

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ І ОСВІТИ
ДЕПАРТАМЕНТ ЕКОНОМІКИ І МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН
ХАРКІВСЬКА ТОРГОВО-ПРОМИСЛОВА ПАЛАТА
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ**

**РОЗВИТОК ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ,
РЕСТОРАННОГО ТА ГОТЕЛЬНОГО
ГОСПОДАРСТВ І ТОРГІВЛІ:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ**

*Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції*

У двох частинах

Частина 1

19 травня 2016 р.

Харків
ХДУХТ
2016

УДК 640.4:658.6/9
ББК 65.431.1+65.422-803
Р 64

Редакційна колегія:

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф. (відпов. редактор); *В.М. Михайлов*, д-р техн. наук, проф. (заст. відпов. редактора); *О.О. Гринченко*, д-р техн. наук, проф. (заст. відпов. редактора); *А.А. Дубініна*, д-р техн. наук, проф. (заст. відпов. редактора); *А.О. Гончарова* (відпов. секретар); *В.О. Архипова*, доц.; *М.П. Головка*, д-р техн. наук, проф.; *Г.В. Дейниченко*, д-р техн. наук, проф.; *Н.В. Дуденко*, д-р мед. наук, проф.; *В.В. Євлаш*, д-р техн. наук, проф.; *В.О. Захаренко*, д-р техн. наук, проф.; *Л.В. Кіптела*, д-р техн. наук, проф.; *А.О. Колесник*, канд. техн. наук, доц.; *Л.Ю. Кротченко*, редактор; *Л.П. Малюк*, д-р техн. наук, проф.; *А.М. Одарченко*, д-р техн. наук, проф.; *Д.М. Одарченко*, д-р техн. наук, доц.; *Р.Ю. Павлюк*, д-р техн. наук, проф.; *Є.П. Пивоваров*, д-р техн. наук, доц.; *П.П. Пивоваров*, д-р техн. наук, проф.; *В.В. Погарська*, д-р техн. наук, проф.; *М.І. Погожих*, д-р техн. наук, проф.; *В.О. Потанов*, д-р техн. наук, проф.; *О.В. Самохвалова*, канд. техн. наук, проф.; *О.Г. Терешкін*, д-р техн. наук, доц.; *Ю.М. Тормосов*, д-р техн. наук, проф.

Рекомендовано до видання вченою радою ХДУХТ, протокол № 7 від 25.02.16 р.

Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність :
Р 64 Міжнародна науково-практична конференція, 19 травня 2016 р. : [тези у 2-х ч.] / редкол. : О. І. Черевко [та ін.]. – Харків : ХДУХТ, 2016. – Ч. 1. – 436 с.
ISBN

Перша частина містить тези доповідей з інноваційних технологій харчової продукції та функціональних оздоровчих продуктів, формування і контролю якості товарів, митних експертиз товарів, удосконалення процесів та обладнання харчових виробництв. Розглянуто результати фундаментальних досліджень у галузі хімічних, фізичних, математичних методів дослідження продуктів харчування. Велику увагу приділено проблемам управління якості та екологічної безпеки.

Збірник розраховано на наукових та практичних працівників, викладачів вищої школи, аспірантів, магістрантів та студентів вищих навчальних закладів, що здійснюють підготовку фахівців для харчової та переробної промисловості, торгівлі, ресторанного, готельного та туристичного господарства, економіки та підприємництва, митних, податкових і економічних служб, фінансових установ.

УДК 640.4:658.6/9
ББК 65.431.1+65.422-803

Видається в авторській редакції

© Харківський державний університет
харчування та торгівлі, 2016

ISBN

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ХАРКІВСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

У 2015 р. в Харківському державному університеті харчування та торгівлі в 44 структурних підрозділах (25 кафедрах, 5 наукових центрах та 14 науково-дослідних лабораторіях) разом виконувалось 126 наукових робіт, з них 7 держбюджетних тем за рахунок коштів МОН України; 42 бюджетні за індивідуальними планами викладачів університету, 49 госпдоговірних робіт, 28 робіт з надання наукових послуг. У представлених матеріалах, що є узагальненням звітних матеріалів наукових колективів університету, наведено основні результати, що отримані переважно в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт.

За пріоритетним тематичним напрямом **«Фундаментальні проблеми наук про життя та розвиток біотехнологій»** виконувалось дві роботи. За темою «Вивчення процесів механохімії та кріодеструкції гетерогенних дрібнодисперсних рослинних каротиноїдних біосистем при розробці нанотехнологій заморожених продуктів» (науковий керівник – д.т.н., проф. Р.Ю. Павлюк) розроблено новий напрям глибокої переробки каротиномісної рослинної сировини (як альтернативи прийнятого в міжнародній практиці способу обробки сировини ферментними препаратами) в дрібнодисперсні заморожені добавки з використанням процесів кріомеханодеструкції та кріомеханохімії, комплексне використання яких дозволяє отримати продукти в наноструктурованій формі, які неможливо виготовити з використанням існуючих технологій. Розкрито механізм цього процесу, пов'язаний з механокрекінгом та молекулярною деструкцією наноконкомплексів «біополімер-каротиноїд» та їх переведення із зв'язаного з біополімерами стану у вільний стан, їх ізомеризації і трансформації у гідрофільну форму. При цьому із сировини більш повно вивільняються неактивні «приховані» зв'язані форми БАР. Отримані результати стали основою при розробці нанотехнологій дрібнодисперсних каротиноїдних рослинних добавок з рекордними за вмістом каротиноїдів та інших БАР характеристиками. Нові добавки за вмістом БАР перевищують відомі вітчизняні та закордонні аналоги.

За темою «Теорія і техніка сушіння термолабільної сировини в установках змішаного енергопідводу» (науковий керівник – д.т.н., проф. В.О. Потапов) запропоновано новий метод сушіння сировини з комбінованим та адресним підведенням енергії в масообмінному модулі, який дозволяє отримати сушену продукцію високої якості з низькими питомими енерговитратами на процес зневоднення. На основі проведених досліджень кінетики сушіння термолабільної сировини з урахуванням впливу режимних параметрів процесу на якісні показники зневодненої сировини показано, що найбільш перспективним методом підвищення енергоефективності процесу сушіння термолабільної сировини є метод розділення функцій тепло- й масообміну в масообмінному модулі, який досягається шляхом розміщення в модулі внутрішнього кондуктивного нагрівача і зовнішнього конвективного потоку повітря, який виконує функції вологопоглинача. Теоретично описано сутність механізму комбінованого та адресного підведення енергії в масообмінному модулі. Проведені дослідження дозволять забезпечити теоретичні та практичні основи з визначення перспективних напрямів удосконалення процесів при отриманні порошків з термолабільної рослинної сировини, енергоефективних підходів при сушінні рослинної сировини і виробництві інноваційних сушених порошкоподібних продуктів.

За пріоритетним тематичним напрямом **«Перспективні технології агропромислового комплексу та переробної промисловості»** виконувалось 3 держбюджетні теми. У рамках роботи «Розробка інноваційних технологій оздоровчих харчових продуктів на основі рослинної сировини і оптимізація процесів та обладнання для їх виробництва» (науковий керівник – д.т.н., проф. О.І. Черевко) удосконалено технологічні процеси переробки рослинної сировини, в основу яких покладено концентрування в вакуум-випарних апаратах та сушіння в НВЧ-сушарках, розподільне концентрування фаз, вакуумне уварювання рідкої фази з використанням перемішування за допомогою нових ефективних мішалок, вібраційна вакуумна сушка. Створено інноваційні безвідходні технології продуктів переробки плодоовочевої сировини, виноградних вичавків, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення з використанням нових продуктів переробки рослинної сировини. Вивчено хімічний склад та функціонально-технологічні властивості нових продуктів переробки рослинної сировини та визначено їх раціональні дозування для виготовлення хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. Значущість проекту для розв'язання економічних і соціальних проблем полягає у можливості зниження витрат енергетичних ресурсів на проведення концентрування та

сушіння харчової сировини до 20%, отримання готової продукції високої якості за несуттєвих втрат харчового та біологічного потенціалу вихідної сировини, а також малогабаритність і зручність в експлуатації створеного обладнання.

У рамках теми «Розробка науково обґрунтованих технологій харчової продукції підвищеної харчової цінності з використанням структуроутворювачів різного походження» (науковий керівник – д.т.н., проф. В.В. Євлаш) здійснено молекулярне моделювання структурних та динамічних властивостей розчинів та драглів зі структуроутворювачами різного походження та їх сумішами різного складу. На модельних системах досліджено взаємодію структуроутворювачів різного походження (желатин, модифікований крохмаль) з вітаміном С, внесеним у різних концентраціях. З урахуванням сучасного стану вітчизняного ринку фізіологічно-функціональних інгредієнтів підібрано та науково обґрунтовано використання рослинних добавок, отриманих за кріогенними технологіями у виробництві цукрових кондитерських виробів для формування заданих органолептичних і функціонально-технологічних властивостей (смак, колір, аромат, в'язкість розчинів, піно- та емульгуюча здатність, температура та швидкість структуроутворення, міцність і температура плавлення драглів тощо). Визначено органолептичні, фізико-хімічні показники якості та вміст біологічно активних речовин у рослинних добавках, отриманих за кріогенними технологіями (кріопасті з айви, яблук, гарбуза, моркви винограду та кріопорошки із шипшини, обліпихи, винограду, суданської троянди, чорноплодної горобини) і показано перспективність їх використання в желейних системах. Розглянуто хімічний склад і властивості камедей рослинного та мікробного походження та показано можливість їх використання у якості згущувачів та драглеутворювачів харчових систем. Отримані результати дозволять спрогнозувати функціонально-технологічні властивості харчових систем та перебіг технологічного процесу отримання цукрових та борошняних кондитерських виробів з використанням структуроутворювачів різного походження. Запропоновані технологічні підходи надають змогу розробляти широкий асортимент харчової продукції, збагаченої фізіологічно-функціональними інгредієнтами з заданими функціонально-технологічними властивостями та із зниженою собівартістю.

У рамках теми «Обґрунтування технологій та режимів мембранного розділення у процесах концентрування біологічних рідин та водопідготовки» (науковий керівник – д.т.н., проф. Г.В. Дейниченко) визначено раціональні параметри та технологічні режими під час експлуатації ультрафільтраційних мембран типу ПАН (за вихідною

сировиною) – коефіцієнт усадки ультрафільтраційних мембран, структурні характеристики ультрафільтраційних мембран типу ПАН і раціональні параметри експлуатації УФ мембран типу ПАН. Досліджено процес ультрафільтрації білково-вуглеводної молочної сировини за тупикового режиму та за режиму барботування. На підставі результатів проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено технології майонезів з використанням УФ похідних БВМС, що дозволяє більш раціонально використовувати харчовий потенціал молока та продуктів його переробки. Практичним результатом виконання проєкту є технологічні схеми мембранного розділення та концентрування харчової сировини для підприємств харчової промисловості, що передбачають застосування енергоощадних процесів, таких як ультрафільтрація. Запропоновані раціональні режими та технологічні параметри для відповідних процесів та науково обґрунтовано поєднання різних мембранних процесів в одній технологічній схемі.

На підставі результатів проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблені технології емульсійних соусів на основі УФ похідних БВМС, що дозволяє більш раціонально використовувати харчовий потенціал молока та продуктів його переробки. Створений мембранний модуль для обробки біологічних рідин, пристрій для екстракції з наступним концентруванням екстрактів мембранними методами рослинної сировини, а також пристрої, що запобігають утворенню осаду на поверхні мембрани.

До найважливіших наукових результатів за вищезазначеним науковим напрямом слід віднести також результати, що отримані в рамках роботи, що виконувалась за міжнародним договором «Адаптація технологічного процесу виробництва капсульованого масложирового продукту у відповідності до технологічних і технічних вимог підприємства ACER CAMPESTRES, S.L (Іспанія)» (науковий керівник – к.т.н., доц. О.П. Неклеса). Авторами розроблено спосіб одержання капсульованої олієжирової сировини, обґрунтовано механізм формування фізичної форми капсули з внутрішньою олієжировою складовою у двошаровому прийомному середовищі. На основі отриманої математичної моделі оптимізовано рецептурний склад двошарового прийомного середовища, визначено раціональні концентрації рецептурних компонентів технології капсульованого олієжирового продукту, розроблено технології виробництва капсульованого олієжирового продукту.

За пріоритетним тематичним напрямом **«Проблеми розвитку особистості, суспільства, демографія та соціально-економічна політика»** виконувалось дві теми. У рамках теми «Інноваційні

технології формування інформаційно-аналітичних ресурсів управління підприємницькою діяльністю» (науковий керівник – д.е.н., проф. А.С. Крутова) удосконалено методологію електронного документообігу підприємницької діяльності, розроблено методичні підходи до організації електронного документування процесів товарно-матеріального забезпечення господарської діяльності, методичні засади організації контролю інформаційного захисту в системах електронного документообігу, методику формування баз даних електронної звітності та генерування документів суворой звітності. Отримані результати спрямовані на формування якісно нової цілісної системи електронного документообігу вітчизняних суб'єктів господарювання, а також впровадження інновацій у систему бухгалтерського обліку стосовно складання облікової звітності, адекватної вимогам сучасної господарської діяльності.

У рамках теми «Формування системи адаптаційного управління підприємств торгівлі» (науковий керівник – д.е.н., проф. В.А. Гросул) одержали розвиток теоретичні положення і розроблено практичний інструментарій формування системи адаптаційного управління торговельних підприємств, що функціонують за умов конкурентного зовнішнього середовища. Удосконалено понятійний апарат адаптаційного управління підприємством, розвинуто теоретичні положення формування системи адаптаційного управління підприємств торгівлі, обґрунтовано методологічні основи формування системи адаптаційного управління підприємств торгівлі, розроблено методичний підхід до діагностики зовнішнього середовища підприємств торгівлі, обґрунтовано методичні рекомендації до проведення бізнес-діагностики підприємств торгівлі та запропоновано науково-методичний підхід до оцінювання адаптаційних можливостей торговельного підприємства. Значимість та практичне застосування отриманих результатів полягає у розвитку теорії адаптаційного управління підприємств торгівлі та у можливості використання підприємствами роздрібно́ї торгівлі методичного підходу до діагностики зовнішнього середовища підприємств торгівлі, методичних рекомендацій до проведення бізнес-діагностики підприємств торгівлі та науково-методичного підходу до оцінювання адаптаційних можливостей торговельного підприємства.

Результативність виконання вказаних у доповіді тем підкріплено численними публікаціями, у тому числі в міжнародних виданнях, монографіями, навчальними посібниками, а також господоговірними тематиками, що виконані для реального сектору економіки.

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОМАСООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ

На кафедрі процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв уже багато років працює наукова школа «Удосконалення процесів, апаратів, обладнання харчових виробництв та розробка прогресивних технологій переробки сільськогосподарської сировини», яка заснована у 1997 році доктором технічних наук, професором, Заслуженим діячем науки і техніки України Черевко Олександром Івановичем. Діяльність школи направлена на дослідження процесів харчових виробництв та розробку і вдосконалення технологій продуктів харчування та обладнання для їх реалізації.

Ця школа має такі напрями: «Наукове обґрунтування і розробка прогресивних процесів та обладнання для виробництва жарених кулінарних виробів», «Наукове обґрунтування процесів та удосконалення обладнання для переробки органічної харчової сировини», «Удосконалення процесів та апаратів в виробництві нових високов'язких харчових продуктів».

У рамках зазначених наукових напрямів створено низку енергоефективних способів переробки харчової сировини, а саме переробки дикорослої, пряно-ароматичної сировини, грибів та зелені в пастоподібні та порошкоподібні напівфабрикати підвищеної харчової цінності. Науково обґрунтовано режими роботи переробного обладнання, удосконалено конструкції існуючого обладнання та розроблено конструкції принципово нових видів устаткування, що підтверджено отриманням патентів на винахід.

Для наукового обґрунтування принципово нових напрямів переробки досліджено теплофізичні, діелектричні і структурно-механічні властивості, знання яких дозволяє вибрати режимні параметри технологічних процесів, що забезпечують приготування таких виробів, як пасти, фарші, порошкоподібні продукти, із заданою структурою, а також здійснювати різні інженерні розрахунки, які пов'язані з проектуванням апаратурного оформлення процесів. Як найбільш перспективні процеси при концентрації рослинної сировини з точки зору енерго- та ресурсозбереження на сьогодні є процеси вакуумного уварювання в об'ємі апарата, випаровування і сушіння,

реалізація яких здійснювалась у вакуум-випарному, роторно-плівковому апараті, апараті НВЧ-нагрівання.

Слід зазначити, що концентрування є одним з найбільш енергоємних процесів харчової технології, тому наукові дослідження з можливості впровадження енергоефективних способів переробки є завжди актуальними.

Технологія концентрування харчових матеріалів із застосуванням техніки тонких плівок надає значні перспективи для впровадження в харчову промисловість. Доведено, що застосування роторних плівкових апаратів (РПА) дозволяє організувати безупинний процес уварювання пастоподібних продуктів із рослинної сировини й істотно підвищити якість кінцевого продукту. Під час проведення процесів випарювання РПА має наступні переваги перед вакуум-випарними апаратами: менша тривалість процесу (зазвичай десятки секунд); більша інтенсивність термообробки продукту; значно менші габаритні розміри.

Переробка пряно-ароматичної сировини, грибів та зелені має свої особливості, визначені властивостями даної сировини. Запропоновано використовувати НВЧ-концентрування в умовах вакууму та динамічного стану продукту. Доведено, що для підвищення ефективності застосування НВЧ-енергії необхідно узгоджувати вплив зовнішніх чинників (частоти електромагнітних коливань, вихідної потужності та площі поверхні продукту) із чинниками внутрішнього характеру (теплофізичними та діелектричними властивостями продукту й ослабленням напруженості НВЧ-поля за глибиною проникнення електромагнітних хвиль). Для розв'язання практичних задач тепломасообміну, пов'язаних із НВЧ-нагріванням, концентруванням та сушінням харчових продуктів, удосконалено методику визначення напруженості електромагнітного поля та потужності внутрішніх джерел теплоти в продукті довільної форми. Визначено, що напруженість електромагнітного поля можливо регулювати шляхом змінення потужності НВЧ-генератора та площі поверхні продукту, які визначають потужність внутрішніх джерел теплоти й, відповідно, інтенсивність тепломасообміну. Висунуто припущення, що підвищенню ефективності нагрівання та вологоперенесення сприяє вакуумування робочого середовища (через зниження температури кипіння рідини) та перемішування (забезпечує зменшення дифузійного опору вологоперенесенню в зоні впливу НВЧ-енергії). Установлено характер закономірностей кінетики нагрівання, НВЧ-концентрування та НВЧ-сушіння за умов вакуумування й доведено, що вакуумування знижує ефект

вологівіддачі в періоди прогрівання та постійної швидкості процесів, проте, інтенсивність подальшого етапу зневоднювання практично не залежить від глибини вакуумування.

Досліджено використання інфрачервоного (ІЧ) випромінювання для теплової обробки харчової сировини. ІЧ-нагрів використовують як базовий під час розробки різноманітних комбінованих теплових процесів. Але відбивання значної частки променистої енергії та її розсіювання у робочому середовищі, невідповідність спектральних характеристик ІЧ-нагрівачів оптичним властивостям кулінарних виробів, зокрема багатокомпонентних, істотно зменшують ефективність використання енергії та стримують практичне впровадження комбінованих процесів з використанням ІЧ-нагріву. У результаті проведених досліджень було теоретично обґрунтовано та експериментально доведено можливості підвищення ефективності використання променистої енергії у газовому середовищі з підвищеним вмістом двоокису вуглецю; визначено раціональний інтервал парціального тиску двоокису вуглецю при певних довжинах хвиль випромінювання за теплової обробки харчових продуктів; встановлено ступень інтенсифікації та ресурсозбереження за умов теплової обробки харчових продуктів ІЧ-випромінюванням у середовищі з підвищеним вмістом двоокису вуглецю; вивчено вплив складу котлетних фаршів на технологічні показники за жарення ІЧ-випромінюванням; визначено вплив ступеня масивності фаршевих виробів на інтенсифікацію їх нагрівання ІЧ-випромінюванням.

У рамках напряму дослідження електрофізичних методів обробки харчових продуктів було розроблено технологію комбінованої обробки харчових продуктів з електроконтактним нагріванням (ЕКН), яка передбачає комбінування поверхневих методів нагрівання з нагріванням електричним струмом за безпосереднього контакту продукт-електрод. Таке поєднання дозволяє інтенсифікувати процеси жарення (смаження і запікання) та забезпечує рівномірне нагрівання окремих шарів напівфабрикату за об'ємом. За цих умов відбувається цілеспрямоване регулювання режимних параметрів нагрівання при безпечних параметрах електричного струму, що надає можливість забезпечити прогрівання внутрішнього шару до температури кулінарної готовності протягом часу, який не перевищує тривалості формування скоринки на поверхні, та безпечність обслуговування апаратів під час ручного завантаження-розвантаження.

Було проведено експериментальні дослідження впливу параметрів електричного струму (типу, форми, частоти, напруги та сили струму) на характер перебігу ЕКН, впливу компонентного складу

напівфабрикатів та факторів механічного впливу (кратності подрібнення і прикладеного тиску) на електропровідність, впливу комбінованого способу жарення з ЕКН на тривалості термообробки та вихід готової продукції. Визначено раціональні параметри процесу, які узагальнено у вигляді практичних рекомендацій та розроблено нові конструкції жарильних апаратів.

У рамках перспективних наукових досліджень з удосконалення сушильного обладнання був запропонований комплекс «РПА – вальцьова ІЧ-сушарка» безперервної дії для виготовлення порошкоподібних органічних сушених напівфабрикатів та вертикальна циліндрична ІЧ-сушарка періодичної дії, призначена для використання у фермерських господарствах та побуті. Переоснащення виробничих етапів запропонованим устаткуванням забезпечить інтенсифікацію тепломасообмінних процесів та дозволить підвищити якість отриманих напівфабрикатів. У подальшому планується розробка конструкторської документації для виготовлення даних апаратів для серійного виробництва.

Досліджено можливості інтенсифікації тепло- та масообмінних процесів шляхом застосування механічних коливань. Запропоновано нову конструкцію вакуумної вібраційної сушарки для зневоднення плодовоовочевих вичавків. Оскільки дана сировина за класифікацією є грубою суспензією з вологістю до 50%, зневоднення її не викликає значних труднощів. У результаті проведених досліджень доведено, що застосування вібрації під час сушіння дрібнодисперсної харчової сировини дозволяє значно скоротити тривалість процесу (в 1,5 разу) та отримати продукт з якісними органолептичними показниками. Можливості використання отриманого сушеного продукту дуже широкі – як складова багатьох кондитерських, хлібобулочних виробів.

Таким чином, для переробки сільськогосподарської сировини з використанням тепломасообмінного обладнання запропоновано та науково обґрунтовано наступні процеси та устаткування: концентрування з використанням вакуумних випарних апаратів та плівкове уварювання, сушіння у вібраційному полі, електрофізичні способи обробки, а саме НВЧ-, ІЧ-нагрів, електроконтактне нагрівання. Доведено, що запропоновані способи переробки сприяють ресурсозбереженню та дозволяють отримати кінцеві продукти переробки підвищеної харчової цінності.

В.А. Гросул, д-р екон. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Г.А. Синицина, канд. екон. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

РИНОК СПОЖИВЧОЇ УПАКОВКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ: ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА ШЛЯХИ ДО ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

За умов загального скорочення обсягів виробництва промислової продукції пакувальна галузь України пропонує та реалізує різноманітний асортимент пакувальних матеріалів, споживчої упаковки на ринку В2В. У світі рівень споживання різних видів упаковки на одного мешканця країни на рік розглядається як індикатор якості життя та ефективності економічної діяльності. За останні двадцять років цей показник в Україні збільшився в чотири рази (з 20 до 80 кг). Харчова промисловість є основним ринком збуту для пакувальної індустрії. Розробка інноваційних технологій виробництва харчових продуктів, розвиток альтернативних енергоносіїв сприятимуть збільшенню попиту на споживчу упаковку. Угода з Європейським Союзом відкриває для українських пакувальників не тільки нові можливості, але й потребує гармонізації законодавчого та іншого нормативного забезпечення функціонування галузі відповідно до європейських стандартів. Зміни тенденцій розвитку ринку споживчої упаковки харчових продуктів обумовлюють актуальність обраної теми.

В умовах глобалізації визначено основні тенденції на споживчому ринку харчових продуктів: екологічна відповідальність, скорочення витрат, безпека, дизайн продукції, здійснення інтернет-торгівлі. До основних факторів, що впливають на відповідні елементи ланцюга цінностей в процесі виробництва упаковки, відносять: «харчову» поведінку споживачів, бренди продукції, логістичні послуги, ефективність діяльності підприємств роздрібної торгівлі, електронну торгівлю, екологію. Поєднання маркетингової, виробничої, логістичної, інноваційної та екологічної концепцій дозволить системно та ефективно вирішувати проблеми розробки, виробництва, використання та утилізації упаковки.

Споживча упаковка безпосередньо контактує з продуктом, що й обумовлює вибір матеріалу, обладнання, технології виробництва. Процес вибору залежить від особливостей продукції та потреби довготривалого зберігання її споживчих властивостей. Розробники та виробники споживчої упаковки харчових продуктів намагаються зробити її безпечною, інформативною, зручною для споживання, маловитратною за використанням сировини та енергії, екологічною. У

світі, за даними маркетингових досліджень компанії Visiongain, 75% всієї упаковки харчових продуктів складає: упаковка з паперу, картону, гофрокартону – 42%; жорстких (20%) та гнучких (13%) полімерів. Упаковка з металу складає 19% від загальної кількості, зі скла – 6%. Харчова промисловість є основним споживачем упаковки з гофрованих матеріалів, що складає близько 40% загального обсягу споживання. За результатами досліджень, на вітчизняному ринку споживчої упаковки за вартістю та за видами матеріалів 30% від загальної кількості складає папір, картон, гофрокартон; 23% – жорсткі полімери; 21% – скло; 15% – гнучкі полімери; метал – 8%; інші – 3%. Слід відзначити, що скло – єдиний пакувальний матеріал, визнаний Американською адміністрацією харчових та лікарських продуктів (FDA) як такий, «що вважається безпечним» (GRAS). За регламентом (ЄС) №1907/2006 Європейського Парламенту і Ради ЄС, що стосується правил реєстрації, оцінки, санкціонування та обмеження хімічних речовин (REACH), скляна тара не потребує випробування.

У лютому 2016 року Верховною Радою зареєстровано Законопроект №4028 «Про упаковку та відходи упаковки». Підставою для його розроблення є необхідність встановлення правових основ для створення в Україні системи роздільного збирання, комплексної переробки та утилізації відходів упаковки, збільшення обсягів їх використання як вторинної сировини, створення умов для добросовісної конкуренції між суб'єктами господарювання в цій сфері, впровадження європейського досвіду функціонування таких систем і гармонізації законодавства України із законодавством Європейського Союзу. Закон ще не прийнято, внаслідок цього в Україні утилізується тільки 3–5% відходів упаковки. Протягом 2015 року в Європі було введено кілька нових нормативних актів, які регулюють маркування та етикетування харчових продуктів, є правовою основою для розробки вітчизняних стандартів. Серед них – Global Standards Version 7 Британського консорціуму роздрібної торгівлі (BRC) та Directive 1169/2011 European Union. Виробник, маркуючи харчову продукцію, повинен позначати перелік відомих алергенних інгредієнтів, які він використав у виробництві продукції. Інформація про всі інгредієнти, які потребують захисту від біологічного, хімічного або механічного забруднення, повинна бути розміщена під час маркування таким чином, щоб її могли зрозуміти, легко прочитати споживачі.

На наш погляд, як виробники продуктів харчування, так і виробники споживчої упаковки мають сьогодні всі інструменти, необхідні для виконання нових законодавчих вимог, що дозволить їм розширити ринки збуту, забезпечити безпеку та лояльність споживачів.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ТА ДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Тенденції останніх десятиріч до погіршення здоров'я населення України, спричинене, здебільшого, погіршенням його харчового статусу й екологічними проблемами, поставили перед фахівцями у сферах охорони здоров'я та харчової промисловості завдання пошуку шляхів виходу з цієї складної ситуації. Відомо, що одним із шляхів вирішення даної проблеми є створення продуктів нового покоління з підвищеним вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів, вживання яких надає оздоровчої дії на організм людини. Перспективними об'єктами для їх створення є хлібобулочні і кондитерські вироби, що обумовлено з одного боку їх традиційною популярністю, а з іншого – незбалансованістю хімічного складу.

Багаторічні дослідження кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі спрямовані на створення технологій продукції галузі оздоровчого та дієтичного призначення з використанням нетрадиційної сировини рослинного та мікробіологічного походження, а саме вторинних продуктів переробки зернових культур, плодів та овочів, а також мікробних полісахаридів.

Для розширення асортименту продукції оздоровчого призначення інтерес представляють технології, що передбачають «повернення» речовин, видалених з зерна під час його переробки і, в першу чергу, зародку, який вважається «серцем» зерна завдяки багатому хімічному складу. З погляду на це, продукти переробки зародків пшениці, вівса та кукурудзи є перспективною сировиною для підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. З цією метою нами використано нові дієтичні добавки – спиртовий екстракт і шрот, які виробляються в Україні під торговими марками «Глюкорн-100» і «Шрот зародків пшениці харчовий». В них сконцентровано приблизно 20 замінних та незамінних амінокислот, значна кількість вітамінів Е, групи В, біотину, РР та каротиноїдів, фенольних сполук, а в шроті зародку пшениці – і харчових волокон.

Розроблений нами асортимент хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з додаванням цих продуктів відрізняється

підвищеною харчовою, біологічною цінністю та високими показниками якості.

Нові технології мафінів та бісквітів, які передбачають використання шроту зародків пшениці та бурякових волокон, дозволяють отримати продукцію функціонального призначення. Ці вироби характеризуються зниженою енергетичною цінністю та підвищеним вмістом харчових волокон, поліфенольних сполук та вітаміну Е. Особливістю застосування шроту є можливість повністю виключити з рецептури пшеничне борошно.

Розроблено широкий асортимент борошняних кондитерських і цукрових виробів із застосуванням дрібнодисперсних порошоків і паст, отриманих за технологією кріогенного подрібнення. Перспективними є технології цукрових виробів (мармелад, зефір, пастила, маршмелоу) з добавками кріас-порошків з чорноплідної горобини, листя кропиви, обліпихи, шипшини, каркаде та суцвіття нагідок. Ці добавки є концентратом біологічно активних забарвлюючих речовин (антоціанів, каротиноїдів, хлорофілів). Вони також містять значну кількість поліфенольних сполук, харчових волокон, вітамінів, глікозидів, органічних кислот, макро- та мікроелементів і мають антиоксидантні, імуномодуючі властивості. Висока забарвлююча здатність, гарні смакові та ароматичні характеристики роблять їх бездоганною сировиною для кондитерських виробів.

Використання кріас-порошків у технології мармеладу желейного дозволяє отримати продукцію високої якості з максимальним збереженням біологічно активних речовин та зменшеними витратами драглеутворювачів на 10...15% і лимонної кислоти – на 30...35%, а також повним виключенням барвників та ароматизаторів.

Багаторічні дослідження дозволили науково обґрунтувати і розробити технології виробів з бісквітного, пісочного і дріжджового тіста з використанням кріас-порошків з різних фракцій виноградних вичавків. Їх використання дозволяє збагатити продукцію вітамінами, мінеральними речовинами, органічними кислотами та антиоксидантами. Спостерігається інтенсифікація процесів на окремих стадіях виробництва, покращення структури напівфабрикатів та готових виробів. Їх введення у вироби з високим вмістом жиру уповільнює процеси окиснення.

Технологія пісочного печива, яка передбачає застосування олії в якості жирової сировини для підвищення в ньому вмісту поліненасичених жирних кислот. Заміна маргарину у рецептурах пісочного печива на олії дозволяє виключити з його складу

трансізомери жирних кислот, які можуть мати небажаний вплив на здоров'я людини. Оскільки отримання стабільних емульсій з використанням обраних олій ускладнене, нами запропонований спосіб їх стабілізації, заснований на використанні емульгаторів та стабілізаторів, наприклад, мікробного полісахариду ксампану. Це призводить до підвищення якості та термінів зберігання готової продукції. Встановлено, що в таких výroбах дещо уповільнюється накопичення первинних продуктів окиснення, що може пояснюватися ефектом «дифузійного гальмування». Використання мікробних полісахаридів у технологіях бісквітних (основного, для рулету, «Буше») та заварних напівфабрикатів для стабілізації структури тіста дозволяє моделювати рецептури у напрямку зменшення енергетичної цінності готових виробів за рахунок зниження кількості цукру та яєць та покращення їх якості. Наявність мікробних полісахаридів сприяє отриманню більш стабільної піни з рівномірною дрібнопористою вискодисперсною структурою у випадку з бісквітом, і добре розвиненої тонкостінної порожнини у заварному напівфабрикаті.

Важливим науковим напрямком кафедри в аспекті створення продукції спеціального призначення з вилученням «проблемних» інгредієнтів є розробка технологій безбілкових хлібобулочних виробів та сухих сумішей для приготування безбілкових борошняних виробів для людей з порушеннями білкового обміну речовин. Створено асортимент вітчизняних спеціальних безбілкових продуктів для дієтотерапії, які відповідають суворим вимогам дієти для цього контингенту хворих. Технологія цих виробів заснована на повній заміні пшеничного борошна на нову систему рецептурних компонентів, яка включає ефективні структуроутворювачі та імітує властивості клейковини в безбілковому тісті.

Останнім часом на кафедрі започатковані та розвиваються нові напрямки наукових досліджень, спрямовані на використання капсульованої жирової сировини, продуктів переробки нетрадиційної олійної та горіхової сировини у технологіях борошняних виробів, а також нових зернових культур, таких як полба та спельта, для удосконалення технології зернового хліба.

У теперішній час ведуться дослідження фізіолого-функціональних і технологічних властивостей нової нетрадиційної сировини та пошук сучасних підходів до створення інноваційних технологій борошняних і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення.

М.В. Чорна, д-р екон. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
С.О. Зубков, канд. екон. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)
О.Є. Чатченко, канд. екон. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ПОПИТ НА ПРОДУКЦІЮ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ: ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА ОЦІНКА

У нестабільних умовах сучасного ринкового середовища на фоні наявності кризових та посткризових явищ, загострення конкурентної боротьби та розширення спектру конкурентних для забезпечення сталої господарської діяльності суб'єкти господарювання мають враховувати попит споживачів на продукцію. За таких умов пріоритетним завданням підприємств ресторанного господарства стає задоволення усіх вимог та потреб споживачів як за загальним обсягом попиту, так і за структурою. Виникає необхідність зміни вектору розвитку підприємств ресторанного господарства у бік активізації залучення споживачів та обумовлює необхідність визначення особливостей формування попиту та ефективної системи оцінки попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства, забезпечення її відповідності сучасним викликам суспільства.

За результатами дослідження підходів до визначення попиту (політекономічного, макро-, мікроекономічного, маркетингового) та їх трансформації в процесі еволюції економічної науки встановлено, що попит розглядається з різних позицій, а саме: як ринкова категорія, платоспроможна потреба, через призму суб'єкта (покупця) та об'єкта (обсягу товарів і послуг), а також впливу різних чинників – ціни, часу, пропозиції, маркетингових зусиль тощо.

З метою визначення особливостей попиту на продукцію та послуги підприємств ресторанного господарства розглянуто їх специфіку. Разом із трьома специфічними функціями (виробництво, реалізація, організація споживання продукції) підприємства ресторанного господарства мають такі галузеві особливості: нерівномірне завантаження виробництва, достатній асортимент готової кулінарної продукції для забезпечення повного задоволення попиту та вимог споживачів, короткий термін придатності та зберігання готової продукції, незначний часовий лаг між виготовленням і реалізацією продукції, залежність асортименту від сезонних чинників, постійна необхідність суворого дотримання санітарно-гігієнічних норм і правил тощо.

З огляду на визначену специфіку підприємств ресторанного господарства та традиційних рис попиту, сучасними особливостями

попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства є: індивідуальний характер; часова обмеженість; коливання протягом доби/тижня/сезонів року; висока еластичність за доходами споживачів, ціною, якістю продукції на фоні його диференціації за рівнем доходів; наявність перехресної еластичності; можливість формування нового попиту; наявність галузевої та міжгалузевої специфіки. Визначення сучасних особливостей дозволили уточнити класифікаційні ознаки попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства за еластичністю, об'єктами попиту, періодичністю та інтенсивністю.

Ураховуючи особливості попиту, його специфіку на ринку продукції підприємств ресторанного господарства, оцінка попиту на продукцію підприємства ресторанного господарства визначається, як висновок суб'єкта оцінки про стан попиту на продукцію підприємства ресторанного господарства за його основними видами та характеристиками, сформований у результаті аналітичних процедур відповідно до визначених цілей.

Існує багато підходів до оцінки попиту, але вони є загальними й не ураховують специфіку попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства. Це підтверджує необхідність формування концепції оцінки попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства. Ґрунтуючись на баченні оцінки попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства розроблено загальну концепцію оцінки попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства (рис.).

Зазначена концепція, по-перше, являє собою систему поглядів на сутність і специфіку оцінки попиту на продукцію підприємств ресторанного господарства; по-друге, у якості суб'єкту оцінки визначає конкретне підприємство ресторанного господарства; по-третє, серед обов'язкових елементів системи оцінки виділяє такі: мету, підходи, принципи, методи, критерії (показники), інформаційне забезпечення; по-четверте, розглядає всі виділені елементи з позиції як загальних особливостей попиту, так і його специфіки на ринку кулінарної продукції; по-п'яте, є загальним комплексним баченням оцінки попиту. Застосування цієї концепції дозволить керівникам підприємств вирішувати питання підвищення ефективності функціонування підприємств галузі.

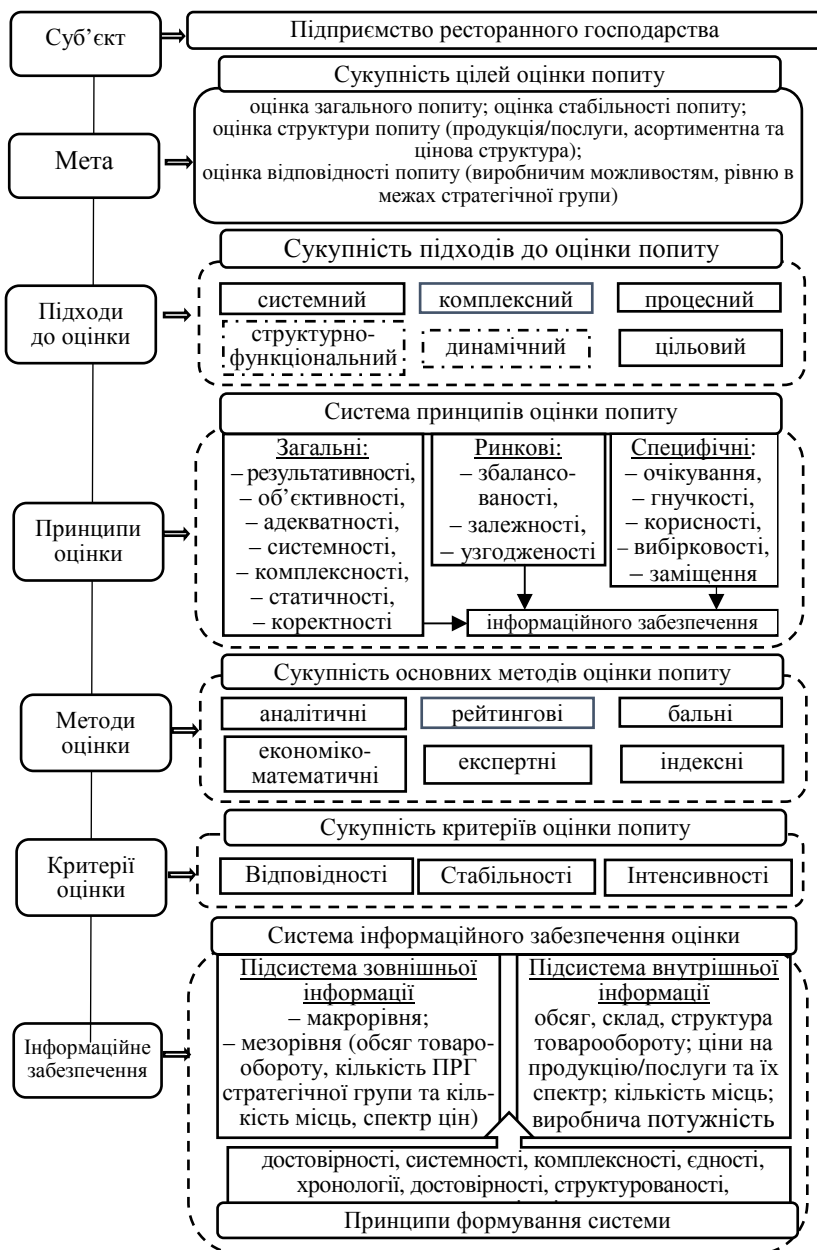


Рис. Система оцінки попиту на продукцію ПРГ

В.В. Євлаш, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Губський, канд. хім. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.В. Добровольська, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

О.І. Юрченко, д-р хім. наук, проф. (*ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків*)

ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДИК ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ: КОНЦЕПЦІЯ ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ

За сучасних умов якість сировини та харчової продукції є одним з пріоритетних напрямів розвитку харчової галузі. Це стосується як існуючих, так і інноваційних (фортифікованих, функціональних, лікувально-профілактичних тощо) харчових продуктів.

Під якість харчової продукції розуміють сукупність властивостей, завдяки яким вона відповідає вимогам споживача, у тому числі харчову, біологічну та енергетичну цінність, безпечність. Завдання забезпечення якості харчових продуктів неможливо розв'язати без ефективно функціонуючих випробувальних лабораторій, у тому числі лабораторій хімічного аналізу.

У загальному вигляді хімічний аналіз виконується за декількома послідовними стадіями: постановка задачі аналізу; вибір методу та методики; одержання представницької проби; виконання необхідних операцій хімічного аналізу; вимірювання аналітичного сигналу; розрахунок результатів і складання звіту. Важливість кожної стадії безсумнівна. Наприклад, під час постановки задачі аналізу необхідно врахувати:

- що саме необхідно узнати, потрібен якісний або кількісний аналіз?
- для чого буде використана одержана інформація?
- коли ця інформація потрібна?
- наскільки точними повинні бути результати?
- який бюджет відпущено на аналіз?
- за яким планом можна виконати аналіз найбільш раціонально й ефективно?

Тільки після відповіді на кожне з цих питань та з їх урахуванням слід переходити до стадії вибору методу та методики. Зауважимо, що хімічний аналіз харчових продуктів може здійснюватись багатьма методами: хімічними, фізико-хімічними, фізичними, біоаналітичними. На основі аналізу доступних аналітичних лабораторій методів з урахуванням специфіки харчових продуктів як об'єктів аналізу (тип та розмір проби, необхідність пробопідготовки, потрібна чутливість,

точність, експресність визначення тощо) серед великої кількості різних методик обираються ті, за якими можна одержати результати, визначені метою аналізу. Деякі з цих методик можуть бути стандартними, атестованими на правильність результатів при визначенні даного аналіту у даній матриці, але більшість з них, внаслідок складності харчових систем як об'єктів аналізу, вимагають додаткової стандартизації – валідації.

Під валідацією методики розуміють процес, призначений документально довести, що результати, одержані за допомогою методики, прийнятні з огляду на мету їх використання. У цілому валідація завжди охоплює два аспекти:

- сутність проблеми та вимоги до даних;
- сутність методики та її можливості.

Вітчизняними та міжнародними організаціями вироблено низку документів, що регламентують процес валідації методик, згідно з якими валідація включає у себе визначення таких показників: селективність, лінійність градувальної залежності, правильність, відтворюваність, чутливість, робочий діапазон, межа виявлення, межа кількісного визначення, стійкість тощо. Зазначені показники встановлюють або в умовах певної лабораторії, або у міжлабораторному експерименті.

Метою представленої доповіді є показ важливості та необхідності валідації методик хімічного аналізу для контролю якості харчових систем при визначенні їх придатності щодо вирішення конкретних завдань. Відмітимо, що таку процедуру обов'язково слід проводити для нестандартизованих методик (взятих з наукової літератури, продуктів власної розробки тощо), а у деяких випадках (насамперед, у разі зміни складових матриці харчової системи) – і для стандартизованих методик. Для досягнення мети був проведений аналіз декількох методик. В даному повідомленні розглянемо, як приклад, процедуру валідації методики визначення вмісту йоду у сушених сланях водоростей методом кулонометричного титрування. Зауважимо, що на сьогодні існує фармакопейна методика визначення вмісту йоду у сушених сланях ламінарії як у лікарському засібі. Нову методику було розроблено для більш широкого кола сушених сланей водоростей (ламінарії, фукуса, вакаме та норі), які розглядаються як дієтичні добавки для введення в рецептури деяких харчових продуктів.

Селективність характеризує можливість визначення того чи іншого аналіту без перешкод, зумовлених складністю матриці зразка. Вплив матриці може призводити як до завищених, так і до занижених результатів. Для оцінювання селективності спочатку визначили вміст

аналіту у матриці (g_m), в стандартному розчині (g_{st}) та у розчині, що містить матрицю з добавкою стандартного розчину (g_{m+st}) (табл. 1). Розраховані величини похибок дозволяють стверджувати, що розроблена методика селективна щодо визначення вмісту йоду.

Таблиця 1

Експериментальні дані щодо селективності методики визначення вмісту йоду в розчинах ламінарії (n=5, P=0,95)

Знайдено в вакаме g_m , мг	Введено ст. розчину g_{st} , мг	Розраховано g_{m+st} , мг	Знайдено g_{m+st} , мг	S_r
65,68	75,26	140,9	141,3±3,8	0,01
65,14	106,2	171,4	172,6±3,6	0,01
64,08	122,1	186,2	187,3±4,1	0,02

Важливим показником, що визначається під час валідації методики хімічного аналізу, є лінійність градувальної залежності, яка показує, що аналітичний сигнал лінійно залежить від концентрації реагента у деякому діапазоні концентрацій. Для визначення цього показника зазвичай застосовують стандартні розчини у діапазоні від 50 до 150% передбачуваної концентрації аналіту. Оскільки вміст йоду в означених об'єктах коливається від 5 до 800 мг/100 г (в подальшому, в розрахунку на суху речовину), було використано п'ятнадцять стандартних розчинів з вмістом йоду від 0,1 до 1200 мг/100 г. Результат наведено на рис.

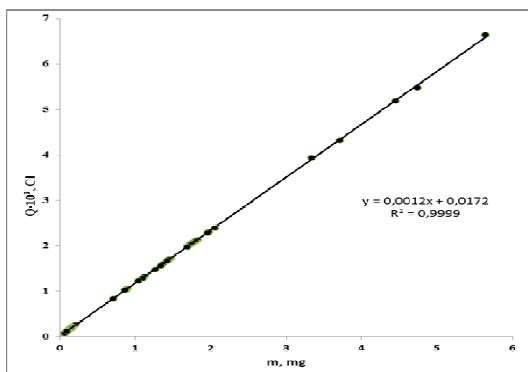


Рис. Графік залежності аналітичного сигналу від вмісту аналіту

Правильність показує близькість результату аналізу до дійсного вмісту аналіту в пробі. Для визначення цієї величини використовували метод «введено – знайдено» для стандартних розчинів калію йодиду (табл. 2).

Таблиця 2

**Результати кулонометричного визначення вмісту йоду
у стандартних розчинах KI (n = 5, P = 0,95)**

Досліджувана система	Введено, мг/100 г	Знайдено, мг/100 г	S _r
Водний розчин KI	823,9	822,5	0,011
	411,7	407,4	0,010
	166,5	166,7	0,0039
	83,51	83,42	0,0010
	16,86	16,87	0,0019
	0,864	0,859	0,0058
	0,495	0,494	0,0047
	0,202	0,205	0,0037

Відтворюваність методики можна охарактеризувати шляхом багаторазового проведення аналізу однієї проби. Шляхом аналізу 12 проб було встановлено, що відтворюваність нової методики складає 5...10% залежно від пробопідготовки і зовнішніх умов вимірювань.

Чутливість методики – можливість розрізнити за її допомогою дві близькі концентрації аналіту. Чутливість нової методики, згідно з рис., дорівнює 0,0012 або 0,12%.

Робочий діапазон методики – область концентрацій, у якій результати аналізу мають потрібну правильність та відтворюваність. Для нової методики робочий діапазон складає 0,495...1200 мг/100 г. На основі тестових проб з використанням стандартного відхилення були визначені межа виявлення та межа кількісного визначення, які дорівнювали 0,47 та 1,42 мг/100 г відповідно.

Для визначення стійкості нової методики вимірювання проводили, змінюючи розміри проб, температуру, рН, силу струму. Було встановлено, що дані чинники майже не впливають на результат аналізу, максимальна погіршеність аналізу складає 2%.

Підсумовуючи викладене, наголосимо, що сукупність визначених валідаційних параметрів дає змогу стверджувати на можливості застосування нової методики визначення вмісту йоду у сушених сланях водоростей методом кулонометричного титрування.

АПРОКСИМАЦІЯ АСОЦІАТИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ТА ОБРАЗІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Інформаційно-комунікаційні технології раз і назавжди змінили традиційний устрій світу, забезпечивши суспільству, економіці, культурі перехід у мультимедійну еру, створивши нову цивілізацію, якій притаманні інші категорії та цінності. Нове покоління виступило інноваторами, зрушивши усталені норми і правила, розпочавши становлення економіки, заснованої на технологіях, інформації, комунікаціях, інтелекті. Відповідно виникла потреба управлінської інформації нової якості, якій властиві не лише зрозумілість і надійність, а й забезпечення користувача відомостями для прогнозування, прийняття рішень на перспективу. Планування в сучасній економіці необхідно розширити, а не лише обґрунтовувати зрозумілі тенденції бізнесу, що є звичайною схемою управління та прийняття рішень. Планетарний масштаб агресивної конкуренції у ринковому середовищі передбачає для суб'єктів господарювання вихід із «зони комфорту», тобто перепроєктування діяльності із імплементацією технологічних рішень і науково-інтелектуальних проєктів, генеруючи принципово нові патерни сценаріїв розвитку.

Шаблони організаційних й інформаційних моделей сучасних підприємств не в повній мірі відповідають реаліям інформаційної парадигми економіки та поведінкової теорії, яка активно залучається до налагодження розвитку підприємницьких структур. Потреби бізнесу формуються під впливом часового та просторового контексту внутрішнього й зовнішнього середовища, у чому спостерігається прагнення новизни. Неоднозначно для розвитку діяльності підприємства оцінюються самоорганізація, самоуправління, що визначаються або як безумовна перевага для розширення ключових компетенцій, або як загроза існуванню бізнесу. Єдине, в чому збігаються думки, – це їх реальність в управлінській архітектоніці, що регулюється проактивною реакцією на тенденції розвитку економіки.

Зміни умов господарювання стали звичайним явищем для підприємств, які пристосовуються до турбулентного економічного середовища через розробку гіпотез, приймаючи рішення на перспективу. Якість рішення визначає можливість переходу підприємства на нову фазу життєвого циклу, тому його прийняття має забезпечуватись розширеною інформацією.

Формування управлінської інформації регулюється вимогами не лише формальних інститутів. Процеси обробки, передачі та зберігання даних здійснюються на основі прийнятих алгоритмів, визначених типом поведінки, який відповідає організаційній моделі підприємства. Рациональність при формуванні інформації поступається інновативності, що дозволяє розширити діапазон варіантів із попередньою оцінкою очікуваних результатів й імовірних ризиків. Відповідно інновативно розвинуте обліково-аналітичне забезпечення управління сприяє отриманню багатоаспектних відомостей про середовище існування підприємства, що формуються через оцінку не стільки фактів, скільки самої ситуації. Для того, щоб уникнути стереотипного інформаційного результату, обліково-аналітичне забезпечення управління підприємством доцільно формувати через асоціативні образи, що розкривають явні та приховані економічні й інформаційні зв'язки суб'єкта господарювання із зовнішнім середовищем. Побудова архітекτονіки асоціативних зв'язків при формуванні обліково-аналітичного забезпечення управління здійснюється на основі визначення імітаційних образів, пов'язаних із середовищем існування підприємства, які можна інформаційно оформити та інтегрувати в процес обробки, передачі та зберігання даних. До кожної асоціації застосовується декомпозиція чинників, причин, тенденцій, властивостей, ознак, що дозволяє розширити діапазон дослідження діяльності суб'єкта господарювання, виявити раніше не визначені можливості, ризики і потенціал розвитку. Формування обліково-аналітичного забезпечення управління підприємством сприяє переходу на новий рубіж проблеми, ідеї, завдання щодо генерування багатоаспектної інформації за мультицільовими запитами користувачів.

Використання імітаційних образів і асоціацій при формуванні управлінської інформації на порядок відрізняється від традиційної роботи з базою даних, моноваріантною обробкою інформації й узагальненням шаблонного результату. Організація асоціативних зв'язків дозволяє своєчасно виявити суть ситуації (проблеми), що склалась, та одночасно охопити спектр рішень з оцінкою їх переваг і недоліків. Формування імітаційних образів дозволяє оцінити діяльність підприємства в новому ракурсі, відкривши нові можливості для інформаційного забезпечення управління.

Асоціативні образи та зв'язки при формуванні обліково-аналітичного забезпечення управління не завжди сприймаються однозначно, проте їх ефективність доведена підприємствами-новаторами, які ризикнули змінити усталені традиції.

Секція 1. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ

І.Ю. Антонюк, канд. техн. наук, доц. (*КНТЕУ, Київ*)

К.С. Юрченко, асп. (*КНТЕУ, Київ*)

ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ НАПІВФАБРИКАТИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ЙОДУ

Серед великої кількості різноманітних захворювань важливе місце посідають ті, що зумовлені екологічними факторами. Такі захворювання часто доволі поширені та впливають на здоров'я населення, що проживає в зоні дії того чи іншого патогенного фактора. Особливе місце займає нестача йоду в навколишньому середовищі та відповідно в раціонах харчування населення.

Йод є одним із незамінних мікроелементів, необхідних для синтезу та обміну гормонів щитовидної залози, нормального росту і розвитку людини. Нестача його в раціоні харчування призводить до йоддефіцитних захворювань. В Україні, в середньому, споживання йоду становить 40–80 мкг на добу при рекомендованій нормі 150–200 мкг, тобто в 2–3 рази нижче фізіологічних потреб. Тому випуск функціональних продуктів, збагачених йодом, є дуже актуальним на сьогоднішній день. При цьому слід розуміти, що йод у харчових продуктах повинен знаходитися в такому стані, щоб його вживання для людини було природним, фізіологічно прийнятним. Тобто, внесені в продукти компоненти, що містять йод, мають бути натуральними, аналогічними природним.

Багато вчених, які займаються питаннями харчування, вважають однією з найважливіших задач розроблення комбінованих продуктів із заздалегідь заданими властивостями, які мають більш високу біологічну цінність і наближаються за своїм складом до оптимальної формули вмісту основних харчових речовин внаслідок поєднання різноманітних компонентів.

Одним із головних шляхів корекції раціонів харчування є включення до їх складу харчових продуктів із використанням морських водоростей (ламінарії, зостери, цистозіри) та продуктів їх переробки, а також різноманітних овочів, багатих на есенціальні речовини. Додавання водоростей у страви та вироби дозволяє, з одного боку, нормалізувати надходження в організм стабільного йоду, з другого боку – сприяє елімінації з організму радіонуклідів цезію і стронцію. Морські водорості також багаті на білки, біологічні сорбенти – полісахариди (альгінати, пектини, зостерин), вітаміни, макро- та мікроелементи (йод, селен, мідь, кобальт, цинк та ін.).

Гарбуз – цінний овоч для дієтичного харчування через високий вміст пектинових речовин (2,6–3,9%), каротиноїдів (3,2–17,3 мг/100 г), зокрема таких як лютеїн, лікопін, β -каротин, β -криптоксантин. Гарбуз багатий харчовими волокнами – пектиновими речовинами, клітковиною, геміцелюлозами, які адсорбують та виводять з організму ксенобіотики, особливо важкі метали та радіонукліди. Найбільшу цінність гарбузу надає β -каротин та інші каротиноїди, що зафарбовують його м'якоть у жовтий чи жовтогарячий колір. За вмістом β -каротину він перевершує інші овочі. Гарбуз має невелику енергетичну цінність (у 100 г міститься близько 30 калорій), і тому його включають у більшість дієт.

Метою роботи є розроблення технології оздоблювальних напівфабрикатів, зокрема яблучного крему та гарбузової начинки із підвищеним вмістом йоду.

Об'єктом дослідження є технологія яблучного крему та гарбузової начинки із використанням цистозіри. Предметом дослідження є дієтична добавка цистозіра (ТУ У 23193636. 001-97); крем яблучний та гарбузова начинка з використанням цистозіри.

У роботі використані методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні; методи математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій; повторність дослідів – п'ятикратна. Вміст мінеральних речовин визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі Techtron-AA-4 (Австрія).

Вміст йоду додатково визначали методом інверсійної вольтамперометрії (прилад АВА-3). Дослідження здійснюються за атестованими методиками виконання вимірювань, контроль якості проводиться на основі міжнародних стандартів якості.

При виготовленні яблучного крему та гарбузової начинки цистозіра сушена подрібнена вводиться після теплової обробки продуктів у кількості 0,5% від маси крему або начинки.

Завдяки використанню цистозіри у технології виробництва крему та начинки підвищується вміст мікроелементів, особливо йоду та селену. Дієтичну добавку цистозіру додають у оздоблювальні напівфабрикати на стадії збивання (крем) або перемішування (начинка), що сприяє рівномірному розподілу добавки у готовому продукті та збереженню основних есенціальних нутрієнтів.

Внесення добавки цистозіри в оздоблювальні напівфабрикати підвищує задоволення добової потреби в йоді до 60% при споживанні 100 г крему або начинки. Розроблені яблучний крем і гарбузову начинку можна використовувати для оздоблення виробів із пісочного, бісквітного, заварного, білково-збивного тіста.

Б.Б. Ботштейн, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.В. Чорна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВОГО ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТУ

Зкладами ресторанного господарства виробляється широкий спектр кулінарної продукції, серед якої особливий статус займає десертна продукція, яка користується підвищеним попитом споживачів за рахунок високих органолептичних показників, харчової цінності та гарній засвоюваності.

У теперішній час, асортимент даної групи кулінарної продукції, що реалізується на продовольчому ринку України, представлено головним чином десертами, які виготовлено на молочній основі, а саме йогуртами, сирними масами, м'яким і загартованим морозивом тощо. Існуюча «ніша» на ринку заповнюється десертними стравами імпортного виробництва, серед яких лідирують флани, сирні пудинги, молочні мікси тощо.

Десертна продукція дуже популярна не тільки серед дорослого контингенту споживачів, а й серед дітей. Але харчова цінність десертної продукції не завжди відповідає принципам раціонального харчування. Обумовлено це високим вмістом в десертах жирової складової, перевантаження вуглеводами при невисокому вмісті білка.

До того ж, теорія та практика виробництва десертних страв на сьогоднішній день ґрунтується, в більшості випадках, на емпіричному підході. Реальний склад страви диктується насамперед органолептичними показниками продукції без урахування функціонально-технологічних властивостей сировини, фізико-хімічних процесів, що відбуваються, економічної ефективності технологічного процесу.

Вищевикладене диктує необхідність проведення наукових і прикладних досліджень, спрямованих на створення десертної продукції, яка б відповідала вимогам сьогоднішнього дня: включала у свій склад натуральні інгредієнти, характеризувалася стабільністю органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників в процесі збереження.

Важливим в технології десертних страв є формування бажаної текстури, що досягається за рахунок протікання складних фізико-хімічних та/чи біохімічних процесів.

Формування текстури забезпечується присутністю у складі продукту функціональних речовин чи рецептурних компонентів, реалізація функціонально-технологічних властивостей яких спрямована на гелеутворення, емульгування, піноутворення тощо.

Розглянувши сучасний стан десертної продукції на споживчому ринку було зроблено висновок, що високою популярністю користуються пастоподібна десертна продукція. Тому було вирішено розглянути теоретичні основи утворення десертних паст. Одним із способів стабілізації консистенції пасти є введення поверхнево-активних речовин, серед яких виділяються фосфоліпіди.

Лецитин (Е 322) входить до групи фосфоліпідів, що містяться в рослинних оліях, а саме соняшниковій, соєвій, рапсовій тощо. На сьогоднішній день фосфоліпіди є гарними стабілізаторами консистенції за рахунок комбінації ліпофільних та гідрофільних груп в молекулах та набувають все більш широкого застосування в технології харчових продуктів як стабілізатори структури.

У зв'язку з цим розробка технології пастоподібної десертної продукції з використанням фосфоліпідів, а саме лецитину є досить актуальною.

Мета даної роботи полягала у розробці десертної продукції з консистенцією пасти шляхом використання лецитину. Для досягнення цієї мети було проведено ряд досліджень, які дозволили вивчити вплив лецитину на формування консистенції системи та її стабілізацію.

В ході експериментальних робіт предметом дослідження були модельні системи десертних паст з різним вмістом лецитину.

Дослідження залежності в'язкості модельних систем від концентрації лецитину досліджували на плоскопаралельному еластопластометрі Толстого.

В якості вихідних компонентів нової десертної пасти було обрано лецитин, гречану крупу, кисломолочний сир 5% жирності, мед, згущене молоко, волоські горіхи. Змінюючи кількісне співвідношення вищезазначених компонентів було вирішено задачу оптимізації органолептичних і технологічних характеристик десертних паст.

В ході даної роботи було розроблено рецептуру десертної пасти «Ведмежа». Проведено дослідження залежності в'язкості десертних паст від концентрації лецитину. Результати дослідження модельних систем показали, що зі збільшенням концентрації лецитину збільшується в'язкість десертної пасти. Отримані результати дозволили визначити раціональну концентрацію лецитину, яка сприяє формуванню необхідних структурно-механічних характеристик. Досліджено органолептичні властивості готового продукту.

На нову десертну пасту «Ведмежа» було розроблено проект нормативної документації у вигляді технічних умов.

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ СОЛОДКИХ СТРАВ

В останні роки на світовому ринку нових технологій визначились тенденції до зростання частки якісно нових продуктів. Це пов'язано з тим, що ряд підприємств харчової промисловості для розширення асортименту та створення нових продуктів потребує нових функціональних наповнювачів, серед яких пріоритетними є фруктові та ягідні.

У консервній промисловості в якості структуроутворювача широко використовують пектиновмісну сировину. Вітчизняна промисловість пропонує в якості фруктових наповнювачів заморожені плоди та ягоди, фруктово-ягідні сиропи, повидло, підварки, цукати, соуси, желе, конфітюри.

Недоліком цього асортименту є те, що заморожені плоди та ягоди не мають гармонійного з основним продуктом смаку, оскільки вміст у них зовсім невисокий, а необхідна густина чи консистенція сиропів, повидла, підварок, цукатів досягається за рахунок великої концентрації цукру, що істотно збільшує їх калорійність.

Сучасний ринок вимагає нових «легких» наповнювачів для виробництва корисних продуктів з невисокою калорійністю, тому розробка технології продуктів з пектиновмісної сировини досить актуально.

Традиційні складові надають солодким стравам високої поживної та енергетичної цінності, за рахунок чого останні виступають як вагоме доповнення до раціону людини, але вони досить калорійні й обмежують споживання страв з їх додаванням.

Напівфабрикати з пектиновмісної сировини, багатокomпонентні, являють собою складні системи, в яких поєднуються різноманітні хімічні речовини, здатні за певних умов взаємодіяти одна з одною, піддаючись різним хімічним процесам: гідролізу, конденсації, окислюванню, відновленню та ін. Однак після теплової обробки і наступного зберігання зміни органолептичних властивостей і хімічного складу в першу чергу пов'язані із цукроамінними, меланоїдиновими реакціями і перетворенням поліфенолів. Інтенсивність цих змін значною мірою залежить від температурних умов і термінів зберігання.

Для оцінювання якості напівфабрикатів з пектиновмісної сировини широко застосовуються методи кваліметрії. Тому метою дослідження було створення комплексного показника якості, до якого би увійшли характеристики харчової і біологічної цінності та органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні характеристики, в узагальненому вигляді придатні для визначення якості харчових продуктів.

Для побудови «дерева властивостей» виділяли наступні групи властивостей.

Група А – органолептичні властивості: PA_1 – смак, PA_2 – запах, PA_3 – колір, PA_4 – консистенція, PA_5 – зовнішній вигляд. Група В – структурно-механічні властивості: PB_1 – в'язкість, PB_2 – напруга зрушення. Група З – функціональні властивості: PC_1 – енергетична цінність, PC_2 – біологічна цінність.

Були призначені інтервали зміни значень органолептичних показників P_i рівним від 0 до 50 балів, у тому числі 0–20 балів – дуже погано; 20–30 – погано; 30–40 – задовільно; 40–45 – добре; 45–50 – дуже добре. У якості базових показників $P_{\text{баз}}$ були розглянуті ті показники, що або є мінімальними за вимогою нормативної документації, або зустрічаються на практиці в більшості продукції.

Нами було обрано наступні показники: в'язкість $PB_{1 \text{ баз}} = 350 \text{ Па}\cdot\text{с}$; напруга зрушення $PB_{2 \text{ баз}} = 90 \text{ Па}$; калорійність $PC_{1 \text{ баз}} = 150 \text{ ккал}$; біологічна цінність (вміст поліфенольних сполук) $PC_{2 \text{ баз}} = 800 \text{ мг/100г}$. Обчислення оцінок якості K_i окремих властивостей було проведено з використанням графіка функції бажаності Харрінгтона для властивостей груп А, В, С.

Для зведення воедино оцінок якості окремих властивостей приймали адитивну модель комплексної оцінки у вигляді середньозважених арифметичних величин:

$$K_0 = \sum_{i=1}^n M_i \cdot K_i.$$

Розрахунок комплексної оцінки якості напівфабрикату з пектиновмісної сировини:

$$K_0 = (MA_0 \cdot KA_0) + (MB_0 \cdot KB_0) + (MC_0 \cdot KC_0) + (MD_0 \cdot KD_0).$$

Проведена комплексна оцінка якості показала, що напівфабрикат з пектиновмісної сировини має кращі в порівнянні з контрольним зразком показники якості з усіх груп властивостей.

Загальна комплексна оцінка якості напівфабрикату на 7% вище, ніж контрольного зразка, головним чином, за рахунок поліпшення органолептичних і структурно-механічних властивостей.

Таким чином, запропонований метод оцінки якості напівфабрикату з пектиновмісної сировини дає можливість об'єктивно з використанням методів кваліметрії визначити якість продуктів. Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є вивчення зміни величини антимікробного ефекту в процесі зберігання напівфабрикатів з пектиновмісної сировини та дослідження можливості використання асептичного способу консервування.

В.А. Гніцевич, д-р техн. наук, проф. (*КНТЕУ, Київ*)
Л.Г. Дейниченко, асп. (*КНТЕУ, Київ*)

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОЦЕС ОТРИМАННЯ МОЛОЧНО-БІЛКОВИХ КОПРЕЦИПІТАТІВ ІЗ ЖУРАВЛИНОЮ

Сьогодні однією з найважливіших проблем харчування є безперервно зростаючий дефіцит харчового білка. Вирішити цю проблему можна шляхом виробництва білкових концентратів та копреципітатів зі сколотин, що дозволить отримати продукти з підвищеною харчовою і біологічною цінністю, а також значно заощадити на їх виробництві, враховуючи низьку вартість і значні обсяги вихідної сировини.

Найчастіше основою отримання білково-вуглеводного копреципітату є концентрування білкової фази шляхом термоденатурації коагуляції. Проте продукти, отримані в даний спосіб, досить складно використовувати в харчових технологіях через низку таких недоліків, як жорстка та досить пружна консистенція, присмак солей кальцію тощо. Тому доцільним є підвищення якості отриманого концентрату, для вирішення якої доцільним є удосконалення існуючих методів копреципітації шляхом використання власних кислот місцевих рослинних продуктів, зокрема журавлини, для осадження білків сколотин.

Технологічний процес отримання копреципітату зводиться до виконання наступних операцій: пастеризація сколотин ($t = 90 \dots 95^\circ \text{C}$) протягом 10–15 хвилин, їх охолодження до 60°C , додавання пюре журавлини, коагуляція, охолодження та відфільтровування згустку. Під час коагуляції казеїн утворює згусток в ІЕТ, а сироваткові білки під денатурують дією високих температур і агрегують завдяки наявності додаткових центрів коагуляції (клітковини, пектинових речовин) та пластівців денатурованого казеїну.

При цьому ступінь виділення білкових речовин зі сколотин залежить від цілого ряду параметрів, серед яких є рН-середовища, в якому відбувається осадження білкових речовин, та температура коагуляції.

Для дослідження впливу рН та на кількісні та якісні характеристики отриманого згустку, до сколотин додавали різну кількість пюре журавлини (1,5...5% від обсягу сколотин), варіюючи показник рН. Після внесення ягідного пюре протягом 15*60 с проводили коагуляцію за температури 75°C . Для дослідження впливу температури, коагуляцію проводили в інтервалі $60 \dots 95^\circ \text{C}$, додаючи

пюре журавлини у кількості 2,5–3% від обсягу сколотин. Після осадження коагулянт відфільтровували і піддавали самопресуванню протягом 1...1,5 год. Результати досліджень показані на рисунках 1 та 2.

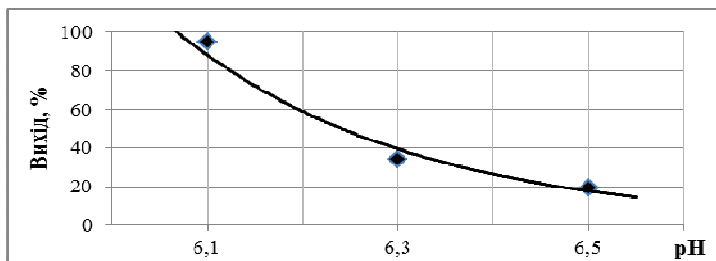


Рис. 1. Залежність виходу копреципітату від pH

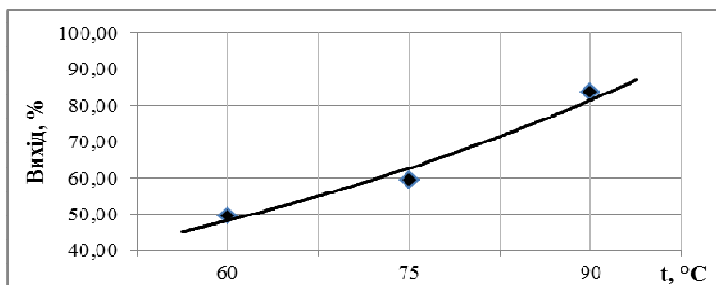


Рис. 2. Залежність виходу копреципітату від температури осадження

Результати дослідів свідчать про значний вплив активної кислотності та температури на якість згустку. Зі зміщенням pH в лужну сторону маса згустку поступово зменшується, а при нагріванні системи кількість осаджуваного білка поступово зростає, що пояснюється інтенсифікацією процесу денатурації білків під дією високих температур та кислот журавлини.

На основі проведених досліджень була встановлена доцільність введення до сколотин пюре журавлини у кількості 2,5...3% від маси сколотин та проведення процесу осадження білків при температурі 75...80° С. Обрані режими не тільки зумовлюють максимальне осадження білків сколотин, а й забезпечують отримання згустку з найкращими органолептичними характеристиками.

М.П. Головко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Головко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Складар, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ ГЕЛЕУТВОРЮВАЧІВ ІЗ ЗАДАНИМИ РЕОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

21 сторіччя – час технологічних рішень та змін. Таким чином все більшої популярності набувають напівфабрикати високого ступеня готовності. Одним з таких виробів можна вважати м'ясний драглевий виріб в оболонці, що являє собою шматочки м'ясного наповнювача у драглевій заливці, фасовані у прозору оболонку.

Актуальністю цього виробу є незвична презентація начебто звичайної страви як, наприклад, холодець чи заливний язик, яка полягає у наявності оболонки, що в свою чергу полегшує транспортування даного виробу, надає змогу порційного нарізання з точки зору персонального вживання – роздрібною реалізації у відділах кулінарії чи підприємствах ресторанного господарства.

М'ясний драглевий виріб – напівфабрикат високого ступеня готовності. Він має бути виробом високої якості з певними реологічними характеристиками. Виріб потрібен відповідати наступним вимогам: температура плавлення драглю в діапазоні 32...36° С, щільність, не менше ніж 450...520±20 г за Валентом, а також міцний зв'язок м'ясного компоненту з драглевою заливкою.

Желатин широко розповсюджений гідроколоїд тваринного походження та має значну сферу застосування. Його використовують для виробництва м'ясних виробів завдяки актуальне через спорідненість. Однак він починає плавитись вже при 22...26° С та має щільність в залежності від числа Блома та концентрації сухих речовин, що досягає близько 300...310 г за Валентом. Однак при надто високому вмісту желатину у розчині він стає гумоподібної консистенції, що не задовольняє органолептичні показники споживачів до даного виду продукту.

Для поліпшення реологічних властивостей драглевої заливки необхідно створити комплекс гідроколоїдів, який буде задовольняти поставлені вимоги до готового продукту. Було проведено пошук серед гелеутворювачів рослинного походження, що мають високі показники синергізму до інших гідроколоїдів та виявлено найбільш відповідний даним вимогам – агар.

Агар утворює дуже щільні драглі у водних розчинах, щільність яких при концентрації 2% досягає майже 960 г за Валентом і має температуру плавлення в діапазоні температур 75...85° С і більше. Для

нашого виробу ці показники завеликі, за такої температури плавлення драглева заливка складно буде перетравлюватися у людському організмі, саме тому верхня межа цієї температури не має перевищувати фізіологічну норму температури людського тіла, а саме 36,6° С. Не зважаючи на такий високий показник щільності отриманого драглю, він також має недолік – крихку консистенцію.

При утворенні комплексу желатин–агар нами знижено вміст желатину до 5%, коли в традиційних рецептурах використовується від 8% вмісту желатину в розчині, при мінімальному додаванні агару – 0,1%. Така концентрація агару підвищує показник щільності драглю до відмітки близько 650±%, а температуру плавлення 37...40%, однак за показниками консистенції обидва компоненти компенсували недоліки один одного. Однак питання не вирішено остаточно, тому необхідно додати компонент який задовольнить всі умови до комплексного гелеутворювача.

Таблиця

Реологічні властивості драглів в залежності від їх концентрації та складу у комплексі

Склад драглю	Концентрація, %	Щільність, г	Температура плавлення, ° С
Желатит	5–8	300–310	22...26
Агар	2	960±20	75...85
Желатин–агар	5–0,2	650±20	37...40
Желатин–агар–хітозан	5–0,2–0,2	520±20	32...34

Наступним компонентом комплексу обрали хітозан. При утворенні комплексу желатин–агар–хітозан отримали комплексний гелеутворювач тваринно-рослинного походження, який задовольняє поставлені органолептичні та реологічні вимоги до готового продукту.

Таким чином щільність отриманого драглю складає 520±2% г за Валентом, а температура плавлення 32...34° С.

З наведених даних можна зробити висновок, що комплекс гелеутворювачів желатин–агар–хітозан задовольняє поставленим реологічним та органолептичним вимогам до гелеутворювача, який використовується для виробництва м'ясних драглевих виробів в оболонці.

Н.Г. Гринченко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)
Д.О. Тютюкова, асп. (ХДУХТ, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО, ОДЕРЖАНОГО ШЛЯХОМ КЕРОВАНОЇ КОАГУЛЯЦІЇ БІЛКІВ МОЛОКА

Важливою складовою харчового раціону людини є сир кисломолочний (знежирений) та кулінарна продукція з його використанням – десерти сиркові, сирники, запіканки, пудинги, пасти сирні десертні та закусочні, наповнювачі для салатів, піци, вареників, млинчиків та інші, які характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю, є джерелом життєво важливих макро- та мікронутрієнтів. В останні роки ринок даної продукції невпинно розвивається, що пов'язано зі збільшенням попиту, формуванням довіри споживачів до продукції промислового виробництва, запровадженням сільового формату її збуту.

Якісні показники зазначеної продукції визначаються якістю вихідної сировини, а також консистенцією та текстурою. Об'єктивну оцінку консистенції дають реологічні характеристики, які чутливі до зміни хімічного складу продукту, його фізичного стану, режимів технологічної обробки тощо.

Аналіз літературних та Internet джерел показав, що в останні роки в технології продукції з сиру кисломолочного знежиреногорозроблено та запроваджено низку новацій, які лежать, з одного боку, в площині надання харчової продукції функціональних властивостей, а з іншого – регулювання структурно-механічних властивостей сиру кисломолочного як вихідної сировини для виробництва кулінарної продукції (використання загусників, вологоутримуючих компонентів, стабілізаторів структури). Щодо останнього, то їх застосування здебільше спрямовано на усунення вад та обмежень, які виникають під час виробництва сиру кисломолочного, – наявність синерезису, неоднорідність, крихка, розсипчаста консистенція, що не дає можливості комплексної реалізації технологічних властивостей молока як сировини (у взаємозв'язку хімічний склад – параметри процесу тощо) та значно обмежує використання сиру кисломолочного знежиреного у складі кулінарної продукції.

Задля усунення вищезначених вад з метою покращення його функціонально-технологічних та структурно-механічних властивостей запропоновано виробництво сиру кисломолочного знежиреного, одержаного шляхом керованої коагуляції білків молока.

Для виготовлення зразків сиру кисломолочного використовували молоко питне знежирене (контроль – вміст кальцію 126,5 мг%), молоко питне знежирене за додавання хлористого кальцію як агента зсідання, що використовується при промисловому виробництві сиру кисломолочного (вміст кальцію 134,9 мг%) та молоко питне знежирене з регульованим складом сольової системи (вміст кальцію 114,5 мг%), що передбачає введення до системи розчину альгінату натрію та тим самим виведення іонів кальцію із системи у вигляді гранул гелю альгінату кальцію. Зразки сиру одержували за традиційною технологією виробництва кислотним способом.

Реологічні властивості сиру кисломолочного за різного вмісту кальцію у системі досліджувались на ротаційному віскозиметрі сталої напруги зсуву ВПН – 0,2 М та плоско паралельному еластопластометрі Толстого.

Під дією зовнішнього навантаження у продукті виникають деформації та напруги, які залежать від складу та будови предметів дослідження. Встановлено, що досліджувані системи можна розглядати як псевдопластичні, для яких під час перебігу технологічного процесу поряд з ефективною в'язкістю важливими являються також такі показники, як модуль еластичності тапружності, податливість системи.

За результатами структурно-механічних досліджень зразків сиру кисломолочного визначено, що зразок із вмістом кальцію 114,5 мг%, порівняно з іншими зразками, характеризується більш високими ефективною в'язкістю, вискоеластичним модулем та модулем пластичності, більш низькою податливістю.

Так, за сталих показників напруження зсуву податливість системи відносноконтрольного зразку зменшується у 2,3 рази (з $3,25 \cdot 10^{-3} \text{ Па}^{-1}$ до $1,41 \cdot 10^{-3} \text{ Па}^{-1}$) за одночасного збільшення модуля еластичності та пружності у 2,4 та 5,5 разів відповідно.

Такий перебіг процесу є, вірогідно, результатом підвищення коагуляційних зв'язків та адгезійного зчеплення між субміцелами казеїну, що, в свою чергу, призводить до збільшення в'язкісних та пружних характеристик системи.

Реалізація запропонованої технології дозволить одержати сир кисломолочний з підвищено вологоутримуючою здатністю, пластичною, пастоподібною консистенцією, що дає можливість використовувати його у складі кулінарної продукції без внесення додаткових компонентів, які покращують структуру напівфабрикатів.

А.М. Діхтярь, здоб. (ХДУХТ, Харків)

Н.В. Федак, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОЛІЇ СОНЯШНИКОВОЇ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО ТИПУ ДЛЯ ВИРОБІВ ІЗ ЗАВАРНОГО ТІСТА

Сучасний профіль споживчих властивостей виробів із заварного тіста має відповідати вимогам сьогодення: доступно, смачно, корисно, зручно, що забезпечить отримання конкурентоздатної продукції з високими якісними характеристиками. Діагностика технологічного процесу виробництва виробів із заварного тіста свідчить, що переважно технічні та технологічні властивості жирового компоненту впливають на якість цільового продукту. Таким чином, технологія виробів із заварного тіста потребує модернізації, з використанням нового виду жирової сировини, що задовольнятиме наступним характеристикам: сировинна доступність; низька собівартість; біологічна цінність; технологічність.

Вважаємо за доцільне провести дослідження з використання олії соняшникової високоолеїнового типу в технології заварного тіста, що дозволить, з одного боку, створити оригінальну технологію з високою часткою новачій та визначити нові принципи формування продукту за рахунок реалізації технічних та технологічних властивостей жирового компоненту, а з іншого – скоротити тривалість технологічного процесу, знизити його трудомісткість. Така концепція розробки дозволить отримати продукцію із заварного тіста у широкому асортименті, що характеризуються збалансованим складом за харчовою та біологічною цінністю, пролонгувати термін зберігання, що особливо актуально в закладах ресторанного господарства зі скороченим технологічним циклом.

Внаслідок термічної обробки жирової складової відбуваються процеси гідролізу, окислення і розпаду, в результаті чого утворюються значна кількість коротколанцюгових альдегідів та кетонів і їх похідних, а також пероксидів та гідрпероксидів ненасичених жирних кислот, які викликають вкрай небажаний фізіологічний ефект у готових виробів і різко погіршують їх якість. Тому олії, що використовуються в даних технологіях, повинні відрізнятися підвищеною термостабільністю і стійкістю до перекисного окислювання. Вищезазначене стало передумовою для використання нового виду сировини, а саме олії соняшникової високоолеїнового типу (ОСВТ) та вивчення її технологічних властивостей.

Дослідження жирнокислотного складу, органолептичних та фізико-хімічних показників свідчать, що ОСВТ, характеризується високим вмістом тригліцеридів олеїнової кислоти, має високі органолептичні показники якості, що відповідають нормативній документації. Експериментально визначено вплив термічної обробки на фізико-хімічні показники ОСВТ, встановлено, що підвищення температури призводить до протікання декількох процесів водночас, інтенсивність яких залежить від температури та ЖКС досліджуваних зразків. Проведені дослідження свідчать, що ОСВТ за всіма показниками стійкіша до процесів окиснення за олію соняшникову (контроль). Отримані дані можна пояснити тим, що лінолева та інші поліненасичені жирні кислоти починають окиснення в температурному інтервалі $>60^{\circ}\text{C}$, а мононенасичені, зокрема олеїнова кислота $<60^{\circ}\text{C}$. В процесі тривалого термічного впливу досліджуваних зразків олій зареєстровано суттєві зміни їх жирнокислотного складу, характер яких залежний від типу олії і тривалості нагрівання. Вміст насичених жирних кислот при нагріванні обох зразків олій зростав, вміст лінолевої кислоти знижувався, вміст олеїнової кислоти в олії соняшниковій високоолеїнового типу знижувався, а у олії соняшниковій – зростав. Дослідження впливу термічної обробки на зміни токоферолів в ОСВТ, показало, що вміст α -токоферолу в ОСВТ поступово знижується в процесі нагрівання, проте залишається вищим за вміст в олії соняшнику.

Дослідження основних технологічних показників ОСВТ під час гідротермічних процесів установили, що під час гідротермічних процесів в модельних системах олія–вода з різною реакцією середовища (рН 4,5; 6,0; 8,0) хімічні перетворення триацилгліцеринів ОСВТ – гідроліз та окиснення, прискорюються не так значно. Олія виявляє достатню термостабільність і стійкість до пероксидного окиснення, а максимальні значення КЧ і ПЧ не перевищують 0,61 мг КОН/г і 9,50 ммоль $1/2\text{O}/\text{кг}$ відповідно за умов збільшення частки води в системі (1,0:0,5; 1,0:2,5; 1,0:3,0), підвищення температури до 100°C , тривалості термічного впливу до 40-60 с. Установлено раціональні умови гідротермічного процесу для модельних систем олія–вода, за яких значення КЧ і ПЧ не перевищують 0,34 мг КОН/г і 4,10 ммоль $1/2\text{O}/\text{кг}$ відповідно згідно з якими температура становить $95\ldots 100^{\circ}\text{C}$, тривалість – 5-60 с, гідромодуль олія–вода – 1,0:2,5.

Враховуючи отримані експериментальні дані, визначено раціональні параметри технологічної обробки ОСВТ та розроблено рекомендації з її використання в технології кулінарної та кондитерської продукції.

Д.К. Душенюк, асп. (ХДУХТ, Харків)

Д.О. Білюк, канд. техн. наук, доц. (СНАУ, Суми)

Б.Ч. Гарнцарек, канд. техн. наук, ст. викл. (ЕУ, Польща, Вроцлав)

Ф.В. Перцевой, д-р техн. наук, проф. (СНАУ, Суми)

ВИВЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЗМІШАНИХ ДРАГЛІВ НА ОСНОВІ ФУРЦЕЛАРАНУ

Сучасні умови розвитку підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства ставлять перед виробниками завдання з розробки та впровадження конкурентоспроможних і економічно вигідних технологій для розширення асортименту готової продукції за одночасного поліпшення органолептичних характеристик, споживчих властивостей, підвищення харчової та біологічної цінності.

Фурцеларан являє собою аніонний частково сульфатований полісахарид, який отримують з червоної морської водорості *Furcellaria lumbricalis*. Особливістю хімічної будови фурцеларану є присутність в молекулі цього полісахариду 16–20% сульфату (рис. 1, 2).

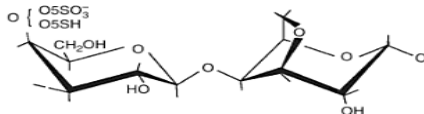


Рис. 1. Фрагмент структури фурцеларану

Фурцеларан використовується в різних галузях харчової промисловості в якості структуроутворювача, стабілізатора або загусника: в кондитерській (желейні вироби, джеми, желейні цукерки, зефір), молочній (йогурти, молочні десерти), м'ясній (різні види м'ясопродуктів). Окрім цього, фурцеларан знаходить широке застосування у складі кулінарної продукції, зокрема у солодких стравах з желе- та піноподібною структурою (желе, муси, самбуки), використовується в технологіях оздоблюваних напівфабрикатів кондитерських виробів (торти, тістечка), а також у складі солоних страв з желеподібною структурою (м'ясних, рибних тощо).

Фурцеларан утворює термозворотний, міцний, але крихкий гель, міцність якого ефективно можна підвищувати шляхом регулювання іонного складу харчової системи за рахунок внесення джерел вільних іонів калію та кальцію. Важливим аспектом використання фурцеларану у складі кулінарної та харчової продукції є його вартість, яка приблизно на 30–50% нижча за вартість агару. Згідно з даними вчених R. Whistler, М.С. Козловою та інших, драглям фурцеларану властиві незначна опалесценція, нейтральний смак і аромат, при цьому суттєве

підвищення прозорості можливо шляхом включення до складу цих систем цукру.

Важливими завданнями, які стоять сьогодні перед виробниками харчової продукції з застосуванням фуццеларану є визначення шляхів раціонального його використання. Нині успішно застосовуються різні білкові компоненти для отримання полісахаридно-білкових драглів. З урахуванням вищевказаного, нами запропоновано використання білків різного походження, зокрема, желатину з метою регулювання текстурних характеристик отриманих гелів та зниження витрат фуццеларану. Як сировину нами було використано: фуццеларан компанії Est-Agar (Естонія, Kärla village) та вітчизняний желатин марки П-11 (Україна, Лисичанськ). Міцність драглів фуццеларану визначали в межах його концентрацій від 1,0 до 2,5%, змішаних драглів на його основі – в межах концентрацій желатину від 1 до 5%. Отримані драгли піддавали термостатуванню протягом 24 год за температури $20 \pm 2^\circ \text{C}$ та визначали міцність за допомогою приладу Валента згідно з ГОСТ 26185-84.

Аналіз отриманих даних свідчить, що міцність драглів фуццеларану за концентрацій 1,0...2,5% лежить в межах $50,0 \pm 1,6 \dots 271,4 \pm 11,1$ г. Додавання 1% желатину збільшує міцність у 1,4...1,8 рази – до $88,0 \pm 3,4 \dots 369,4 \pm 17,7$ г. Подальше зростання концентрації желатину від 2 до 5% у змішаних драглях обумовлює приріст міцності від 1,8...2,2 до 3,7...9,5 раз.

Слід відмітити, що максимальний приріст міцності змішаних драглів при збільшенні концентрації желатину має зворотно пропорційну залежність від концентрації фуццеларану.

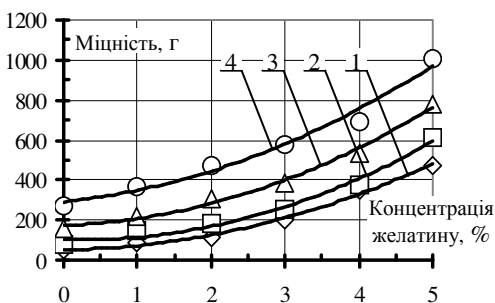


Рис. 2. Залежність міцності змішаних драглів від концентрації желатину за вмісту фуццеларану: 1, 2, 3, 4 – відповідно 1,0%, 1,5%, 2,0% та 2,5%

На основі отриманих даних встановлено, що застосування желатину для отримання змішаних драглів на основі фуццеларану є перспективним та потребує проведення подальших досліджень для вирішення поставлених завдань.

С.В. Журавльов, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.М. Гурікова, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.В. Троший, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ДЛЯ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Одним з найважливіших завдань овочеперобної промисловості є збереження якісних показників сировини. Для запобігання зміни біохімічних, реологічних, технологічних характеристик продукції застосовуються різні способи і методи зберігання. Сьогодні особливий інтерес представляє вдосконалення і розробка нових оптимальних способів зберігання овочів, що мають відносно короткий період надходження на заготівельні підприємства. Важливість цього обумовлена необхідністю забезпечення безперерійною роботою виробничих ліній в осінньо-зимовий період, внаслідок чого основна маса сировини даного виду повинна заготовлятися і зберігатися протягом від 4 до 6 місяців. Таким сировиною є, наприклад, перець солодкий.

Серед овочевих культур, що входять до раціону харчування людини, перець займає одне з головних місць.

Червоний солодкий перець має багатющий хімічний склад. У ньому величезна кількість вітамінів. За вмістом вітаміну С він значно перевершує навіть такий вітамінний плід, як лимон. У 100 г перцю міститься 150–250 мг вітаміну С, при денній нормі близько 100 мг. Багатий перець каротином і майже всіма вітамінами групи В, особливо В1 і В2. Плоди перцю містять також корисні цукру, ефірні масла, азотисті речовини.

Тому вдосконалення і розробка нових технологій зберігання та консервування овочів та, зокрема, перцю солодкого є актуальною задачею.

Поширеним та перспективним у цьому напрямі є метод швидкого заморожування сировини і готових до споживання продуктів, який дозволяє значною мірою зберегти харчову цінність та біологічну активність плодів та овочів.

При заморожуванні в киплячих холодоносіях, таких як рідке повітря, азот, забезпечується надшвидке заморожування продуктів. У цьому випадку вся поверхня продукту бере участь в теплообміні, а дуже низькі температури (–35 до –196° С) забезпечують

заморожування за кілька хвилин за умови максимального збереження харчової цінності сировини.

Зменшення кількості аскорбінової кислоти вважається індикатором окисного псування продуктів рослинного походження.

З метою визначення оптимальних технологічних режимів обробки солодкого перцю для виробництва напівфабрикатів заморожених були підготовлені зразки у яких досліджували вміст вітаміну С. Результати досліджень представлено в таблиці.

Експериментально встановлено, що при заморожуванні та зберіганні відбуваються втрати вітаміну С, величина яких залежить від способу заморожування. При заморожуванні перцю солодкого та напівфабрикату «салатна нарізка» при $t -35^{\circ}\text{C}$ втрати вітаміну С складають 24,7 та 39,7% відповідно, в скрапленому азоті ($t -196^{\circ}\text{C}$) до 2,1%. Для виготовлення пасты з перцю солодкого, сировину попередньо піддавали бланшуванню, у результаті чого на 24,5% відбулося зменшення кількості вітаміну С. Вміст вітаміну С у пасті, що заморожувалася при $t -35^{\circ}\text{C}$ становить 195,5 мг%, втрати відносно показників перцю свіжого, становлять 47,4%, а при заморожуванні в умовах $t -196^{\circ}\text{C}$ – 26,8%.

Таблиця

**Вміст вітаміну С в напівфабрикатах заморожених
перцю солодкого**

Зразок перцю солодкого червоного	Вміст вітаміну С, мг%
заморожений при $t -35^{\circ}\text{C}$	283,6
заморожений при $t -96^{\circ}\text{C}$	373,8
н/ф «салатна нарізка» заморожений при $t -35^{\circ}\text{C}$	261,3
н/ф «салатна нарізка» заморожений при $t -196^{\circ}\text{C}$	360,2
перець бланширований	321,7
паста заморожена при $t -35^{\circ}\text{C}$	195,5
паста заморожена при $t -196^{\circ}\text{C}$	272,3

Таким чином, експериментально встановлено, що оптимальними умовами для максимального збереження вітамінного комплексу перцю солодкого та н/ф є інтенсифікація процесу переробки та температура заморожування -196°C .

М.М. Калакура, канд. техн. наук, проф. (*Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»*)

О.В. Щирська (*Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»*)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Розвиток мережі закладів ресторанного господарства та зростаючий попит населення на їх продукцію зумовлює збільшення її виробництва. В останні роки зростає попит на продукти харчування, які володіють дієтичними або лікувально-профілактичними властивостями. Серед величезного асортименту продукції закладів ресторанного господарства посідають значне місце десертні вироби. Поряд з вишуканістю їх смаків вони являться досить висококалорійними продуктами. В них багато легкозасвоюваних вуглеводів, цукру та жирів, їх хімічний склад недостатньо збалансований. Тому збагачення вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами десертних виробів є актуальним питанням.

Вирішенню цієї проблеми присвячено багато досліджень вчених України та за її межами. Покращення хімічного складу харчових продуктів може бути за рахунок використання в їх рецептурах нетрадиційних інгредієнтів з визначеними лікувально-профілактичними характеристиками. Встановлено, що з метою зниження дефіциту макро- та мікроелементів, харчових волокон, вітамінів в рецептурах десертних виробів можна використовувати апіпродукти.

Науковцями отримані патенти на використання продуктів бджільництва у молочній промисловості. Наявні розробки нових рецептур з використанням апіпродуктів в кондитерській промисловості. Всі вони доказують, що продукти бджільництва мають позитивний вплив на споживчі, смакові та лікувальні властивості готових виробів.

В десертних комбінованих виробках дуже часто основою слугує бісквітний напівфабрикат. Проведений аналіз досліджень, які спрямовані на прискорення технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату, встановлено, що за рахунок використання сухих кондитерських сумішей можна розширити лінійку бісквітних напівфабрикатів з меншою затратою часу на їх приготування. Однак,

ці напівфабрикати мають низьку біологічну цінність. У наших дослідженнях для підвищення біологічної цінності бісквітного напівфабрикату на основі сухої кондитерської суміші використано настоянку прополісу та маточне молочко.

Для встановлення раціональних співвідношень рецептурних інгредієнтів, реологічних та органолептичних показників бісквітного напівфабрикату, нами проведено низку досліджень. Контролем слугував бісквітний напівфабрикат виготовлений за рекомендованою виробником сухої суміші рецептурою. Враховуючи добову потребу організму людини у вітамінах, мінеральних речовинах та амінокислотах, ми встановили, що максимальний вміст апіпродуктів у одиниці готового виробу не має перевищувати 10%. Дослідження реологічних та органолептичних показників бісквітних напівфабрикатів проводились з вмістом апіпродуктів 2...10% до загальної маси напівфабрикату. Дослідження показали, що при введенні у тістову масу настоянки прополісу змінюється в'язкість. Оптимальний вміст настоянки прополісу є 10% до маси напівфабрикату. При цьому значно підвищується біологічна цінність готових продуктів. Органолептичні показники бісквітних напівфабрикатів з настоянкою прополісу в основному не змінюються.

Аналогічні дослідження були проведені з додаванням до рецептури бісквітного напівфабрикату на основі сухої кондитерської суміші маточного молочка. При додаванні маточного молочка спостерігається позитивний вплив на в'язкість та органолептичні показники у порівнянні з контролем. Оптимальний вміст маточного молочка становить 2% до маси суміші.

Нами було розроблено інноваційну технологію бісквітного напівфабрикату для комбінованих десертних виробів з кількох напівфабрикатів на основі сухих кондитерських сумішей з додаванням настоянки прополісу та маточного молочка.

Проведені реологічні та органолептичні дослідження бісквітних напівфабрикатів свідчать про збільшення біологічної цінності нового продукту без змін його в'язкості та органолептичних показників. Розроблений бісквітний напівфабрикат можна віднести до продуктів лікувально-профілактичного харчування та використовувати для виробництва комбінованих десертних виробів у закладах ресторанного господарства.

М.Б. Колесникова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)
С.С. Андрєєва, ст.викл. (*ХДУХТ, Харків*)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ
«ЗАМОРОЖУВАННЯ-РОЗМОРОЖУВАННЯ»
НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ КРОХМАЛІВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ
НА ОСНОВІ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ**

Заморожування соусів на основі плодово-ягідної сировини забезпечує тривале низькотемпературне зберігання завдяки запобіганню розвитку мікробіологічних процесів та зменшення швидкості ферментативних й фізико-хімічних процесів. Забезпечення якості соусів під час заморожування суттєво поширює діапазон їх використання у складі харчової продукції. До основних чинників процесу заморожування відносять: температуру, швидкість руху охолоджувального середовища та характеристики об'єкта заморожування.

Під час зниження температури зменшується інтенсивність броунівського руху та за досягнення кріоскопічної температури починається процес кристалоутворення та виморожування води, що суттєво впливає на консистенцію (однорідність).

Технологічному вирішенню питання забезпечення стійкості соусів сприяє використання структуроутворювачів, які зв'язують вільну вологу, формують за певних умов показники консистенції, дозволяють стабілізувати їх у процесі зберігання та використання соусів, запобігають змінам показників стійкості під дією технологічних чинників.

Аналіз літературних джерел практичного досвіду виробництва показали доцільність використання крохмалів. На теперішній час існує багато комерційної інформації щодо властивостей асортименту крохмалів (особливо модифікованих). Як правило, дані характеристики включають загальні рекомендації до використання в конкретних видах харчової продукції.

Для дослідження впливу заморожування-розморожування обрано наступні крохмалі: крохмаль кукурудзяний нативний (ККН), крохмаль картопляний нативний (ККРН), крохмаль кукурудзяний амілопектиновий (ККАМП), крохмаль з воскової кукурудзи «Prime» (КВКР), крохмаль тапіоковий «Endura» (КТЕ), крохмаль тапіоковий «Indulge» (КТИ).

Проведено дослідження ефективної в'язкості клейстеризованих крохмальних дисперсій (ОКД) за концентрації 8,0% від впливу заморожування-розморожування (табл.). ОКД піддавали морожуванню за температури $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ на протязі до 15 діб, після чого зразки розморожували до $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Таблиця

Дані експериментальних досліджень процесів «заморожування-розморожування» для ОКД на основі дослідних крохмалів

№ з/п	Найменування ОКД на основі	Значення ефективної в'язкості (Па·с) (за $\gamma=50\text{с}^{-1}$) за тривалості заморожування, діб			
		0	5	10	15
1	ККРН	3,78	1,98	–	–
2	ККН	1,13	–	–	–
3	ККАМП	1,08	0,78	–	–
4	КВКР	2,90	2,83	2,78	2,74
5	КТЕ	2,12	1,96	1,69	1,62
6	КТІ	2,07	1,78	1,38	1,25

Як й очікувалося, для всіх модельних систем характерна тенденція зниження в'язкості після розморожування. Однак для ОКД на основі ККРН (1), ККН (2), ККАМП (3) дана тенденція виражена більш явно, а значення в'язкості знижується у декілька разів.

Більш стабільні властивості до процесу «заморожування-розморожування» виявляють ОКД на основі КВКР (4), КТЕ (5) та КТІ (6). Візуально після їх розморожування спостерігалось незначне відокремлення рідкої фази, що не є вадой.

Таким чином, дослідження впливу процесів заморожування-розморожування на ОКД дослідних крохмалів свідчать про те, що ОКД на основі крохмалю з воскової кукурудзи «Prime» є стійкою під час заморожування та може входити до складу соусів, що піддаються заморожуванню. Надалі дану продукцію можна рекомендувати до використання у складі морозива, заморожених десертів.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО ТІСТА З ПОРОШКАМИ ТРОПІЧНОЇ СИРОВИНИ

Технологічне співвідношення сировинних компонентів є головним фактором, який визначає якість готової продукції. Тому важливим завданням є розробка технологій, які б забезпечували високі органолептичні показники, поживну та біологічну цінність готових виробів максимально наближену до вимог нутріціології.

Найважливішою технологічною операцією виробництва борошняних кондитерських виробів, від якої залежить весь технологічний процес, є заміс тіста. При замісі з різних компонентів тіста отримуємо масу з певними структурними і фізичними властивостями.

З моменту замісу у тісті відбувається біологічні (перетворення білків, вуглеводів, жирів та інших складових під впливом відповідних ферментів), колоїдні (набухання, пептизація, адсорбція колоїдами борошна води та інші), фізичні та інші процеси.

Різні види тіста для приготування борошняних кондитерських виробів відносяться до структур коагуляційного типу. Вони володіють слабкими міжмолекулярними зв'язками між групами молекул, які розділені тонкими прошарками розчинника. Структурно-механічні характеристики таких структур визначаються співвідношенням та властивостями основних високомолекулярних полімерів (крохмаль, клітковина, білки) та низькомолекулярних гідро- і олеофільних сполук (цукри, амінокислоти, жири).

Для оцінки якісних показників бісквітних напівфабрикатів було детально розглянуто особливості структуроутворення бісквітної маси.

Бісквітне тісто – колоїдна піноподібна система, що представляє собою висококонцентровану дисперсію повітря у білоквуглеводному середовищі. В процесі збивання яєчно-цукрова суміш насичується повітрям, що приводить до збільшення її об'єму, розвивається внутрішня поверхня системи і утворюється пінна структура.

Дисперсною фазою бісквітного тіста є повітря, а дисперсійним середовищем – цукрово-білковий золь. Піноутворювачем бісквітної маси виступає яєчний білок. Відомо також, що цукор є важливим структуроутворювачем бісквітної маси. Він виконує роль стабілізатора пінної структури за рахунок збільшення в'язкості системи, підвищуючи стійкість піни і уповільнюючи її руйнування.

Основним компонентом сировини, який суттєво впливає на якість готового бісквітного напівфабрикату є борошно. Замішування

збитої яєчно-цукрової маси з борошном триває декілька секунд. Більш тривалий час приводить до затягування тіста, внаслідок гідратації клейковинних білків, а випечений напівфабрикат набуває щільної структури.

Враховуючи вищевказані особливості бісквітних мас, нами були запропоновані інноваційні технології бісквітних напівфабрикатів, у яких частина крохмалю і цукру замінювалась порошками з бананів та ананасів. Проводили порівняльну оцінку впливу порошкових добавок різних дозувань на якість готових бісквітних виробів.

Встановлено, що введення порошоків у гідратованому стані приводить до зниження показників якості бісквітних напівфабрикатів по відношенню до контрольного та зразків з порошками у сухому стані. Очевидно, велика кількість води, яка додається у бісквітне тісто разом з гідратованим порошком, інтенсивно поглинається білками і крохмалем борошна в процесі випікання, клейковина набухає сильніше, що і приводить до збільшення води м'якушки і погіршенню якості готового бісквіту.

Аналізуючи отримані показники якості, можна зробити висновок про позитивну дію сухих порошоків на якість готових бісквітів. Полісахариди порошоків бананів та ананасів, адсорбуючись на поверхні розділу фаз: повітря – рідке тісто і взаємодіючи з білками яєць, підвищують міцність оболонки міжфазового шару, в результаті чого можливо отримання тіста більшого об'єму, з підвищеною стійкістю. Кінцевим результатом є збільшення показників поруватості, стисливості м'якушки і питомого виходу бісквітних напівфабрикатів з порошками по відношенню до контрольного зразка.

Аналіз даних щодо зміни органолептичної оцінки дослідних зразків дозволив також виявити певну закономірність. Найбільш високі оцінки за органолептичними показниками мали вироби з додаванням порошоків у кількості 30% до маси борошна. Незначне змінення кольору готових виробів по відношенню до контрольного зразка не погіршувало зовнішнього вигляду цих виробів. Як позитивний момент відмічалось змінення смакових якостей бісквітів: вони мали меншу ступінь солодкості, набували приємного смаку.

На основі вищезазначених експериментальних досліджень визначена раціональна кількість порошоків з бананів та ананасів, яку рекомендовано додавати у бісквітні напівфабрикати: 30% до маси борошна, із зниженням кількості цукру на 12% і крохмалю картопляного на 40%.

О.В. Котляр, канд. техн. наук, асист. (ХДУХТ, Харків)

А.Б. Горальчук, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯ НАПІВФАБРИКАТУ СУХОГО ЖИРОВМІСНОГО

В даний час спостерігається тенденція зниження до мінімуму витрат часу на процес приготування їжі. На сьогоднішній день люди бажають вживати традиційні страви та напої, багаті усіма поживними речовинами, але при цьому, щоб час приготування був незначний.

Такі продукти представлені широким асортиментом багатофункціональних напівфабрикатів та харчових концентратів. Напівфабрикати можуть являти собою суміші з різного виду сировини, у відповідності з розробленою рецептурою та заздалегідь піддані обробці. Крім високих показників якості продукт повинен мати низьку собівартість та широкі технологічні властивості.

Окреме місце на ринку нових видів продукції займають сухі суміші для приготування піноподібної та емульсійної продукції, оскільки вони зручні і швидкі в приготуванні, безпечні, доступні, крім того, здатні задовольнити споживача в органолептичному плані, а також мають певні переваги порівняно з традиційними технологіями приготування піноподібної та емульсійної продукції. Використання таких напівфабрикатів дозволяє зменшити витрати на складське та технологічне обладнання, частку ручної праці та вимоги до кваліфікації робітників. Також вони характеризуються мінімальним вмістом вологи та відповідно невеликі об'єм та маса, а також висока концентрація поживних речовин. Низька вологість і відсутність активних ферментних систем сировини забезпечує тривалий термін зберігання без втрат якості.

На основі одержаних результатів нами розроблено принципово нову технологію сухого жирового напівфабрикату для збивання шляхом розпилення жирової суміші на порошкоподібний наповнювач з високим технологічними властивостями.

Отже на наступному етапі необхідно розробити рекомендації з використання напівфабрикату сухого жировмісного для солодких страв з піноемульсійною структурою та науково обґрунтувати використання харчових інгредієнтів та сировини, що формують органолептичні показники готової продукції.

Невід'ємною властивістю солодких страв є гармонійне поєднання їх із різними інгредієнтами (рис.).

Як інгредієнти можуть виступати плодово-ягідна сировина, горіхи, шоколад, кава, кисломолочні сири, масло вершкове та інші молочні продукти.



Рис. Асортимент харчових інгредієнтів рекомендованих до використання у технологіях солодких страв з піноемультсійною структурою на основі напівфабрикату сухого жиромісного

Під час одержання солодких страв з піноемультсійною структурою одним із основних показників якості є піноутворююча здатність та стабільність за введення різних харчових інгредієнтів та сировини. Смако-ароматичними компонентами, які можуть бути використані у складі солодких страв з піноемультсійною структурою, є ванілін, шоколад, какао, кава, натуральні та ідентичні натуральним ароматизатори.

На основі проведених експериментальних досліджень визначено асортимент харчових інгредієнтів та сировини які, можуть бути використані для одержання солодких страв з піноемультсійною структурою (рис.).

Таким чином, відповідно до плану експериментальних досліджень на основі отриманих даних визначено технологічні параметри виробництва солодких страв з піноемультсійною структурою на основі напівфабрикату сухого жиромісного.

Розроблено технологічну схему, рецептурний склад солодких страв з піноемультсійною структурою на основі напівфабрикату сухого жиромісного та шкалу оцінки їх якості.

ТЕХНОЛОГІЯ НОВИХ БОРОШНЯНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ ІЗ СОЛОНИМ СМАКОМ

Сучасні економічні відносини внесли корінні зміни, як в спосіб життя, так і в структуру харчування людей. Цілком значно знизились енерговитрати, і в більшості населення, в теперішній час, вони досягли критичного рівня.

Дефіцит таких важливих нутрієнтів як кальцій, залізо, йод, селен, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни групи В, С, Е, А та ін. в добовому раціоні харчування населення європейських країн становить 10–30% від рекомендованої норми і значно впливає на розумову і фізичну працездатність, посилює негативну дію шкідливих факторів навколишнього середовища на організм людини. Внаслідок використання в їжу одноманітних продуктів або продуктів, збіднених есенціально необхідними інгредієнтами, можливо спричинити харчовий дефіцит, в результаті якого захисні функції організму послаблюються. Серед населення України основними представниками аліментарної патології визначені такі хвороби, як ожиріння, залізодефіцитні стани, гіпо- та авітамінози, білок-енергетична недостатність, в окремих місцевостях – захворювання щитовидної залозки.

Одним із видів харчових продуктів в закладах ресторанного господарства, які користуються поширеним попиту у різних верств населення є борошняна кулінарна і кондитерська продукція. Споживання її постійно зростає в зв'язку з тим, що змінюються підходи до її виробництва і використання.

Незбалансованість складу цих виробів пов'язана, як правило, із високим вмістом в них вуглеводів, жирів та недостатнім – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мікро- та макронутрієнтів.

Асортимент борошняних кулінарних та кондитерських виробів, що виробляється в закладах ресторанного господарства, досить різноманітний, і в тому числі, різні види печива, пряники, галети, крекери, і багато інших, які мають солодкий смак. Різні види печива в закладах ресторанного господарства традиційно використовують для оформлення і подавання холодних страв та десертів, подають до гарячих напоїв. Сьогодні промисловість виробляє борошняні вироби із солоним смаком, наприклад, соломка, галетне печиво і т. д.

Однак аналіз хімічного складу та харчової цінності різновидів цієї продукції свідчить, що жоден з них не відповідає в повній мірі

вимогам раціонального харчування. Незбалансованість їх складу пов'язана, як правило, з високим вмістом одних компонентів (жирів, вуглеводів) та відносно низьким вмістом інших (білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мікро- та макронутрієнтів тощо).

Цілеспрямована зміна харчової цінності борошняних виробів досягається включенням до їх рецептур корисних компонентів, і при створенні нових видів печива значна увага приділяється оптимізації компонентного складу шляхом регулювання в них співвідношення функціональних інгредієнтів.

Саме тому, розширення асортименту корисних для здоров'я продуктів є пріоритетним напрямом у одній із важливих галузей – ресторанному господарстві. Поряд з цим, провідні кулінари в світлі оновлення кулінарних традицій працюють над створенням нових кулінарних виробів форм оформлення і подавання різних страв, у тому числі холодних закусок.

В світлі сучасних уявлень про харчування та новітніх особливостей кулінарного мистецтва розроблення асортименту продукції повинно проводитися шляхом створення нових видів виробів як зниженої енергетичної цінності, так і оптимізованої харчової цінності шляхом застосування продуктів із повноцінним хімічним складом.

Тому сучасна кулінарія передбачає використання нових нетрадиційних продуктів та оптимальних технологій борошняних виробів, які сприяють задоволенню потреб організму в харчових речовинах, кращому маневруванню ними при порушеннях обмінних процесів та функційної лабільності всіх органів і систем людського організму, враховуючи нові підходи щодо сучасного кулінарного дизайну ресторанної продукції.

І тому розробка і впровадження борошняних виробів із солоним смаком, а саме крекерів солоних із додаванням рисового борошна, рибного дрібу і фітокомпозиції «Бріз» та дослідження їх якості є цікавим і доцільним. В роботі проведені дослідження технологічних властивостей сировини та встановлена можливість створення нових рецептур та технологічних схем крекерів підвищеної харчової цінності подальшим використанням нових виробів для оформлення холодних закусок, подавання до пива та ін.

М.Ф. Кравченко, д-р техн. наук, проф. (*КНТЕУ, Київ*)

М.П. Демічковська, канд. техн. наук, ст. викл. (*КНТЕУ, Київ*)

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРІСНОГО ТІСТА З ДІЄТИЧНИМИ ДОБАВКАМИ

Застосування у харчовій промисловості нетрадиційної сировини дозволяє збагатити борошняні кулінарні вироби легкозасвоюваними білками, вітамінами і мінеральними речовинами.

З метою підвищення в тістовому напівфабрикаті вмісту білків, їх біологічної цінності, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів вважали за доцільне використати соєву білково-жирову добавку (БЖД ЕСО).

Добавка білково-жирова ЕСО – це продукт переробки сої, її харчова цінність пояснюється спеціальною термічною інфрачервоною) обробкою, що забезпечує руйнування антипоживних речовин, таких як інгібітор трипсин, гемаглютини, фітоестрогени, алергени, олігоцукри, сапоніни, фітинова кислота, ліпоксигеназа. Крім того, соєві білки мають здатність поглинати і утримувати жири, сприяють їх емульгуванню і стійкості емульсій. Добавка білково-жирова ЕСО не містить клейковину.

На якість тістового напівфабрикату впливають такі основні показники якості прісного тіста, як пластичність, еластичність, пружність, розкочуваність, розпливання кульки та маса клейковини, пластична в'язкість.

Структура тіста визначається властивостями клейковини, яка представляє собою гідратовані білки. В процесі утворення тіста вони відіграють головну роль, визначають подальші процеси формування структури борошняних кулінарних виробів.

Для визначення раціональної концентрації та обґрунтування технології використання БЖД ЕСО вивчали структурно-механічні властивості тіста залежно від концентрації БЖД ЕСО. БЖД ЕСО додавали у кількості 5; 10; 15; 20; 25; 30% замість борошна пшеничного. За умови внесення БЖД ЕСО розпливання тістової кульки підвищується на 7–19% у порівнянні з контролем, що свідчить про негативний вплив БЖД ЕСО на властивість клейковини. Пластичність та розкочуваність тіста теж погіршується при збільшенні концентрації БЖД ЕСО. Маса клейковини при збільшенні вмісту БЖД ЕСО від 5 до 30% зменшується на 8,2, 16,5, 23,5, 32,2, 42,3, 53,1%. Розтяг клейковини над лінійкою при введенні 5–10% БЖД ЕСО знаходиться у межах 11–13 см, а у контролі становить 17 см.

При збільшенні концентрації БЖД ЕСО від 5 до 30% значення пластичної в'язкості знижується відповідно на 3,2–67,3%. Результатами досліджень встановлено, що при збільшенні концентрації БЖД ЕСО понад 15% не утворюється прісне тісто необхідної структури, погіршується його еластичність, пластичність, так як кількість і якість клейковини знижується. За структурно-механічними, органолептичними характеристиками та показниками хімічного складу раціональна концентрація БЖД ЕСО становить 10%, за якої показник пластичної в'язкості наближений до контролю (7,06 Па·с·10⁸) і становить 6,81 Па·с·10⁸.

Оскільки при додаванні білково-жирової добавки ЕСО загальний вміст клейковини в сумішах знижується, а якість погіршується, для її покращення необхідно застосувати структуроутворювач – карагінан. У дослідженнях використаний карагінан (суміш йота- і капа-карагінану), отриманий з чорноморської червоної водорості, у вигляді світло-кремового порошку з вологістю 9–12% і розміром частинок – від 0,25 до 1 мм.

В дослідні зразки тіста додавали карагінан від 0,5 до 3,0% замість борошна пшеничного. Механізм зміцнюючої дії карагінану пов'язаний з наявністю ефірно-зв'язаної сірчаної кислоти (кислий ефір), що надає тістовим модельним харчовим композиціям властивостей аніоно-активних емульгаторів, які, як відомо, можуть зміцнювати клейковину.

У модельних композиціях при додаванні 0,5% карагінану питома розтяжність нижча, ніж у контролі на 8,8%, та зростає при збільшенні концентрації карагінану 1,5; 2,0; 2,5; 3,0% на 3,8, 8,1, 11,9, 16,3% відповідно. Пластичність та розкочуванність тіста не погіршується при збільшенні концентрації карагінану від 0,5 до 3,0%.

При збільшенні концентрації карагінану від 0,5 до 3,0% значення пластичної в'язкості прісного тіста підвищується відповідно на 0,9–18,4%. При цьому за концентрації карагінану 1,0% значення показника наближене до контролю (7,06 Па·с·10⁸) і становить 7,12 та 7,27 Па·с·10⁸.

Визначено раціональне співвідношення компонентів у функціональній композиції – 11% (БЖД ЕСО – 10%, карагінан – 1%). При дослідженні хімічного складу прісного тіста на основі функціональних композицій встановлено, що вміст білка у ньому зріс на 26,3%; ліпідів – на 97,1%; вуглеводів: у тому числі моно- та дисахаридів – на 66,8%, харчових волокон – на 22,0%, разом з тим зменшився вміст крохмалю – на 10,3%, збільшився загальний вміст мінеральних речовин (золи) на 21% у порівняно з контролем.

Д.П. Крамаренко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)
Н.І. Гіренко, асист. (ДЗ «ЛНУ ім. Т. Шевченка», Старобільськ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНОЇ НАПРУГИ ЗСУВУ М'ЯСО-ОВОЧЕВОЇ ДИСПЕРСНОЇ СИСТЕМИ

Розробка технологій нових видів напівфабрикатів в складі яких комбіновані компоненти рослинного і тваринного походження дозволяє провести моделювання амінокислотного, вітамінного та мінерального складу та отримати продукт з високою харчовою цінністю та заданими функціонально-технологічними властивостями. Одними з поширеніших в традиційній українській кухні напівфабрикатів є напівфабрикати фаршів та начинок. Важливою технологічною характеристикою, що визначає здатність таких напівфабрикатів до формування, за допомогою якого найбільш достовірно можна судити про консистенцію і, отже, про якісні характеристики фаршу є гранична напруга зсуву (ГНЗ).

Як свідчать дослідження науковців, величина ГНЗ при зміні вологості ковбасних фаршів на 1% змінюється на 10...15%, тоді як числові значення інших властивостей (в'язкості, пружності) зазнають незначних змін. Аналогічне положення спостерігається при зміні в фарші вмісту жиру і ступеня подрібнення фаршу. Таким чином, ГНЗ є параметром, за допомогою якого можна ефективно контролювати якісні характеристики фаршу.

З урахування традиційних технологій та компонентів фаршевих мас в національній українській кухні нами була обрана морква та м'ясо яловичини як інгредієнти напівфабрикатів, що розробляються. Метою дослідження було визначити закономірності змін ГНЗ двокомпонентної модельної системи при введенні різних концентрацій компонентів.

З цією метою були сплановані і проведені повнофакторні експерименти типу 2^4 . Планування матриці експерименту проводилося за методикою крутого сходження Бокса-Уілсона.

Попередню обробку компонентів проводили за наступною методикою: яловичину подрібнювали на м'ясорубці з діаметром отворів решітки 3 мм, а моркву очищали, бланшували і протирали. Компоненти змішували у відповідних кількостях. Визначення ГНЗ проводили при температурі 22° С. Отримані дані обробляли за допомогою проблемно-орієнтованого пакету математичних розрахунків MatCad на ПЕОМ.

Попередні дослідження двокомпонентних і трикомпонентних дисперсних систем, свідчать, що зміна ГНЗ системи має нелінійний характер. Тому апроксимацію експериментальних даних про зміну

ГНЗ проводили поліномами другого ступеня. Графік залежності ГНЗ м'ясо-овочевої дисперсної системи від співвідношення компонентів наведено на рисунку.

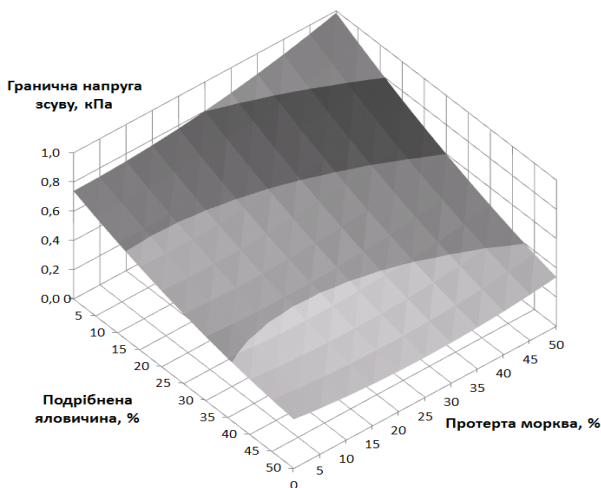


Рис. Графік залежності ГНЗ дисперсної системи «подрібнена яловичина– протерта морква» від співвідношення компонентів

Отримання результату свідчать, що загальна ГНЗ протертої морквяної маси перевищує ГНЗ подрібненої яловичини на 12,04...13,03% тому підвищення концентрації моркви в системі на 10% підвищує ГНЗ системи на 3,7...6,5% в залежності від загальної концентрації м'ясного фаршу у системі.

Отримані експериментальні дані та математична залежність буде використана при проектуванні рецептурного складу нових напівфабрикатів з тваринними і рослинними компонентами.

А.О. Медведєва, канд. техн. наук, доц. (КНТЕУ, Київ)

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ПІСОЧНОГО ТІСТА

Масове захворювання населення на цукровий діабет викликається надмірним споживанням цукру. Тому у сучасних умовах державна політика в галузі ресторанного господарства націлена на створення харчових продуктів з високою біологічною цінністю та

зниженою калорійністю на основі використання підсолоджувачів (замінників цукру), природного походження.

Натуральні підсолоджувачі: ксиліт, сорбіт та синтетичні: цикламат, аспартам та інші, широко використовуються, однак в останні роки застосування їх у харчуванні знижується, оскільки встановлено їх негативний вплив на організм людини.

Борошняні кондитерські вироби – харчові продукти високої засвоюваності та калорійності. Користуються великим попитом серед дітей та дорослого населення, мають привабливий зовнішній вигляд та тонкий аромат. Крім того, вони відрізняються високою калорійністю, яка складає 300–500 ккал на 100 г продукта. Енергетична цінність їх залежить від вмісту цукру.

Об'єктом дослідження є технологія борошняних кондитерських виробів з пісочного тіста.

Предмет дослідження – екстракт стевії – підсолоджувач «Стевіасан», печиво пісочне, тістечка пісочні з повидлом, сочні з сиром кисломолочним.

Контрольні зразки борошняних кондитерських виробів виготовлено за традиційними технологіями, за рецептурами згідно «Сборника рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания».

Визначено раціональні кількості підсолоджувача в борошняних кондитерських виробках, розроблено технології використання добавки у виробництві борошняних кондитерських виробів, досліджено вплив підсолоджувача на органолептичні показники та структурно-механічні властивості готової продукції.

Розроблено рецептури на борошняні кондитерські вироби з пісочного тіста. У виробництві борошняних кондитерських виробів з пісочного тіста цукор замінений на 50% екстрактом стевії.

Проведено органолептичну оцінку борошняних кондитерських виробів з пісочного тіста, вироблених із застосуванням екстракту стевії. Вони дозволили з'ясувати, що досліджувані зразки, оцінені дегустаторами, не поступаються за якістю виробам, виготовленим за традиційною рецептурою.

Також борошняні кондитерські вироби збагачуються такими важливими для організму людини речовинами, як вітаміни, мінеральні речовини, мікро- та мікроелементами, а енергетична цінність їх зменшується.

Іншим важливим фактором є досить високі органолептичні показники печива пісочного, сочнів з сиром та тістечок пісочних з повидлом, після заміни в їх технології частини цукру екстрактом стевії, зокрема зовнішнього вигляду, смаку та запаху.

Це свідчить про те, що на ряду з корисністю, дані борошняні кондитерські вироби з пісочного тіста є конкурентопридатними за своїми органолептичними показниками.

При додаванні екстракту стевії до рецептури пісочного печива вміст вуглеводів зменшився на 6%, вміст білків збільшився – на 4%, харчових волокон – майже на 5%; збільшився вміст вітамінів, зокрема вітаміну В₁ – на 40%, В₂ – на 79%, РР – на 19%; вміст заліза збільшився на 7%; енергетична цінність зменшилась на 12%.

Щодо сочнів з сиром, їх поживна цінність зросла завдяки додаванню екстракту стевії, наступним чином: вміст білків збільшився – на 7%, харчових волокон – майже на 5%; збільшився вміст вітамінів, зокрема вітаміну В₁ – на 18%, В₂ – на 9%, РР – на 19%; вміст заліза збільшився на 7%, енергетична цінність зменшилась на 10%.

При додаванні екстракту стевії до рецептури тістечка пісочного вміст вуглеводів зменшився на 11%, харчових волокон – майже на 5%; збільшився вміст вітамінів, зокрема, вітаміну В₁ – на 79%, В₂ – на 87%, РР – на 21%; енергетична цінність зменшилась на 5%.

Отже, застосування екстракту стевії у технологіях печива пісочного, сочнів з сиром, тістечок пісочних дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів спеціального призначення, включити їх в раціони харчування хворих на цукровий діабет II типу, атеросклероз, ожиріння, анемію та ряд інших захворювань.

Вживання розроблених виробів сприятиме покращанню якості харчування хворих на вищезазначені групи захворювань, оскільки екстракт стевії дозволяє уникнути різких коливань цукру в крові і адаптувати подачу енергії в організм.

Н.В. Мряченко, асп. (ХДУХТ, Харків)

С.Л. Юрченко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА ПРОЦЕС КЛЕЙСТЕРИЗАЦІЇ ПШЕНИЧНОГО КРОХМАЛЮ

Дослідженнями впливу різних речовин на процес клейстеризації крохмалів займалися багато авторів, тому достовірно відомо, що характер клейстеризації буде змінюватися залежно від їх присутності. Так, наприклад, одні солі здатні до руйнування водневих зв'язків, що сприяє клейстеризації за менших температур, інші її пригнічують і виступають в якості висолуючих агентів. Цукор уповільнює процес клейстеризації крохмалю шляхом перешкоджання набрякання гранул

крохмалю в водних системах; деякі ліпіди утворюють комплекси з амілозою, змінюючи тим самим характер клейстеризації. Також відомо, що поверхнево-активні речовини (ПАР), адсорбуючись на поверхні гранул крохмалю, можуть зменшувати в'язкість та набрякаючу здатність. Azizi та Rao дослідили вплив таких ПАР, як натрій стеароїл-2-лактилат (SSL, аніонний, ГЛБ = 10–12), складні ефіри діацетилвинної кислоти (DATEM, аніонний, ГЛБ = 8–10), моностеарат гліцерину (GMS, неіоногенний, ГЛБ = 3–4), дистильований моностеарат гліцерину (DGMS, неіоногенний, ГЛБ = 3–4), відмітили, що їх присутність підвищує температуру клейстеризації та зменшує пік в'язкості.

Lehrman відзначає, що взаємодія між крохмалем і ПАР залежить від адсорбції ПАР на поверхні гранул крохмалю. Але подальші дослідження показали, що ПАР утворюють нерозчинні з'єднання з амілозою у вигляді комплексів і змінюють характер процесу клейстеризації крохмалю. Krog, який у своїх працях відмічав про здатність до комплексоутворення з амілозою деяких ПАР, зазначив, що дистильовані моногліцериди (DMG) мають найкращу здатність до комплексоутворення серед неіонних ПАР, а кращими серед іонних були стеароїллактат натрію (SSL) і стеароїл кальцію лактилат. Це пов'язано з довжиною вуглеводневих ланцюгів, їх кількістю в молекулах, а також структурою гідрофільних залишків. Krog і Nybo-Jensen встановили, що здатність моногліцеридів утворювати комплекси з амілозою залежить від фізичної форми ПАР. Таким чином результати багатьох досліджень свідчать, що різні за характером ПАР по різному впливають на крохмаль під час теплової обробки.

Розроблена нами технологія мусів плодкових та овочевих ґрунтується на сумісному використанні поліоксіетиленсорбітан монолаурату (Твін 20) та пшеничного крохмалю. З урахуванням вищезазначеного нами було досліджено вплив різних концентрацій ПАР (0...0,3%) на в'язкість крохмальних клейстерів, яку визначали за допомогою амілографа (рис.). В якості робочої концентрації пшеничного крохмалю було обрано 8%.

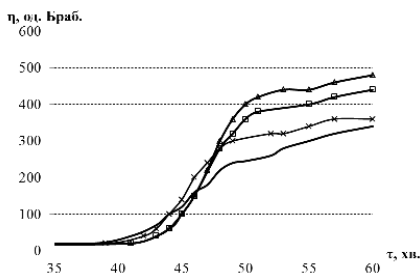


Рис. Амілограми пшеничного крохмалю за концентрації 8 % суспензій у присутності Твін 20: × – 0,1 %; □ – 0,2 %; Δ – 0,3 %

Параметри процесу клейстеризації 8% суспензій пшеничного крохмалю представлено у таблиці.

Таблиця

**Параметри процесу клейстеризації
8% суспензій пшеничного крохмалю**

Найменування показника	Вміст Твін 20, %			
	0	0,1	0,2	0,3
Температура початку клейстеризації, °C	81	84	86	86
Максимальна в'язкість суспензії, од. Браб.	340	360	440	480
Температура максимальної клейстеризації, °C	97	97	97	97

Отримані дані свідчать, що зі збільшенням концентрації ПАР в системі підвищується температура клейстеризації та максимальна в'язкість суспензій. Процес клейстеризації при зростанні температури характеризується дифузією молекул води до крохмальних гранул, їх гідратацією та набряканням з наступним руйнуванням, що призводить до зміни співвідношення об'єму води та крохмалю і впливає на показник в'язкості.

З наведених даних можна зробити висновок, що за рахунок внесення Твін 20 до суспензій пшеничного крохмалю відбувається його адсорбція на поверхні гранул крохмалю, що перешкоджає проникненню води до крохмальних зерен наслідком чого є збільшення температури клейстеризації та в'язкості систем.

І.А. Назаренко, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЕТ, м. Кривий Ріг*)

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗБЕРІГАННЯ
МОЛОЧНО-МОРКВЯНОГО ФАРШУ**

Особливості технології молочно-морквяного фаршу (ММФ) на основі концентрату зі сколотин, специфічність сировини, що використовується у складі, потребує детального дослідження показників безпеки готової продукції.

Одним із показників безпеки ММФ, що визначає його нешкідливість для організму, є рівень вмісту гранично припустимих концентрацій солей важких металів. Порівняльна характеристика вмісту токсикологічних елементів та радіонуклідів в розробленому фарші з нормативом надана в таблиці.

Таблиця

Вміст солей важких металів у молочно-морквяному фарші, мг/кг
 $(\bar{X} \pm m, m \leq 0,05)$

Група солей важких металів	ГПК для молочних продуктів, мг/кг, не більше	Фарш молочно-морквяний
Свинець	0,3	0,024
Миш'як	0,2	не виявлений
Кадмій	0,1	не виявлений
Ртуть	0,02	не виявлена
Мідь	5,0	0,97
Цинк	40,0	3,50

Аналіз даних таблиці показує, що за токсикологічними та радіологічними показниками ММФ не перевищує встановлених гранично-припустимих концентрацій та відповідає вимогам нормативної документації.

Під час зберігання найбільш поширеними видами псування фаршу є мікробіологічні та хімічні фактори. Хімічне псування можуть викликати окислювальні процеси, а також небажані хімічні перетворення, що відбуваються під дією ферментів. При цьому зміни мають характер зниження харчової та біологічної цінності. Тому для виключення можливості хімічного псування в ході зберігання необхідно виключати каталітичну дію світла, кисню повітря та підвищеної температури.

Молочні продукти є сприятливим середовищем для розвитку різноманітних мікроорганізмів. У процесі зберігання в ММФ можуть розвиватися патогенні мікроорганізми роду *S.aureus*, що викликають харчові отруєння, бактерії груп *Salmonella*, *Cytrifactor*, *Enterofactor*, різноманітні види дріжджів, що надають продукту дріжджовий присмак, а також плісеньові гриби. Тому, для запобігання швидкого псування, а також з метою уповільнення росту мікроорганізмів ММФ необхідно зберігати за низьких температур.

З даних літератури відомо, що для охолодженого кислого сиру та напівфабрикатів з нього рекомендується температура зберігання 0...2° С за відносної вологості повітря 80...85%. Ця температура гнітюче впливає на ріст вищевказаних мікроорганізмів і бактерій.

Вивчення мікробіологічної безпеки ММФ поєднували з гігієнічним обґрунтуванням терміну його зберігання. Дослідження проводили за температури зберігання 0...2° С і відносної вологості 80...85%. Встановлено, що температура зберігання досліджуваного

зразка впливає на розвиток мікрофлори продукту. Так, в момент виготовлення ММФ, а також у процесі його зберігання за температури 0...2° С протягом 15 діб фарш має мікробіологічні показники, що відповідають якісному продукту. Патогенна мікрофлора протягом зазначеного проміжку часу в дослідному продукті не виявлена.

Для визначення раціональних термінів зберігання ММФ досліджено зміни органолептичних властивостей. Встановлено, що, протягом 10 діб зберігання органолептичні показники ММФ залишалися незмінними, на 11 добу відзначено погіршення смаку та запаху, а саме зменшилися насиченість, чистота, натуральність, відповідність використаній сировини. На 15 добу з'явилися вади зовнішнього вигляду – знизилась гладкість поверхні і блиск, відзначена поява незначної кількості завітрянних ділянок.

Таким чином, для дотримання мікробіологічної безпеки ММФ на основі концентрату зі сколотин з одночасним збереженням гарних органолептичних властивостей рекомендуються наступні параметри зберігання: температура – 0...2° С, відносна вологість повітря – 80...85%, тривалість зберігання – 10 діб.

У роботі на підставі визначення основних показників безпеки ММФ обґрунтовано параметри його зберігання. Встановлено, що оптимальними параметрами зберігання ММФ, за наявності яких усі технологічні властивості зберігаються на високому рівні, є температура 0...2° С, відносна вологість повітря 80...85%, тривалість зберігання – 10 діб. Визначено, що за токсикологічними та радіологічними показниками розроблений фарш не перевищує встановлених гранично-припустимих концентрацій та відповідає вимогам нормативної документації.

К.Б. Нечепуренко, асист. (ХДУХТ, Харків)

П.П. Пивоваров, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

УПРОВАДЖЕННЯ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ ПРУЖНИХ ЕМУЛЬСІЙ У ТЕХНОЛОГІЮ ВИРОБІВ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ

Головною передумовою виробництва виробів посічених м'ясних з термостабільною пружною емульсією у закладах ресторанного господарства є необхідність адаптування нових технологій до організаційно-технологічних принципів виробництва традиційної продукції. Тому реалізація інноваційного задуму нами виконується з передбачень організації технологічного процесу з існуючими організаційно-технологічними принципами діяльності ЗРГ. Здійснення такого підходу

виходить із сформульованої нами і реалізованої в ході досліджень інноваційної стратегії виробництва структурованих пружних емульсій у стані напівфабрикатів високого ступеня готовності.

На нашу думку, ці напівфабрикати можуть вироблятися як на спеціалізованих лініях, цехах ЗРГ або на підприємствах харчопереробного комплексу і доставлятися на підприємства харчування відповідно до умов їх перевезення, вказаних у нормативній документації, так і безпосередньо в ЗРГ за умови фахової підготовки персоналу до роботи з даними технологічними системами.

За цих умов технологічний цикл виробництва зводиться не тільки до обґрунтування параметрів введення термостабільної пружної емульсії до складу системи та інженерно-технологічної розробки нових видів продукції, а і до фахової підготовки персоналу ЗРГ до роботи з даними технологічними системами, з використанням натрію альгінату в технологіях виробів посічених м'ясних.

Необхідною умовою створення структурованої продукції на основі м'ясної сировини є надання готовим виробам пружної структури з заданими структурно-механічними властивостями. Одночасно можливо введення до посічених виробів напівфабрикату структурованої емульсії на основі рослинних олій, що дозволить одночасно забезпечити високі органолептичні показники кінцевої продукції і суттєво корегувати харчову цінність продукції за рахунок використання у їх складі рослинних олій, що позитивно вплине на жирно-кислотний склад продуктів і підвищить їх функціональну цінність.

Аналіз літературних джерел, дозволяє стверджувати, що технологія виробництва структурованих продуктів базується на реалізації функціонально-технологічних властивостей сировини та харчових інгредієнтів білкової або вуглеводної природи, які в технологічному потоці, внаслідок впливу факторів, здатні до утворення структури.

Для порівняльної характеристики двох технологій, що розробляються доцільно визначити швидкість структуроутворення технологічної системи у технології виробництва посічених виробів з емульсійною структурою за введенням зшиваючої солі через жирову фазу (1) та у технології виробництва посічених виробів з емульсійною структурою за введення зшиваючої солі через дисперсійне середовище (2), у якості якого може виступати волога посіченого м'яса.

Як видно (рис.), за технології введенням солі через жирову фазу (2) швидкість структуроутворення значно нижче, ніж за технології виробництва посічених виробів з емульсійною структурою (де введення зшиваючої солі через дисперсійне середовище) (2).

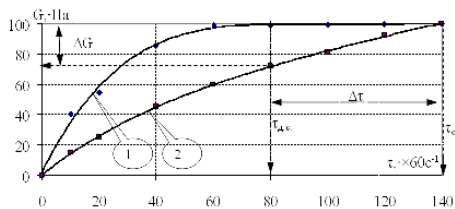


Рис. Динаміка структуроутворення фаршевих систем введенням солі через жирову фазу – 2 (τ_c) та через дисперсійне середовище – 1 ($\tau_{д.с.}$)

Слід підкреслити, що реалізація кожного підходу структуроутворення передбачає нову реалізацію розробленої технологічної схеми з отриманням кінцевої продукції без наявності проміжних стадій, оскільки структуроутворення технологічної системи проходить за об'ємом посіченого виробу. Тому операції, які призводять до руйнування сітки гелю в середині виробу призведуть до незворотних змін і зниження впливу ефекту структуроутворення на властивості фаршевих виробів.

Р.П. Никифоров, канд. техн. наук, доц. (ДонНУЕТ, Кривий Піз)

С.Ю. Попова, канд. техн. наук, доц. (ДонНУЕТ, Кривий Піз)

К.А. Заболотня, асист. (ДонНУЕТ, Кривий Піз)

Д.С. Харчевникова, студ. ННІРГБ (ДонНУЕТ, Кривий Піз)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ НОВИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНОЇ МОЛОЧНОЇ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Негативні зміни у раціонах харчування населення через нестабільну економічну ситуацію, незадовільний екологічний стан довкілля призвели до суттєвого зростання рівня захворюваності. Харчування, як основний фактор, що впливає на стан здоров'я людини, сьогодні не в змозі задовольнити потреби організму в багатьох біологічно активних речовинах. Це зумовлює необхідність розширення асортименту продуктів, що збагачені повноцінним білком, харчовими волокнами, вітамінами тощо.

Перспективним продуктом, на базі якого можна формувати функціональні властивості, є хлібобулочні вироби, що відносяться до

продуктів регулярного споживання та мають постійну засвоюваність, яка не знижується при щоденному вживанні. Хлібобулочні вироби мають величезне психофізіологічне значення в харчуванні людини. Хлібу характерна сприятлива консистенція та структура, що сприяє найбільш ефективній роботі травної системи та забезпечує більш повне засвоєння організмом інших продуктів. Хліб забезпечує близько 50% добової потреби в енергії, вітамінах групи В та до 75% потреби в рослинному білку.

Асортимент хлібобулочних виробів, у зв'язку з їх особливою привабливістю для населення, останнім часом активно розширюється, але за популярністю у споживачів переважають вироби середнього та низького цінових сегментів. Дані харчові продукти, що виробляються за традиційними технологіями та рецептурами, мають, з одного боку, незбалансований амінокислотний склад, що і визначає їх невисоку біологічну цінність, з іншого боку, нестабільну якість через низькі технологічні властивості основної сировини, що впливає на процес дріжджового бродіння.

Для вирішення даних проблем у хлібопекарній промисловості знаходять широке застосування добавки різноманітного принципу дії, необхідність застосування яких обумовлена розповсюдженням однофазних прискорених способів приготування тіста, нестабільною якістю борошна, різноманітністю функціональних властивостей сировини, розширенням асортименту продукції, подовженням терміну зберігання свіжості виробів.

Актуальним є застосування комплексних добавок, що містять в оптимальному співвідношенні кілька речовин різноманітної природи і принципу дії та, за рахунок синергізму їх дії, дозволяють підвищити якість та цінність продукції, збільшити ефективність технологічного процесу та знизити витрати.

Одним з перспективних напрямів вирішення проблем збагачення хлібобулочних виробів та інтенсифікації дріжджового бродіння є застосування малоцінної вторинної сировини рослинного і тваринного походження та продуктів їх переробки, що містять в своєму складі кластери збагачення поживної та біологічної цінності продукції та інтенсифікації дріжджового бродіння.

Запропоновано технологію дріжджового тіста з підвищеною біологічною цінністю, виготовленого за прискореною технологією, яка базується на активації дріжджів за рахунок застосування сухої картопляної добавки (СКД), що містить значну кількість редукуючих цукрів, та збагаченого за рахунок використання білково-вуглеводного напівфабрикату (БВН), який містить повноцінний молочний білок та

ягоди кизилу і терну, що є джерелом пектинів, легкозасвоюваних цукрів, вітамінів, макро- і мікроелементів.

Добавку СКД, як активатор дріжджового середовища у технології виробництва дріжджового тіста, отримують із морозобійної картоплі та вторинних продуктів переробки картоплі, що вивільнюються при виробництві картопляних чіпсів, замороженого напівфабрикату «фрі» тощо під час операцій нарізки та калібрування свіжих бульб картоплі. Ресурс даної сировини у вигляді пошкоджених шматочків та дріб'язку становить 3,5–45% від маси сировини, що переробляється. Для отримання СКД картопляну сировину обробляли 2,5% розчином лимонної кислоти при гідромодулі 1:3, подрібнювали та заморожували при температурі – 40° С впродовж 90-60 с, заморожені пластини діаметром 0,5 мм подавали на транспортерну лінію радіаційної сушарки та висушували до вологовмісту 12%.

Запропонована технологія є прискореною модифікацією безопарного способу замісу дріжджового тіста, без передбаченого рецептурою цукру, із введенням додаткової операції – попередньої активації дріжджів у середовищі з додаванням СКД. БВН використовується у вигляді розчину та вноситься на етапі замісу тіста.

На наступному етапі досліджень вирішення потребують питання, пов'язані із впливом добавок СКД та БВН на якісні та структурно-механічні показники дріжджового тіста та виробів з нього.

С.Б. Омельченко, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

А.Б. Горальчук, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ЗНЕЖИРЕНОГО НА ПІНОУТВОРЮЮЧУ ЗДАТНІСТЬ І СТІЙКІСТЬ ПІНИ ЗБИВНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

На сьогоднішній день найбільш перспективним напрямом розширення асортименту оздоблювальних напівфабрикатів є використання напівфабрикатів збивних, які характеризуються високими технологічними властивостями й можуть бути використані в якості основи в складі як кулінарної, так і кондитерської продукції. Напівфабрикати збивні широко використовуються в підприємствах ресторанного господарства для виробництва кулінарної продукції, зокрема солодких страв (кремів, м'якого морозива, мусів, заморожених десертів) у кондитерській промисловості у виробництві оздоблювальних напівфабрикатів, для прошарування, наповнення порожнин, оздоблення поверхні.

Сучасні тенденції розширення асортименту кулінарної продукції з піноемульсійною структурою та кондитерських виробів орієнтовані на вдосконалення вже існуючих і створення нових видів напівфабрикатів збивних, оскільки зовнішній вигляд кондитерських виробів відіграє значну роль у формуванні споживчого попиту. Варто відзначити, що пластичність крему на основі напівфабрикату збивного й здатність його сприймати будь-які колірні відтінки дозволяють виконати на ньому рельєфну обробку. Крім поліпшення смаку й надання кондитерським виробам привабливого зовнішнього вигляду, креми містять молочний жир, який знаходиться у вигляді емульсії, а також молочний білок, тому добре засвоюються організмом.

Однак поряд із цим креми мають ряд істотних недоліків: високу вартість основних рецептурних компонентів, обмежені термін й режими зберігання сировини й готової продукції, складний процес приготування.

У зв'язку з цим собівартість готової продукції значно зростає. Для того, щоб знизити витрати на виробництво створюються нові технології приготування солодких страв і оздоблювальних напівфабрикатів до кондитерських виробів, зокрема з використанням рослинних олій. Ці технології спрямовані на заміну дорогої сировини більш дешевою зі збереженням показників якості та безпечності. При впровадженні у виробництво нових компонентів, які підвищують якість виробів і дозволяють виключити з виробничого процесу такі стадії, як зберігання і підготовка сировини до виробництва, знижується кількість виробничих площ, енергоємність і трудомісткість виробничого процесу.

Необхідно зазначити, що останнім часом підвищився попит на напівфабрикати зі збитою структурою, які дозволяють використовувати їх як основу, в яку вносять різні харчові інгредієнти, з формуванням широкого асортименту продукції.

Для обґрунтування одержання продукції на основі напівфабрикату збивного з використанням рослинної олії необхідним є визначення впливу харчових інгредієнтів і сировини, а саме сиру кисломолочного, що дозволить визначити основні напрями формування асортименту харчової продукції з його використанням.

Відомо, що отримання напівфабрикатів збивних на основі рослинних олій для виробництва кремів базується на поверхнево-активних властивостях інгредієнтів, що входять до їх складу. Вони створюють адсорбційний шар на межі розподілу фаз, зменшуючи поверхневий натяг і утворюючи шари з різними реологічними властивостями.

Тому метою даної роботи є дослідження впливу сиру кисломолочного на піноутворюючу здатність і стійкість піни збивного оздоблювального напівфабрикату на основі рослинної олії.

До складу напівфабрикату збивного вводять протерті сири як білоквмісну сировину. Визначено раціональний вміст білоквмісної сировини, що забезпечує піноутворюючу здатність і стійкість піни, як параметрів, що забезпечують необхідні органолептичні властивості напівфабрикату збивному оздоблювальному залежно від виду та вмісту білоквмісної сировини. Установлено, що за збільшення вмісту внесеного в напівфабрикат сиру кисломолочного з 5 до 20% піноутворююча здатність зменшується з 345 ± 17 до $326 \pm 16\%$, стійкість піни становить $99 \pm 1\%$. Механічна міцність зменшується з 3200 ± 160 до $2450 \pm 122\%$.

Таким чином встановлено, що показники піноутворюючої здатності, стійкості піни напівфабрикату збивного оздоблювального для виробництва кремів відрізняється, залежно від кількості його внесення. Проведені дослідження дозволили визначити раціональний вміст сиру кисломолочного для напівфабрикату збивного оздоблювального на основі рослинної олії. Визначено, що оптимальний вміст сиру кисломолочного становить 15%.

Є.П. Пивоваров, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.В. Городничка, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

Я.Ю. Крамар, магістрант (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ ГАРЯЧИХ СОУСІВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Розширення асортименту страв і кулінарних виробів на підприємствах ресторанного господарства, беручи до уваги постійне зростання і зміни уподобань споживачів, завжди було і залишається актуальним. Проте під час збільшення конкурентних позицій продуктів харчування, слід подбати про їх високу якість та біологічну цінність, що можна досягти впровадженням нових технологій.

Окрему групу серед харчових продуктів на сучасному ринку становить соусна продукція, яка очолює перелік компонентів, здатних ефективно підвищити рівень засвоєння основних страв та закусок, збагатити страви на різні корисні компоненти тощо.

На сьогоднішній день соусна продукція, рекомендована до споживання в гарячому вигляді, майже відсутня на ринку і представлена тільки напівфабрикатами високого ступеня готовності у вигляді сухих концентратів. Це свідчить про перспективність розширення асортименту гарячих соусів тривалого терміну зберігання, як для торгової мережі, так і для ресторанного бізнесу.

Тому розробка технології соусної продукції з тривалим терміном зберігання на основі натуральних рецептурних компонентів із стабілізуючою та оздоровчою дією є актуальною як для споживачів, так і для виробників.

Перспективним є комбінування сировини тваринного та рослинного походження, що дозволяє взаємно збагачувати харчові продукти відсутніми біологічно активними речовинами і впливати на їх хімічний склад. Найбільш повно формулі збалансованого харчування відповідають харчові композиції на молочно-рослинній основі.

Планується звернути увагу на білкові ізоляти, поліпептидні, пептидні та амінокислотні комплекси, що входять до складу сиру кисломолочного. Кулінарна продукція, в тому числі соусна, на основі сиру кисломолочного характеризується харчовою та біологічною цінністю, легкою засвоюваністю. Також, планується дослідити і участь полісахаридної сировини – гарбуза, що містить у своєму складі клітковину та пектинові речовини, які сприяють виникненню виділенню травних соків і підвищенню засвоєння їжі, володіють сорбційним ефектом, завдяки чому відбувається зниження рівня холестерину і глюкози в крові, виводять з організму токсичні речовини (свинець, ртуть, кобальт, кадмій, цинк, хром, радіоактивний стронцій, цезій та продукти обміну речовин).

Варто зазначити, що метою використання рослинної сировини в технології виробництва кулінарної продукції на основі сиру кисломолочного, а саме гарячого соусу, є підвищення її поживної цінності, регулювання амінокислотного та жирнокислотного складу, скорочення витрат сиру кисломолочного, регулювання реологічних показників, розширення асортименту, надання готовій продукції профілактичних та функціональних властивостей, а також створення продукції з новими споживчими властивостями за доступною ціною.

З точки зору функціонально-технологічний властивостей рослинної сировини, що входить до складу гарячого соусу, виявлено, що пектинові речовини, як ліофільні колоїди, значно підвищують в'язкість технологічної системи, оскільки їх молекули здатні до асоціації одна з одною або з іншими високомолекулярними сполуками. Вміст геміцелюлоз в гарбузі складає 0,3...0,8%, клітковини – 0,7...1,2 %.

Отже, зважаючи на те, що соуси роблять страви більш соковитими, надають їм особливого смаку і аромату за рахунок вмісту екстрактивних, ароматичних і смакових речовин, посилюють секрецію травних залоз, слід акцентувати необхідність створення нових різновидів соусної продукції із високими органолептичними й товарознавчими характеристиками. Також слід врахувати те, що, незважаючи на корисні властивості гарячих соусів, технологічні стадії

їх одержання є тривалими, трудомісткими та енерговитратними для виробників ресторанної продукції, тому слід розглянути питання розробки рецептур гарячих соусів на основі молочно-рослинної суміші в умовах централізованого виробництва із подальшим розігрівом в одиниці фасування і споживанням у гарячому вигляді.

Перспективним та ефективним, на наш погляд, шляхом оновлення асортименту соусів для кулінарної продукції, є розробка науково обгрунтованої технології гарячих соусів на основі молочної та рослинної сировини, що є досить виправданою для сучасних тенденцій розвитку індустрії харчування і дозволить вирішити ряд конкретних та невідкладних завдань виробників кулінарної продукції, а також дозволить отримати конкурентоспроможні одиниці товарів підвищеного попиту з новими споживчими властивостями.

Р.В. Плотнікова, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.Г. Гринченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.О. Гринченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.О. Коротаєва, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ПІДВИЩЕННЯ ТЕРМОСТАБІЛЬНОСТІ МОЛОКА ЗНЕЖИРЕНОГО ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬГІНАТУ НАТРІЮ

На сьогоднішній день виробництво десертної групи продукції на основі молока знежиреного та плодово-ягідної сировини є технологічно складним питанням, де складання рецептурної суміші обмежується певними масовими співвідношеннями з огляду на вміст плодово-ягідної сировини. Температура за умов зниження активної кислотності є важливим фактором з огляду на стабільність молока знежиреного, та подальша теплова обробка такої харчової системи призводить до порушення рівноваги, яка існує між фазами молока. За цих умов колоїдно-дисперсна система є самою чутливою з усіх фаз молока до зрушення рівноваги у сольовій системі внаслідок підвищення активної кислотності, що спричиняє коагуляцію білкової складової молочної сировини і, як наслідок, погіршення функціонально-технологічних властивостей білків казеїнової фракції, зокрема термостабільності. Вищевказаний показник (теплова стабільність, термостійкість, теплостійкість) є важливим з точки зору використання молока знежиреного як сировини та, згідно досліджень вчених, залежить від іонної сили, яка визначається складом сольової системи та рівноваги, де за підвищеного вмісту іонів кальцію внаслідок підвищення активної кислотності відбувається їх приєднання до

казеїнкальційфосфатного комплексу, при цьому зміни, що відбуваються призводять до зменшення від'ємного заряду казеїнових часточок, і при нагріванні вони агрегують та коагулюють.

Порушення рівноваги залежить від активної кислотності та у діапазоні рН 5,2...6,6 відбувається зрушення рівноваги у бік накопичення іонів кальцію у істинному розчині, розміри міцел за цих умов збільшуються, що призводить до утворення більш крупних агрегатів, внаслідок чого знижується термостабільність молока. Зміни рН у діапазоні 4,6...5,2 призводить до переходу колоїдного фосфату кальцію у іонний стан, відбувається зменшення електростатичної та гідрофобної взаємодії, що приводить до часткового розпаду міцел на субміцели.

Значний науковий та практичний інтерес представляє регулювання складу сольової системи, що передбачає підвищення колоїдної стабільності молока знежиреного, та, в свою чергу, сприяє формуванню більш термостабільних систем. За цих умов перспективним є використання іонообміннику природного походження – альгілату натрію, що здатен до зв'язування іонів кальцію, з наступним виведенням його із харчової системи.

Науковцями ХДУХТ в рамках теоретичних та експериментальних досліджень встановлено раціональні параметри регулювання складу сольової системи молока знежиреного за умов використання альгілату натрію. Під час досліджень використовували модельні системи, в яких ціленаправлено знижували рН до 5,5 та вводили альгілат натрію у вигляді розчину у кількості, що забезпечувало необхідну кількість виведено кальціоіз системи. В одержаних модельних системах визначали термостабільність шляхом визначення алкогольної проби. Результати дослідження наведено у таблиці.

Таблиця

Термостабільність молока знежиреного з регульованим складом сольової системи залежно від кількості кальцію, що виведено із системи

Концентрація спирту, %	Термостабільність молока знежиреного залежно від кількості кальцію, що виведено із системи, %									
	0	10	11	13	15	18	19	20	23	26
68	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+
70	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+
72	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Аналіз експериментальних даних (табл.) дозволяє стверджувати, що процес регулювання складу сольової системи молока знежиреного призводить до підвищення його термостабільності і залежить від кількості виведеного кальцію.

На основі проведених досліджень визначено перспективність використання альгінату натрію в рамках підвищення термостабільності молока, що досягається шляхом зв'язування іонів кальцію як фактору порушення стабільності колоїдної фази молока, та відкриває широкі перспективи щодо підвищення функціонально-технологічних властивостей білків казеїнової фракції.

Є.В. Преор, магістр (*ВТЕІ КНТЕУ, Вінниця*)

І.О. Мазуркевич, доц. (*ВТЕІ КТЕУ, Вінниця*)

КВІТКОВА ГАСТРОНОМІЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ У РОЗВИТКУ КУЛІНАРІЇ

У пошуках нових напрямів кулінарії, створенні нових страв, шеф-кухарі звернули увагу на натуральні інгредієнти для приготування своїх страв, і одним із перспективних напрямів стала квіткова гастрономія або квіткова кулінарія.

Більшість науковців розглядають квіткову гастрономію як спосіб використання їстівних квітів під час приготування страв, а також як самостійні страви та елементи оздоблення.

Їстівні квіти почали використовувати в кулінарії ще 2000 років тому для оформлення в різних десертах, в салатах, напоях. Крім того, вони використовувались не лише як елементи декору страв на вишуканих святкових столах, а й додавались до щоденних страв. Для прикладу, квіти настурції входять до складу популярного у Франції «Кардинальського салату». Страви з квітів повернулись до країн Європи (Франція, Англія, Греція та ін.) із довгого забуття і ще більше стали цінуватись у таких країнах, як Японія, Китай, Туніс.

Варто зазначити, що страви із додаванням квітів є корисними та низькокалорійними. З точки зору корисності у харчуванні, їстівні квіти містять корисні речовини, такі як мінерали та вітаміни, мають велику кількість антиоксидантів і низький вміст жиру. Ці вишукані інгредієнти збагачують будь-яку страву смаком, кольором, ароматом, додають стравам вишуканості.

XX століття ознаменувалось книгою Елеонор Роде «Сад трав», а в 1965 р. в США був опублікований ще один збірник: «Квіткова

кулінарія. Мистецтво приготування квітів». Знову популярними їстівні квіти стали лише у 80-ті роки XX століття.

В умовах сьогодення страви із використанням їстівних квітів набувають все більше популярності, однак не в ролі повсякденної їжі, а в якості дорогого і вишуканого делікатесу.

Найбільш популярними стали вегетаріанські салати з овочів і пелюсток, зацукровані квіти і пелюстки з троянд, фіалок, тюльпанів та лілій, а також конфітюри та джеми із них.

В Японії існує справжній культ вшанування квітів: найчастіше у стравах використовують квіти хризантеми як прикрасу страв або складову багатьох страв з риби та морепродуктів чи окремо як гарнір. Страви з використанням квітів і трав, типу кропиви, кульбаб і лаванди – модний тренд європейських і американських вегетаріанських ресторанів

Найбільше затребуваними та вживаними квітами у квітковій кулінарії, такі як настурції, троянди, фіалки, квіти цукіні та кавунів, хризантеми, лілії, гвоздики, лаванди, фіалки, маргаритки, квітки чебрецю, шавлії, розмарину. З метою приготування пряно-ароматичної сировини використовують такі квіти як шніт цибулі, суцвіття базилику, лаванди, шафран, ванілі та ін.

Фахівці в області квіткової кулінарії шеф-кухар ресторану Fairmor Waterfront у Ванкувері, стверджують, що квіти роблять страви корисними для здоров'я.

Існує думка, щоб продукт зберігав свої корисні властивості його не варто піддавати тривалій тепловій обробці. Саме тому найбільш поширеними є холодні страви та холодні десерти, в яких квіти додаються до страв без попередньої теплової обробки.

Основними напрямками використання квітів на підприємствах ресторанного господарства є: 1) оформлення, декорування страв та напоїв; 2) ароматизація кондитерських виробів та десертів; 3) додавання в страви у сирому вигляді з метою збагачення страви антиоксидантами, вітамінами групи В та вітаміном С; 4) урізноманітнення асортименту страв та привернення уваги відвідувачів за рахунок незвичної сировини.

Отже, квіткова кулінарія має широкий спектр застосування та великий асортимент сировини.

Крім того, квіти є корисними інгредієнтами, що збагачують страви мікроелементами та вітамінами і позитивно впливають на здоров'я людини.

Н.В. Пригульська, д-р техн. наук, проф. (*КНТЕУ, Київ*)

Д.В. Федорова, канд. техн. наук, доц. (*КНТЕУ, Київ*)

НОВІ СУХІ КОНЦЕНТРОВАНІ ПРОДУКТИ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Ринок продуктів швидкого приготування сьогодні знаходиться на стадії інтенсивного розвитку, що викликано зростаючими потребами суспільства і активізацією темпів життя сучасного населення, спеціальними потребами окремих контингентів населення – туристів і подорожуючих різними видами транспорту, військовослужбовців, шахтарів, офісних працівників, утриманців соціальних закладів, де неможливо створити повний цикл виробництва кулінарної продукції.

В Україні продукти швидкого приготування споживають близько 40% населення. Найбільшою популярністю користуються такі продукти, як супи і каші швидкого приготування, мюслі. Слід відмітити відсутність на ринку детермінованих за поживною цінністю концентрованих продуктів швидкого приготування, які б могли задовольнити все зростаючі потреби сучасних споживачів щодо швидкого і здорового харчування. У зв'язку із цим, виникла потреба щодо проектування інгредієнтного складу і розроблення технології сухих концентрованих продуктів, збалансованих за поживною та біологічною цінністю і придатних для споживання як снекові продукти, а за умови відновлення – як концентрати обідньої продукції – супи-пюре, каші.

Проектування рецептур сухих концентрованих продуктів, детермінованих за поживною і біологічною цінністю, здійснювали у декілька етапів: 1) проектування смакових дескрипторів снекових продуктів (сухих раціонів), супів-пюре, каш; 2) проектування базових рецептур рибо-рослинних, м'ясо-рослинних і молочно-рослинних харчових композицій; 3) наукове обґрунтування інгредієнтного складу збагачувальних сумішей і оптимізація їх вмісту у складі сухих концентрованих продуктів; 4) технологічний експеримент, сенсорний аналіз смакових дескрипторів і корегування рецептур.

Основними критеріями оптимізації інгредієнтного складу базових рецептур рибо-рослинних, м'ясо-рослинних і молочно-рослинних харчових композицій визначено комплексну органолептичну оцінку і показник біологічної цінності білків продуктів – коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу,

наближений до одиниці ($\geq 0,85$ од.), що дозволяє передбачити їх майже повне засвоєння в організмі людини.

За результатами комплексу проведених досліджень автором розроблено технологію сухих концентрованих продуктів поліфункціонального призначення на основі рибо-рослинних, м'ясо-рослинних і молочно-рослинних харчових композицій з детермінованим комплексом показників поживної цінності. Розроблені продукти представляють собою висушені фарші (вологоміст 10–12%) різної заданої форми з попередньо термообробленої зернової, бобової, плодово-овочевої і білокумісної тваринної сировини з використанням збагачувальних сумішей. У дослідженнях використовували такі види необрушених зернових культур – спелту, жито, ячмінь, просо, гречку, а також бобових – гороху, квасолі, сої, нуту; олійно-жирових культур – насіння і шроту соняшника, гарбуза. Сировиною для проектування збагачувальних сумішей обрано пшеничні і вівсяні висівки, висушені плоди шипшини, глоду, обліпихи, чорноплідної горобини з кісточками, трави кропиви, шавлії, розмарину, м'яти, порошок ламінарії, насіння кунжуту, льону, широкий асортимент спецій.

При проектуванні складу збагачувальних сумішей і оптимізації їх вмісту у складі сухих концентрованих продуктів враховували ряд факторів: забезпечення високого вмісту харчових волокон, макро- і мікроелементів, біологічно активних речовин з антиоксидантними властивостями на тлі високих смакових і структурних властивостей, заданих функціонально-технологічних характеристик (набрякання і вологоутримуюча здатність) сухих концентрованих продуктів. Задача оптимізації визначалася пошуком оптимального співвідношення між: 1) інгредієнтами збагачувачів, 2) базовим і збагачувальним компонентами у рецептурній суміші сухих концентрованих продуктів при забезпеченні вмісту цільових нутрієнтів не менше 15% добової потреби у них і дотриманні раціонального співвідношення між кальцієм, фосфором і магнієм 1:1,5:0,5. Оптимізаційні задачі вирішувались за допомогою методів математичного моделювання.

Розроблені сухі концентровані продукти поліфункціонального призначення, оптимізовані за вмістом біологічно цінних нутрієнтів – незамінних амінокислот, харчових волокон, мінеральних елементів, вітамінів та речовин з антиоксидантними властивостями, можуть бути рекомендовані для оздоровчого харчування різних груп населення як снєкові продукти, супи-пюре або каші миттєвого приготування залежно від потреб і можливостей цільової групи споживачів.

А.М. Сахно, здобувач (*ХДУХТ, Харків*)
В.М. Криворук, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНИХ НАЧИНОК У БОРОШНЯНО-КУЛІНАРНИХ ВИРОБАХ

Сьогодні заклади ресторанного господарства пропонують клієнтам різні кулінарні вироби, з яких певну частку займають борошняні вироби. Продукти, що входять до рецептури виробів із тіста, мають високу енергетичну цінність і є важливим джерелом вуглеводів (крохмалю і цукрів), жирів, вітамінів групи В, цінних мінеральних речовин і харчових волокон. Але дані вироби не забезпечать організм усіма необхідними речовинами. Тому, за допомогою різних добавок, намагаються підвищити харчову цінність борошняно-кулінарних виробів.

Харчові добавки – це природні, ідентичні природним або (штучні) синтетичні речовини, які самі по собі не вживаються як харчовий продукт або ж звичайний компонент їжі. Добавки рослинного походження, на відміну від добавок тваринного походження, відрізняються більш високим вмістом поживних речовин та доступністю у ціні.

Натуральним прикладом добавок є прянощі. Прянощі – це сировина рослинного походження, які володіють сильним пряним ароматом і часто різким, пекучим смаком. Вони покращують смакові переваги їжі і сприяють її засвоєнню, так як мають здатність активізувати обмін речовин в цілому.

Окремою групою прянощів є коренеплоди. До них відносять овочі, з яких в їжу вживаються потовщені соковиті підземні частини рослини. Особливої уваги серед коренеплідних овочів заслуговує сімейство селерових (Аріасеae), а саме коренеплоди селери, петрушки та пастернаку.

Біле коріння петрушки, селери, та пастернаку є дуже корисними для харчування. Вони містять підвищену кількість ефірних олій, вітамін С (20–35 мг%), цукри (6,5–9,4%), фітонциди, в тому числі містять багатоатомний спирт маніт, клітковину, мінеральні речовини, виділяються підвищеним вмістом нікотинової кислоти.

Коренеплоди, які надходять на підприємства харчування, повинні бути цілими, свіжими, чистими, без тріщин, захворювань і пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками, одного ботанічного сорту, правильної форми.

Послідовність обробки петрушки, селери, та пастернаку має такі

етапи: спочатку сортують, потім відрізають зелень і корінці, миють і очищають від шкірочки вручну, та промивають. Ці коренеплоди добре зберігаються у свіжому вигляді, але для збільшення терміну зберігання їх сушать.

Селера позитивно впливає на стан серцево-судинної системи, органів травлення, нирок, печінки, заспокійливо діє на нервову систему, сприяє поліпшенню кровотворення, благотворно впливає на обмін речовин. При постійному вживанні селери підвищується життєвий тонус. Дана добавка може бути використана при приготуванні кулінарних страв: для людей похилого віку; для тих, що захоплюються солодким і печивом; для залежних від цигарок; при авітамінозах, нервових розладах, та в якості профілактики.

Використання пастернаку в борошняних виробах підвищить апетит людини, покращить самопочуття при кашлі, гіпертонії. Цей коренеплід має заспокійливу дію, тому його корисно вживати при неврозах, а також для поліпшення сну. Також ця добавка має цукрознижувальний ефект, що є необхідним для хворих на діабет.

В петрушці містяться ферменти, які підвищують апетит, посилюють секрецію травних залоз і перистальтику кишечника. Її використовують для лікування захворювань травного тракту.

Використання вище перерахованих коренеплодів у борошняно-кулінарних виробах значно підвищить засвоєння продукту організмом людини. Дані пряності можна внести висушеними, як приправу, до чи після теплової обробки виробів. А також можна спробувати замість води додати відвар з селери, пастернаку чи петрушки, в який перейшло багато поживних речовин.

Отже, кожна людина має свої певні потреби, пов'язані зі станом її здоров'я. Тому в наш час набуває популярності притримуватися здорового способу життя. Через це підприємства ресторанного господарства та харчової промисловості повинні орієнтуватися на здорове харчування. Це означає, що потрібно використовувати пряні добавки у приготуванні різних кулінарних страв. Використання пряностей не тільки покращує органолептичні властивості їжі, але і покращує її засвоюваність організмом. Великою перевагою наведених вище коренеплодів є те, що вони не мають протипоказання для споживання. Тому борошняно-кулінарні вироби, які в якості добавки включають коренеплоди, зможуть не тільки втамувати голод людини, а й надати організму певні поживні речовини, покращити самопочуття, підвищити працездатність.

С.В. Тарасенко, канд. техн. наук, доц. (*КНТЕУ, Київ*)

І.І. Тарасенко, канд. техн. наук, доц. (*КНТЕУ, Київ*)

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ЯКІСТЬ БОРОШНЯНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Проблема забезпечення населення раціональним та збалансованим харчуванням є на теперішній час актуальною. Одним з напрямів вирішення цієї проблеми є розробка і впровадження новітніх технологій функціональних продуктів харчування зниженої енергетичної та підвищеної харчової цінності з використанням функціональних компонентів.

Вироби з тіста користуються надзвичайною популярністю у різних верств населення. Вони мають приємний зовнішній вигляд, добрі смакові властивості, високу калорійність, тому користуються великим попитом у населення. Харчова цінність їх залежить від виду борошна, його сорту і додаткових продуктів: яєць, молока, цукру, жиру та ін.

Основною складовою при виробництві тіста є борошно. Найбільше в нашій країні виробляють пшеничного борошна. На другому місці стоїть житнє. Невелику кількість борошна виробляють з ячменю, кукурудзи, гороху, сої та інших культур.

Борошно, виготовлене з різних видів зерна, характеризується не однаковими споживними властивостями, воно має різний вміст хімічних речовин, колір, різне використання.

Технології виробництва борошна, що використовуються до нинішнього часу, не забезпечують ефективної трансформації поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів) з запасного виду до форм, що засвоюються організмом людини.

Одним із сучасних засобів переробки зернових з метою отримання високоякісного продукту є мікронізація, технологія ЕСО.

Технологія ЕСО – це високоефективна теплова обробка цільних зерен злакових, бобових та маслянистих культур. Процеси перетворень в насінні аналогічні природнім, здійснюються в цільній зернівці і проходять за рахунок роботи, яку здійснює волога, яка в ній знаходиться, при короткочасному нагріванні за допомогою потоку світла.

В продуктах ЕСО збережена природна формула та пропорції харчових, мінеральних речовин та вітамінів, які входять до їх складу.

Продукти ЕСО містять оптимальну кількість клітковини, яка в процесі пробудження зернівок отримує підвищені сорбційні

властивості. Тим самим забезпечують ефективне очищення організму від шлаків, покращують функціонування органів шлунково-кишкового тракту, в першу чергу печінки та підшлункової залози. Для людей, які вживають продукти ЕСО, характерне покращення самопочуття, підвищення імунітету та працездатності.

Нами були проведені дослідження по використанню борошна ЕСО при виробництві напівфабрикатів для піца-конус, що представляє собою інноваційний різновид популярної італійської страви, борошняна основа якої випечена у формі конуса. Начинка до неї може буде найрізноманітніша (у тому числі і солодка), і залежить від фантазії виробників та гастрономічних уподобань споживачів.

Піца-конус не тільки найбільш вдалий формат для організації мережі швидкого харчування, але й виключно затребуваний продукт, який найкращим чином задовольняє попит покупців на сьогоднішній день.

Процес приготування є досить простий і виглядає наступним чином. Готове тісто виливається в ємність конусної форми і запікається. У готовий конус додається начинка і відбувається остаточне запікання піци вже з начинкою. Можна перед вкладенням начинки змастити зсередини стінки стаканчика кетчупом або майонезом (за бажанням покупця) або зробити це в момент подачі покупцеві, попередньо поливши зверху. Готова піца-конус вкладається в паперовий пакет (можна використовувати звичайну серветку) і прикрашається топпінгом, наприклад зеленню. Весь процес виготовлення може відбуватися прямо на очах у покупців, що стоять в черзі. Піца-конус повністю відповідає вимогам сьогодення. Це високоякісна їжа, яка не має нічого спільного з замороженими та модифікованими продуктами.

У рецептурі тістового напівфабрикату піци-конус 50% від всієї норми борошна пшеничного вищого сорту, замінили борошном пшеничним ЕСО.

При аналізі хімічного складу виявили значне підвищення вмісту мінеральних речовин, вітамінів, особливо гр. В тощо.

Таким чином, використання борошна ЕСО є перспективним напрямом розширення технології тістових напівфабрикатів для піци та дозволить розширити асортимент страв та виробів функціонального призначення.

І.С. Тюрікова, канд. тех. наук, доц. (ПУЕТ, Полтава)

Т.В. Ярошенко, здобувач (ПУЕТ, Полтава)

ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА В ТЕХНОЛОГІЇ СМУЗІ

Харчування є основним фактором в забезпеченні оптимального росту та розвитку організму, адаптації до впливу різних агентів довкілля, якості та тривалості життя. Здійснення всіх функцій їжі в організмі залежить від правильно організованого харчування. Здорове харчування можливе лише завдяки використанню здорових харчових продуктів, які повинні містити різні інгредієнти в достатній та збалансованій кількості.

Сьогодні споживачі хочуть бути впевненими, що, крім чудового смаку, отримають від харчового продукту максимум додаткової користі для організму.

Найбільш технологічними для створення нових видів продуктів оздоровчого (функціонального) харчування є напої. Функціональними є напої, які містять природні й органічні речовини, збагачені вітамінами або мікро- та макроелементами, володіють певними корисними (енергетичними, пробіотичними та ін.) властивостями. До їх групи можна віднести смузі, які широко розповсюджені в країнах Європи і стають популярними на продовольчому ринку України.

Метою досліджень було розроблення новітніх технологій напоїв (смузі) на основі гарбуза з використанням добавок із волоського горіха молочно-воскової стиглості (МВС).

Компонентами для напоїв обрано мало поширену у безалкогольній галузі рослинну сировинну – гарбуз, алича, волоський горіх МВС.

Гарбуз багатий на цукри, каротин, вітаміни В₁, В₂, В₅, В₆, Е, РР і дуже рідкісні вітаміни Т, К; на мінеральні речовини, в тому числі калій, кальцій, залізо та ін.; на пектинові речовини. Гарбуз на 90% складається зі структурованої води, яка налаштовує клітини організму на гармонійне існування

Алича, на відміну від інших плодів, містить мало цукрів, органічні кислоти (лимонна і яблучна), провітамін А, вітаміни групи В, вітаміни РР, Е, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, велику кількість аскорбінової кислоти, пектин, мінерали: кальцій, калій, магній, фосфор, натрій і залізо.

Основним функціональним компонентом є волоський горіх МВС та екстракти на його основі, які містять високу концентрацію

вітаміну С, мають потужні антиоксидантні та антибактеріальні властивості, є одним із найбагатших представників омега-3 кислот серед рослинного світу. Горіх містить лінолеву, ліноленову і олеїнову жирну кислоту. Також у великій кількості міститься кальцій, калій, фосфор, цинк, магній і йод.

Протягом останніх років науковцями проводяться ґрунтовні дослідження з впровадження використання горіху волоського МВС в харчовій промисловості. Розроблено спосіб отримання екстрактів на водно-спиртовій і цукровій основах. За результатами державної санітарно-епідеміологічної експертизи отримано позитивний висновок на ТУ У 10.8-01597997-001:2016 «Екстракти із волоського горіха».

Використання у композиціях напоїв низькокислотного гарбуза і висококислотної аличі з додаванням біологічно цінного волоського горіха дозволить створити якісно новий поживний і корисний харчовий продукт.

Проведені дослідження, які підтвердили композиційну сумісність обраних рослинних компонентів. Отримано експериментальні зразки за технологією смузі, яка за органолептичним оцінюванням отримала бал не менше 4,8. Визначено, що отримані напої володіють харчовою і біологічною цінністю.

Підтверджено наявність в їх складі речовин-антиоксидантів: вітаміну С, β-каротину, фенольних і пектинових речовин (табл.).

Таблиця

Фізико-хімічні показники гарбузово-горіхових смузі

Назва харчових компонентів/добавки	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100г				pH
	сухих речовин	пектинових речовин	титрованих кислот	Л-аскорбінової кислоти	сума каратиноїдів	β-каротину	фенольних речовин	
Гарбуз свіжий + алича + мед								
Горіх свіжий	21,2	0,40	0,134	11,70	23,71	20,39	937,50	4,30
Горіховий екстракт спиртовий	18,0	0,80	0,321	3,40	16,22	13,95	826,25	4,10
Горіховий екстракт цукровий	19,6	0,80	0,268	30,98	18,06	15,52	1068,75	4,20

В результаті досліджень встановлено, що волоський горіх МВС і екстракти на його основі є біологічно цінними компонентами для збагачення напоїв. Смузі зберігає всі харчові волокна і вітаміни рослинних компонентів, що входять в їх склад.

Використання горіхових добавок в харчових композиціях з гарбузом і аличею дозволяє отримати оригінальні смузі з високим вмістом БАР.

Запропонована технологія дозволить розширити асортимент напоїв, урізноманітнити щоденний раціон харчування людини, збагатити організм цінними речовинами, що сприятиме підвищенню його опірності до захворювань і несприятливих факторів довкілля.

В.П. Хорольський, д-р техн. наук, проф. (ДонНУЕТ, Кривий Ріг)
Д.Д. Гайдай (ДонНУЕТ, Кривий Ріг)

ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНА СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ РЕГІОНУ

Інноваційний розвиток підприємств харчової промисловості на межі п'ятого і шостого укладів супроводжується накопиченням інтелектуальних ресурсів, нових знань у процесах використання нанотехнологій, які підвищують ефективність роботи підприємств шляхом створення продукції харчування для дітей і робітників та населення, яке проживає на території з техногенним тиском.

Генеральною метою інноваційного розвитку кластеру харчової промисловості Дніпропетровської області (регіону) до 2020 року є збільшення його конкурентоспроможності на ринках країн ЄС. Це можливо досягти за рахунок впровадження інноваційних технологій збільшення виходу харчової продукції.

В якості критерію оцінки ефективності інноваційної системи кластеру харчової промисловості регіону будемо використовувати цільовий агрегований показник рівня інноваційного розвитку $K_{інр\ 1}$, який характеризується динамікою первинних показників: розробки інновацій $K_{рін}$; впровадження інновацій $K_{він}$; якістю обслуговування і забезпечення процесів освоєння інновацій $Ko_{ін}$.

При цьому $K_{інр\ 1}$ кластеру продуктів харчування будуть відповідати наступні ресурси: $P_{ін.с}$, які необхідні для формування його інноваційної системи; P_r ресурси, якими володіє кластер або може залучати для формування його інноваційної системи.

При цьому $P_r \geq P_{ін.с}$, а $K_{ін.p\ 1} \geq K_{ін.p\ 1}$ задано, де $K_{ін.p\ 1}$ задано – задане значення агрегованого показника рівня інноваційного розвитку кластеру харчової промисловості регіону.

Детальний аналіз агрегованих показників десяти ПАТ Дніпропетровської області дав змогу експертам в процесі імітаційного моделювання оцінити їх стратегічні позиції в галузі та виділити наступні стратегії: інноваційного аутсайдерства (етап 2015–2016 років); інноваційної стабільності (етап 2017–2020 років); інноваційного лідерства (етап 2020–2030 років).

Стратегія інноваційного аутсайдерства може бути використана лише для тих підприємств кластеру, які орієнтовані на впровадження інновацій, що вносять зміни у продукти або технології виробництва продукції.

В основу стратегії інноваційної стабільності кластеру покладені інноваційні процеси виробництва продукції харчування, які відповідають стандартам якості країн ЄС.

Стратегія інноваційного лідерства підприємств галузі і кластеру в цілому пов'язана з розвитком в регіоні революційних, інноваційних процесів, які забезпечують виробництво продукції харчування, для дітей і населення, що працює і проживає на території з техногенним тиском. Тобто розробки принципово нових продуктів харчування, надання послуг та впровадження технологій інтелектуальних підприємств – робототехнологічних комплексів нових поколінь (наприклад, продукція з глікемічним індексом ГІ близько до 90–100 одиниць, або натуральні «живі» продукти для людей, які назавжди виключили фастфуд із свого раціону, збагативши його суперфудами.

Для реалізації такого виду стратегії інноваційні процеси, що протікають у інноваційній системі кластеру підприємств харчової промисловості на стратегічному періоді до 2030 року, повинні бути проведенні фундаментальні, прикладні наукові дослідження, отриманні нові наукові знання і ноу-хау для використання їх у виробництві продукції харчування.

Запропоновано метод оцінювання стратегічного розвитку за допомогою експертних нейромережових систем. Інтелектуальна експертна інформаційна система по визначенні 20 чинників оцінки рівня інноваційного розвитку кластеру регіону і його підприємств харчової промисловості розробляє свої сценарії інноваційного розвитку кластеру до 2030 р. Після цього на основі технологій імітаційного моделювання виділяються лише ті сценарії яким з урахуванням ризиків і зміни цінності фінансових ресурсів у часі будуть відповідати раціональні показники: ЧДП – чистого дисконтованого прибутку; ІП – індексу прибутку; ВСП – внутрішньої ставки прибутковості; ТО – терміну окупності.

В якості оцінки критеріїв сценаріїв пропонується умова: $ЧДП \rightarrow \max$; $ВСП \rightarrow \max$; $ТО \rightarrow \min$. Отже, у результаті реалізації

оптимального сценарію (проекту) буде отримано інвестиційний ефект який трансформується у додатковий комерційний, екологічний, соціальний, бюджетний ефекти. В свою чергу інноваційний ефект, отриманий в наслідок створення інноваційної екологічної продукції, дитячого харчування та харчування населення, що проживає і працює на території з техногенним забрудненням, створює умови для задоволення економічних, екологічних, бюджетних і соціальних потреб.

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

А.М. Одарченко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

О.В. Самохвалова, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

П.В. Древаль, канд. юрид. наук

А.О. Єременко, ДТЕК

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ РІДКИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ПАНКЕЙКІВ

Панкейки (Pancakes), або американські млинці – це одна з найпоширеніших страв Сполучених штатів і Канади. Невеликі круглі пишні млинці, які рясно политі сиропом, входять до складу практично будь-якого сніданку. У перекладі означає просто – тістечко на сковороді (pan-сковорода, cake-тістечко).

Історія виникнення перших панкейків мало кому відома, до нас дійшов лише той факт, що перші млинці в Америці з'явилися завдяки шотландськими емігрантами, які привезли рецепт зі Старого Світу.

Асортимент панкейків, які в даний момент пропонують закордонні заклади харчування, як McDonalds, Walker Brothers, The Original Pancake House і багато інших кафе та ресторанів обов'язково мають в своєму меню панкейки з різноманітними добавками: ягодами (чорниця, малина, полуниця тощо), фруктами (банани, яблука, груші), шоколадом, різними злаками, медом тощо. Добавки можуть вноситися як під час замішування тіста, так і при подачі з готовими свіжовипеченими виробами. Традиційний для споживачів Сполучених Штатів Америки і Канади є подача панкейків із кленовим сиропом.

Панкейки печуть на невеликій сковороді, як правило, без використання жиру. За формою вони повинні бути круглими, за товщиною не менше 0,5 см. Іноді для додання пишності готовим виробам в тісто для панкейків додають йогурт. Панкейки складають стопкою, подають по 2–3 штуки на порцію.

Для зменшення трудомісткості під час приготування панкейків використовують сухі суміші, які передбачають попереднє змішування з водою або молоком. Також цікавим є застосування рідких напівфабрикатів для панкейків в упаковці, які є готовим тістом тривалого зберігання (7–12 тижнів). Їх виготовленням займається ряд відомих іноземних компаній, таких як: Basco, Betty Crocker, UNIVERSAL HERBS, INC.

Склад суміші для панкейків може бути різним, але найчастіше він містить такі інгредієнти, як борошно (пшеничне, рисове), модифікований крохмаль (картопляний, кукурудзяний), сухі дріжджі, розпушувач, соєве масло, цукор білий, сухе знежирене молоко, ячний порошок, сіль, камеді, мальтодекстрин, емульгатори.

На особливу увагу заслуговує той факт, що зарубіжними вченими створено широкий асортимент аглютенових сумішей для панкейків для харчування людей, що не переносять пшеничний глютен. Так як панкейки є продуктом щоденного споживання, на наш погляд, вони можуть бути базовим об'єктом для збагачення фізіологічно функціональними інгредієнтами.

З огляду на вищенаведене, розробка вітчизняного рідкого напівфабрикату для приготування панкейків із оптимальним якісним та кількісним співвідношенням рецептурних компонентів, що забезпечить високі показники якості готових виробів, стійкість під час тривалого зберігання, а також оптимальні параметри ведення технологічного процесу є актуальним.

Нами була розроблена рідка суміш для приготування панкейків на основі кукурудзяного крохмалю із застосуванням молочних продуктів, показники якості якої наведені у таблиці.

Таблиця

Показники якості рідкої суміші для приготування панкейків

Найменування показників	Суміш для приготування панкейків
Органолептичні	
Колір	Молочно-білий з жовтуватим відтінком
Запах	Приємний, властивий даному виробу, без сторонніх запахів
Консистенція	Однорідна, в'язка, повільно текуча
Фізико-хімічні	
Вологість, %	66,00±1,80
Кислотність, град	7,00±0,21
Термін зберігання, діб	21

За мікробіологічними показниками (кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, кількість пліснявих грибів і дріжджів) розроблений напівфабрикат впродовж

30 діб зберігання не перевищував допустимі рівні кількості мікроорганізмів, дозволені за медико-біологічними і санітарними нормами.

Таким чином, розроблено рідку суміш для приготування панкейків. Перспективним напрямом є збільшення термінів зберігання напівфабрикатів та розширення їх асортименту шляхом застосування добавок рослинного походження, що містять фізіологічно функціональні інгредієнти.

Т.І. Юдіна, канд. техн. наук (*КНТЕУ, Київ*)

І.В. Золотухіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ СКОЛОТИН ТА ЇХ УФ-КОНЦЕНТРАТУ

Технологія промислової переробки молока традиційними способами не дозволяє використовувати всі його складові частини в таких молочних продуктах, як вершкове масло, сир кисломолочний, сир твердий, казеїн та інше. При їх виробництві неминуче одержують білково-вуглеводну молочну сировину (БВМС) у вигляді знежиреного молока, сколотин, молочної сироватки, яку помилково відносять до вторинних ресурсів молочної промисловості. Для досягнення максимального економічного ефекту білково-вуглеводна молочна сировина повинна використовуватися раціонально і в повному обсязі.

Одним із видів БВМС, що утворюється при переробці молока в процесі виробництва вершкового масла, є сколотини.

Особливістю хімічного складу сколотин є наявність фосфоліпідів, які мають властивості зменшувати поверхневий натяг на межі «рідина-повітря», сприяючи отриманню пінної структури при механічному збиванні. Носієм функціональних властивостей фосфоліпідів сколотин є лецитин, що знаходиться у вигляді білково-лецитинового комплексу в оболонці жирових кульок. Лецитину притаманні важливі технологічні властивості, зокрема він виконує функції природного піноутворювача, та сприяє утворенню дрібнозернистих і стійких пін. Наявність фосфоліпідів синергетично впливає на піноутворюючі властивості білків сколотин.

Для підвищення харчової цінності сколотин використовують мембранні методи, зокрема ультрафільтрацію, що дозволяє виключити втрату нативних властивостей їх термолабільних компонентів з

одержанням із них двох продуктів, які істотно відрізняються від сколотин: білкового УФ-концентрату і лактозного розчину (пермеату).

Враховуючи високі показники харчової та біологічної цінності сколотин та їх УФ-концентрату, а також сприятливі функціональні та технологічні властивості цієї сировини для отримання збитої десертної продукції, розроблено технологію напівфабрикатів для збитої десертної продукції (НЗДП).

Основними компонентами рецептури розроблених напівфабрикатів прийнято: сколотини або ультрафільтраційний концентрат сколотин, цукор, стабілізатор структури, масло вершкове.

Схема отримання напівфабрикатів на основі сколотин та їх УФ-похідних передбачає наступне: первинну підготовку сировини, дозування, попереднє змішування цукру зі стабілізатором (для більш повного та швидкого розчинення), розчинення усіх компонентів при температурі 35...45° С, фільтрування, пастеризацію суміші на основі сколотин при температурі 83...85° С протягом (5,8...6,2)·60 с, на основі УФ-концентрату сколотин – при температурі 78...82° С протягом (4,8...5,2)·60 с, гомогенізацію під тиском 14...16 МПа, охолодження до температури 4...6° С та пакування.

Особливості технології, специфічність рецептурних складових та перспективи подальшого використання розроблених напівфабрикатів у технологіях збитої десертної продукції, зокрема м'якого морозива, визначили необхідність дослідження показників їх якості.

З метою визначення об'єктивної оцінки якості було досліджено функціонально-технологічні властивості розроблених напівфабрикатів: здатність до збивання, здатність утворювати стійкі піни, ступінь дисперсності жирової фази.

У якості контролю використовували суміш для приготування морозива, виготовлену за традиційною технологією. Ступінь дисперсності жирової фази оцінювали, визначаючи середній діаметр жирових кульок контролю та розроблених напівфабрикатів.

Аналіз результатів досліджень показав, що напівфабрикати на основі сколотин та їх УФ-концентрату мають вищу здатність до збивання (на 9,8...10,2% та 14,6...15,4% відповідно) у порівнянні з контрольним зразком. Розроблені напівфабрикати здатні утворювати – в 1,3 та 1,5 рази відповідно стійкіші піни, ніж контрольний зразок. Ступінь дисперсності жирової фази напівфабрикату на основі сколотин в 1,2 рази вищий від даного показника контрольного зразка; напівфабрикату на основі УФ-концентрату сколотин – в 1,4 рази.

Результати дослідження якісних характеристик НЗДП дозволили визначити основні напрями їх використання у виробництві продукції ресторанного господарства і дати рекомендації з їх

застосування в конкретних технологіях. Так, використання НЗДП на основі сколотин та їх УФ-концентрату рекомендується у трьох напрямках: для приготування м'якого морозива, солодких страв та приготування напоїв (прохолоджуючих і безалкогольних коктейлів).

За підсумками технологічних проробок було розроблено близько 20 технологій десертних страв із використанням розроблених напівфабрикатів, які рекомендовані для широкого впровадження в практичній діяльності закладів ресторанного господарства.

В.П. Янаков, канд. техн. наук, доц. (ТГТУ, Мелітополь)

А.В. Ивженко, канд. техн. наук, доц. (ТГТУ, Мелітополь)

O. Lange, Program Manager («JMA Solutions, LLC» Washington D.C., USA)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ДОСТАТОЧНОЙ ОДНОРОДНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО, МАКАРОННОГО И КОНДИТЕРСКОГО ТЕСТА

Приоритетом в создании и развитии инновационных пищевых технологий в тестоприготовлении является расширение ассортимента хлебопекарных, макаронных и кондитерских изделий. Для принятия рационального и обоснованного решения о достаточности энергозатрат тестомесильной машины необходимо определить показатели, по которым можно судить о достижении цели технологической операции замеса и обминки теста. К таким показателям можно отнести:

- энергозатраты тестомесильной машины N , кВт;
- время замеса теста t , с;
- однородность теста, ед.

Анализ показателей энергозатрат тестомесильной машины и качествообразующих процессов позволяет выявить диспропорции развития отдельных составляющих, несогласованность параметров при их взаимодействии в реализации технологической операции замеса и обминки теста, как на этапе аналитического представления процесса, так и при проведении эксперимента. Цель анализа – определение основного показателя, которым является однородность теста.

Так как уровень качества перемешивания сырья хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств тестомесильной машиной в рабочей ёмкости характеризуется однородностью теста, то алгоритм достижения заданного уровня однородности можно представить следующим образом:

**Однородность теста ↔ Технологически обоснованная однородность теста
↔ Достаточная однородность теста**

Технологически обоснованная однородность теста в рабочем объёме тестомесильной машины можно охарактеризовать таким комплексом показателей, как:

1. V_C – коэффициент вариации компонентов теста (уравнение А.Т. Лисовенко), ед.;

2. K – коэффициент изменчивости равномерности теста или вибрационный коэффициент равномерности компонентов теста уравнение М.Л. Моргулиса и К.Г. Петрова), ед.;

3. β – равномерность распределения твёрдых частиц теста при перемешивании в объёме рабочей ёмкости (уравнение П.П. Стабникова), %.

Уравнения приведенных выше показателей имеют вид:

$$V_C = \frac{100}{C} \left(\frac{1}{n-1} \sum_i^n (C_i - \bar{C})^2 \right)^{0,5}, \quad (1)$$

$$\beta = \frac{\Delta C}{C_0} 100, \quad (2)$$

$$K = \pm \frac{100\delta}{\bar{x}} = \frac{n \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\sum_{i=1}^n x_i}, \quad (3)$$

где – ΔC – концентрация теста по всему объёму рабочей ёмкости, кг/м³;
 C_0 – средняя концентрация теста по всему объёму рабочей ёмкости, кг/м³;
 $\bar{C}$ – среднее арифметическое значение концентрации малочисленного компонента в тесте, %; C_i – концентрация малочисленного компонента в пробе теста, %; n – количество замеров, ед.; δ – среднее квадратическое отклонение замеров, ед.; $\bar{x}$ – среднее арифметическое отклонение замеров, ед.; x_i – частное изменение замеров, ед.

При $\beta = 0$ получим идеальное перемешивание хлебопекарного, макаронного и кондитерского теста.

Анализ предоставленной системы уравнений и комплекса показателей технологически обоснованной однородности теста в рабочем объёме тестомесильной машины даёт возможность снизить энергозатраты тестомесильной машины уже на уровне проектирования.

Секція 2. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ, ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТОРГІВЛІ

Т.С. Абрамова, викл.-метод, спеціаліст вищої категорії (*КПХП ХНТУСГ ім. П. Василенка, Харків*)

І.А. Клімова, викл., спеціаліст вищої категорії (*КПХП ХНТУСГ ім. П. Василенка, Харків*)

Р.О. Ларіна, викл., спеціаліст першої категорії (*КПХП ХНТУСГ ім. П. Василенка, Харків*)

Р.І. Маліборська, викл.-метод., спеціаліст вищої категорії (*КПХП ХНТУСГ ім. П. Василенка, Харків*)

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Медики й нутріціологи встановили: одна з причин зростання кількості так званих патологій цивілізації сучасного населення планети, в тому числі України, крім негативного впливу довкілля, стресів, безконтрольного вживання медикаментів тощо, – дефіцит есенціальних мікронутрієнтів у раціонах харчування. Саме тому актуальним напрямком розвитку харчової галузі є створення й організація виробництва функціональних продуктів для ліквідації дефіциту біологічно активних речовин у раціонах харчування населення та попередження найбільш поширених патологій.

Стан здоров'я людини в значній мірі залежить від якості харчування, тому перспективним напрямком є використання плодово-ягідних та овочевих наповнювачів, злакових висівок при виробництві кисломолочних продуктів як найбільш зручної та доступної форми отримання необхідних речовин для організму, що обумовлено наявністю лікувальних властивостей у рослинах та технологій, які дозволяють ці цінні властивості зберегти і донести до споживача у кінцевому продукті.

Молочні продукти традиційно входять до щоденного раціону людини, тому повинні не тільки забезпечувати організм енергією та необхідними есенціальними компонентами, а й фізіологічно функціональними інгредієнтами (ФФІ). Тому розробка нових науково обґрунтованих технологій молочних продуктів функціонального призначення є актуальною на сучасному етапі.

Один з перспективних способів розробки функціональних продуктів – добір і використання в рецептурах природної сировини, багатої на

біологічно активні речовин. Проведена робота з розробки технологічних рішень виробництва кисломолочних продуктів з використанням рослинних добавок в умовах лабораторії коледжу. При виробництві кисломолочних напоїв використовується закваска, до складу якої входять молочно-кислі стрептококи, ацидофільна та болгарська палички, ароматоутворюючі бактерії, паст сиркових – термофільні та мезофільні стрептококи. Підготовлені екстракти чабреця, м'яти, полину, пюре з моркви, гарбуза, абрикоси, актинідії, висівки пшеничні та житні були опробовані у виготовленні кисломолочних напоїв та паст сиркових. Вибір рослинних добавок обумовили такі фактори: доступність для використання, добра поєднуваність (сполучуваність) за органолептичними показниками з кисломолочними продуктами, висока біологічна активність, простота отримання, собівартість продукту, вирощування в Україні, що генетично зумовлює добру засвоюваність.

Отримані кисломолочні продукти мали чистий виражений кисломолочний смак та запах з характерним присмаком внесених компонентів, консистенція зразків була однорідною, в міру в'язкою для напоїв кисломолочних і однорідною, пластичною для паст сиркових. За результатами органолептичної та сенсорної оцінки були вибрані наступні зразки: кисломолочний напій з морквяно-абрикосовим пюре та пшеничними висівками «Щедрик», кисломолочний напій з екстрактом м'яти та висівок житніх «Свіжість», кисломолочний напій з актинідією «Екзотика», пасти сиркові солодкі та солоні з висівками пшеничними та спеціями «Смачний сніданок».

Таким чином, при підготовці до розробки кисломолочних продуктів було проведено дослідження впливу рослинних добавок на розвиток молочнокислих мікроорганізмів і встановлено, що їх використання не впливає на розвиток мікрофлори. Встановлено, що як стабілізуючий компонент консистенції продуктів добре підходять висівки злакових культур. Підтверджена можливість використання молочної сироватки для виготовлення екстрактів рослинної сировини з послідовним використанням в технології кисломолочних продуктів. Виявлені оптимальні дози внесення рослинних добавок для виробництва кисломолочних продуктів. Визначені якісні характеристики готових продуктів, умови та строки зберігання. Підібрані рослинні добавки можуть бути основою для створення функціональних продуктів, зокрема, й для дитячого та профілактичного харчування. Аналіз економічної ефективності показав, що виробництво збагачених комбінованих кисломолочних продуктів економічно ефективно.

Е.А. Антипина, канд. техн. наук, доц. (ОНАПТ, Одесса)

А.О. Черная, студ. (ОНАПТ, Одесса)

УГЛЕВОДЫ КОФЕ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ

Продукты здорового питания приобретают все большую привлекательность для широких слоев населения. Своим позитивным действием на организм человека – повышение иммунитета, увеличение сопротивляемости неблагоприятным факторам окружающей среды, профилактика болезней обмена веществ, связанных с питанием – эти продукты обязаны наличию функциональных ингредиентов. Список физиологически функциональных ингредиентов постоянно растет, к ним относят не только витамины, минеральные вещества, незаменимые аминокислоты, но и вещества углеводной природы, например неусвояемые олигосахариды и полисахариды, формирующие комплекс пищевых волокон.

Одним из перспективных источников получения функциональных ингредиентов являются отходы производства растворимого кофе – кофейный шлам. Чаще всего кофейный шлам предлагают использовать для извлечения липидных компонентов – «кофейного масла», а остаток – для выращивания дрожжевой массы либо для получения кормовых добавок. Анализируя химический состав шлама, можно предложить его использование и в пищевых целях.

Ранее нами было показано, что в кофейном шламе содержится более 70% углеводов на сухие вещества. Среди них гемицеллюлоз – 13% и целлюлозы – более 61%. Исследование моносахаридного состава извлеченных из кофейного шлама гемицеллюлоз показало, что они относятся к группе глюкогактоманнанов. Из литературных источников известно, что эта группа гемицеллюлоз обладает физиологическими эффектами, связанными с набуханием и реологией пищевых систем. Высокомолекулярные галактоманнаны имеют периферийное влияние на состояние желудочно-кишечного тракта, а также оказывают пребиотическое действие: их использование приводит к уменьшению частоты кишечных заболеваний, восстановлению состава кишечной микрофлоры, коррекции метаболизма липидов, стимуляции иммунной системы, снижению частоты онкозаболеваний.

Комплекс углеводов кофейного шлама можно отнести к пищевым волокнам, которые благоприятно воздействуют на состояние здоровья организма в целом. Одна из главных характеристик комплекса – его сорбционные свойства, позволяющие прогнозировать функционально-

физиологические эффекты ингредиента. В результате проведенных экспериментов было установлено, что кофейный шлам имеет водоудерживающую способность на уровне таковой у пшеничных отрубей, которые широко используются в диетическом и оздоровительном питании. Была подтверждена способность шлама сорбировать такие экотоксиканты как фенол, катионы свинца, а также дана приблизительная оценка сорбции условно патогенной микрофлоры на основании сорбции метиленового синего.

Благодаря такому широкому спектру физиологически функциональных свойств углеводы кофе могут рассматриваться как функциональные ингредиенты при внесении в рецептуру продуктов питания. Одно из возможных направлений использования кофейного шлама либо выделенных из него углеводов – обогащение хлебобулочных изделий пищевыми волокнами данного вида.

При этом ожидается проявление и функционально-технологических эффектов добавки как структурообразователя и компонента, замедляющего черствение изделий. Нами была проведена пробная выпечка булочек с добавлением кофейного шлама. За основу взята рецептура дрожжевого сдобного теста для булочек с корицей. В экспериментальных образцах корицу полностью заменяли кофейным шлагом. По результатам проведенной дегустации можно отметить, что хлебобулочные изделия приобрели новые органолептические качества – их вкус и запах обогатились нотками, характерными для зерен кофе. Внесение кофейного шлама не вызывало нарушений в технологии приготовления булочек. Другим интересным направлением использования этого ингредиента является замена натурального кофе или экстрактов из кофейных зерен в кондитерских изделиях.

В качестве примера были приготовлены опытные образцы кофейного крема с карамелью, заварного кофейного крема и кофейно-масляного крема. В рецептуре каждого крема заменили молотый натуральный кофе на кофейный шлам, а при необходимости – водный экстракт из него. При оценке внешнего вида и органолептических свойств ухудшений зафиксировано не было. Все образцы приобретали приятный светло-коричневый цвет, специфический аромат, имели своеобразный привкус кофе.

Полученные данные помогут наметить рациональные пути использования кофейного шлама или выделенных из него углеводов для пищевых целей в качестве функционального ингредиента в продуктах оздоровительного и лечебно-профилактического питания.

О.С. Бессараб, канд. техн. наук, проф. (*НУХТ, Київ*)
Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
К.С. Балабай, асп. (*ХДУХТ, Харків*)
І.О. Баклан, асп. (*НУХТ, Київ*)

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ МЕХАНОХІМІЇ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ КРІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ПРЕБІОТИЧНИХ ДОБАВОК ІЗ ТОПІНАМБУРА

Одним з перспективних напрямків глибокої переробки сировини, що на сьогоднішній день розвивається в різних галузях промисловості (хімічній, металургійній, електронній, текстильній та ін.) є напрямок, заснований на вивченні механохімічних процесів – хімічних перетворень речовин (інгредієнтів), що відбуваються під впливом дрібнодисперсного механічного подрібнення, і дають можливість отримати нанопорошки та готові продукти нової якості. В харчовій галузі механохімічні процеси при переробці рослинної сировини і отриманні дрібнодисперсних порошків майже не вивчались, не розкриті механізми впливу процесів механохімії на збереження та перетворення біологічно активних речовин (БАР), біополімерів при їх отриманні.

Робота присвячена вивченню процесів механохімії при розробці кріогенної технології отримання дрібнодисперсних пребіотичних добавок в формі нанопорошків із топінамбуру, 80% вуглеводів якого представлені пребіотиком інуліном. Як інновація використана кріогенна обробка сировини з застосуванням рідкого та газоподібного азоту, яка включає кріогенне «шокове» заморожування, сублімаційне сушіння, низькотемпературне дрібнодисперсне подрібнення, комплексне використання яких призводить до більш повного (в 1,8...2,3 рази) екстрагування із сировини БАР та отримання добавок із топінамбуру з рекордним вмістом водорозчинних форм біополімерів (45...55%), зокрема, полісахариду інуліну, який трансформується у фруктозу та фруктоолігосахариди, а також розчинних форм білку – вільних α -амінокислот та простих пептидів (табл.). Головним при розробці кріогенної технології нанопорошків з використанням глибокої переробки сировини, зокрема, кріогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення було збільшити ступінь вилучення із сировини прихованих зв'язаних з біополімерами форм низькомолекулярних БАР у вільний стан, трансформувати полісахариди, олігосахариди та білки в розчинну форму за рахунок процесів механохімії, механодеструкції та кріолізу. Встановлено, що дрібнодисперсні порошки з топінамбуру за хімічним складом, вмістом БАР, дисперсним складом перевищують відомі світові аналоги та мають пребіотичні властивості. Крім того, значна частина речовин порошків

знаходиться в нанорозмірній формі. Так, нерозчинні біополімери (білки, інулін, целюлоза та ін.) на половину трансформуються в розчинну форму до окремих мономерів (фруктози, вільних α -амінокислот, глюкози), розміри молекул яких становить 0,8...1 нм. Крім того, розміри низькомолекулярних БАР, таких як L – аскорбінова кислота, фенольні сполуки складають 1,1...1,2 нм.

Таблиця

Вміст БАР і харчових речовин у дрібнодисперсній добавці з топінамбура

Показник	Топінамбур свіжий		Дрібнодисперсна добавка з топінамбура	
	масова частка компонента в розрахунку на повітряно-суху речовину	масова частка компонента в розрахунку на абсолютно суху речовину	масова частка компонента в розрахунку на повітряно-суху речовину	масова частка компонента в розрахунку на абсолютно суху речовину
Вуглеводи, %, в тому числі:	17,1 $\pm$ 0,5	72,5 $\pm$ 2,1	73,6 $\pm$ 0,5	77,9 $\pm$ 0,5
Інулін, %	12,8 $\pm$ 0,5	54,2 $\pm$ 2,1	25,6 $\pm$ 1,5	27,1 $\pm$ 1,6
Загальний цукор, %	4,4 $\pm$ 0,1	18,6 $\pm$ 0,4	22,4 $\pm$ 1,4	23,7 $\pm$ 1,5
Фруктоза, %	–	–	25,6 $\pm$ 1,5	27,1 $\pm$ 1,6
Білок, %	1,2 $\pm$ 0,01	6,8 $\pm$ 0,04	6,8 $\pm$ 0,5	6,8 $\pm$ 0,5
Целюлоза, %	2,0 $\pm$ 0,1	8,5 $\pm$ 0,4	3,6 $\pm$ 0,1	3,8 $\pm$ 0,1
Пектин, %	0,4 $\pm$ 0,01	1,7 $\pm$ 0,04	3,8 $\pm$ 0,2	4,0 $\pm$ 0,2
L-аскорб. к-та, мг в 100 г	10,3 $\pm$ 0,1	43,6 $\pm$ 0,4	78,2 $\pm$ 2,4	82,8 $\pm$ 2,5
Фенольні сполуки (за хлороген. к-тою), мг в 100 г	350,0 $\pm$ 5,7	1483,1 $\pm$ 24,2	2800,0 $\pm$ 15,8	2963,0 $\pm$ 16,7
Флавонолові глікозиди (за рутинном), мг в 100 г	240,0 $\pm$ 4,8	1016,9 $\pm$ 20,3	1800,0 $\pm$ 12,4	1904,8 $\pm$ 13,1
Дубильні речовини (за таніном), мг в 100 г	300,0 $\pm$ 6,4	1271,2 $\pm$ 27,1	2160,0 $\pm$ 14,0	2285,7 $\pm$ 14,8
Зольність, %	1,6 $\pm$ 0,1	6,8 $\pm$ 0,4	6,8 $\pm$ 0,2	7,2 $\pm$ 0,2
Сухі речовини, %	23,6 $\pm$ 1,2	–	94,5 $\pm$ 0,1	–
Орг. к-ти, %	0,3 $\pm$ 0,01	1,3 $\pm$ 0,04	1,5 $\pm$ 0,1	1,6 $\pm$ 0,4

В.А. Большакова, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

В.М. Онищенко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Л.А. Скуріхіна, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОБАВОК ПОЛІСАХАРИДНОЇ ПРИРОДИ

В останні роки створення м'ясопродуктів на основі сполучення м'ясної і рослинної сировини набуло широкого поширення. Сучасні харчові технології дають змогу моделювати та проектувати технологічні процеси та споживчі властивості готової продукції. Розробка технологій м'ясних продуктів, що містять рослинні наповнювачі, дає змогу поширювати асортимент продукції цільового призначення з регульованим складом білків, жирів, біологічно активних компонентів для різних видів харчування, з урахуванням вікових, індивідуальних потреб та соціального попиту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про стійкий інтерес фахівців галузі до розвитку теоретичних основ і практичних аспектів розроблення нової м'ясної продукції з залученням до її складу різних добавок полісахаридної та білкової природи з метою більш повної реалізації функціонально-технологічних властивостей основної сировини та збагачення кінцевої продукції харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами. Аналіз літературних джерел стосовно питання використання різних драглеутворюючих полісахаридів дозволив визначити карагінан як перспективний, котрий має широкий спектр функціонально-технологічних властивостей. Залучення до складу м'ясних продуктів гідрокоолідів дає змогу створювати функціональні продукти з високою харчовою та біологічною цінністю та новими споживчими характеристиками.

Об'єктами дослідження були модельні розчини і гелі карагінанів фірми «Едвайс», які відповідно до фірмового класифікатора мають маркування AQUAGEL GU-805, розчини камеді ксантану фірми UNIPREKTIN. Під час проведення експериментальних робіт як об'єкти та матеріали дослідження використовували: сіль кухонну згідно з ДСТУ 3583; воду питну згідно з ДСТУ 2874-82. Об'єктами дослідження були також розчини камедей, модельні фарші та готова продукція з їх використанням.

Вологоутримуючу здатність (ВУЗ) м'ясних фаршів визначали методом пресування. Об'єктом досліджень був фарш на основі м'яса птиці ($\text{pH} = 5,7$), до складу якого вводили композиційну суміш розчину карагінану та камеді ксантану у кількості від 0,5 до 2,5% (в співвідношенні 1:0,5). М'ясну сировину для експериментальних зразків попередньо

подрібнювали на м'ясорубці з діаметрами отворів 2...3 мм, потім додавали сіль (2% до маси сировини) та перемішували з розчином гідрокооллоїдів. Результати дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних фаршів свідчать, що введення розчину камедей до фаршу збільшує його вологоутримуючу здатність (ВУЗ) та зменшує втрати при термообробці. Як спосіб теплової обробки застосовували варку на пару. Як видно з графіків на рисунку максимальні показники ВУЗ у зразків з вмістом камедей 2...2,5%, що у 1,03 рази більше ніж у контролю. Проведені експерименти послужили основою для розробки рецептур та технології нових м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням полісахаридів.

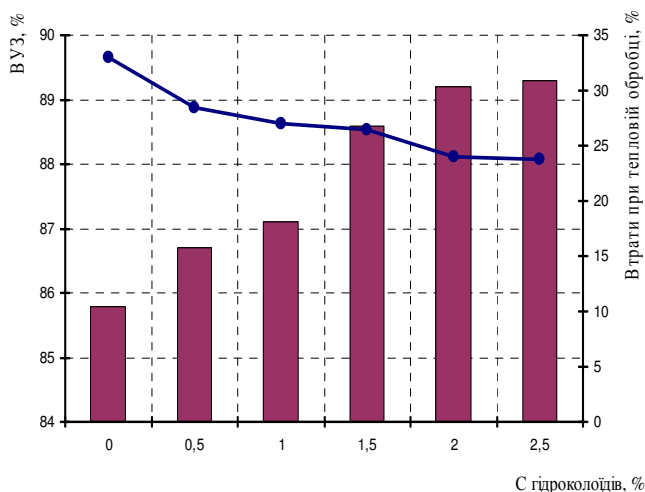


Рис. Характеристика показників модельних фаршів за різних концентрацій гідрокооллоїдів

Проведені дослідження підтвердили позитивний вплив композиційної суміші карагінану та камеді ксантану на підвищення виходу готових виробів з посіченого м'яса.

В запропоновані рецептури рекомендується вводити 1,8...2,0% композиційної суміші з попередньою гідратацією.

Т.В. Бровенко, канд. техн. наук, доц. (*КНУКиМ, Київ*)

А.В. Антоненко, канд. техн. наук, доц. (*КНУКиМ, Київ*)

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КІНОА

Целякія – вроджена імунологічно опосередкована непереносимість білкового злаку глютену, що призводить до атрофії ворсинок слизової оболонки тонкого кишечника і синдрому порушеного кишкового всмоктування. На фоні захворювання при відсутності лікування розвивається важка поліорганна недостатність, яка може стати причиною не тільки важкого стану, а й загибелі хворого. В Україні целиакія діагностується рідко, що пов'язане із слабкою діагностикою, хоча за прогнозами кількість хворих складає близько 100 тис чоловік (0,5–1% населення). Хворим на целиакію не можна вживати хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби з пшеничного, житнього, ячмінного, вівсяного борошна і інші продукти, які містять глютен. Безглютенова дієта протягом всього життя – це ефективний спосіб підтримки здоров'я хворих на целиакію.

Об'єкт дослідження – технологія безглютенового хліба «Грецького з оливками» з використанням борошна кіноа.

Предмет дослідження – борошно кіноа (СТО 46715365-003), тістовий напівфабрикат, хліб безглютеновий «Грецький з оливками».

Методи дослідження – органолептичні, технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні, медико-біологічні, методи математичної обробки експериментальних даних із використанням комп'ютерних технологій.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження: науково обґрунтувати методологічні принципи і розробити на їх основі технології кулінарної продукції з покращеним амінокислотним, мікро- та макронутрієнтним складом для людей, які дотримуються веганського харчування.

Для досягнення поставленої мети вирішено низку наступних завдань:

- проведено аналітичний огляд літератури для окреслення основних тенденцій харчування при целиакії;

- на основі поставлених проблем обґрунтовано вибір інгредієнтів для приготування хлібобулочних виробів для харчуванні при безглютеновій дієті;

- досліджено хімічний склад та розрахувати амінокислотний скор для хліба «Грецького з оливками» з використанням пшеничного борошна;

– досліджено хімічний склад та розрахувати амінокислотний скор для безглютенового хліба «Грецького з оливками» з використанням борошна з кіноа;

– порівняно хімічний склад досліджуваних зразків;

– досліджено якість готового хліба;

Особливої уваги заслуговує кіноа. Він має чудові поживні властивості, і не тільки від його вмісту білка (15%), але також від збалансованості амінокислот. Це важливе джерело мінералів і вітамінів, а також було виявлено вміст мінерних речовин, таких як поліфеноли, фітостероли та флавоноїди. За контрольний зразок була обрана традиційна технологія хліба «Грецького з оливками», при приготуванні якого використовується пшеничне борошно.

В ході роботи воно було повністю замінено на борошно кіноа. При використанні борошна з кіноа в хлібі збільшився вміст вітамінів: В₂ – в 1,8 разів, В₉ – в 2,6 разів, мікроелементів: калію – майже вдвічі, кальцію – в 1,3 рази, магнію – в 2,6 рази, фосфору – в 2,3 рази, мікроелементів: заліза – 1,2 рази, міді – вдвічі, селену – в 47 разів, цинку – в 1,58 рази. Однак в хлібі з кіноа відсутній вітамін Н, знизився вміст вітаміну РР – в 2,3 рази, кобальту – в 6,4 рази, відсутній молібден, вміст нікелю знизився майже в 60 разів, хрому – в 22 рази. В ході досліджень була розроблена технологічна схема хлібу «Грецького з оливками» з борошном з кіноа.

При розробленні профілограми хлібу «Грецького з оливками» за еталон прийнято умовний харчовий продукт із вмістом мінеральних речовин, вітамінів і харчових волокон 20% добової потреби, що відповідає вимогам до функціональних продуктів харчування.

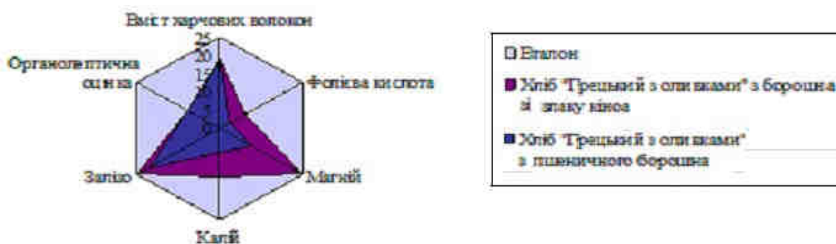


Рис. Профіль якості хліба «Грецького з оливками» з використанням борошна з кіноа

Безглютеновий хліб є продуктом функціонального призначення, і може бути рекомендований не лише людям, хворим на целиакію, а й для різних верств населення.

Л.Ю. Буряченко, здобувач (*ЛКА, Львів*)

В.Т. Лебединець, канд. техн. наук, доц. (*ЛКА, Львів*)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ У ПРОФІЛАКТИЦІ ЙОДОДЕФІЦИТНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

В організмі дорослої людини міститься 20–50 мг йоду, третя частина якого сконцентрована в щитовидній залозі.

Йод – єдиний із відомих мікроелементів, який бере участь в утворенні гормонів, а саме гормону щитовидної залози – тирокину. Йод є активним компонентом гормону, який взаємодіє з іншими залозами внутрішньої секреції, впливає на обмін білків, жирів, вуглеводів та водно-сольову рівновагу.

Недостача йоду в організмі людини приводить до порушення біосинтезу тироксину, пригніченню функції щитовидної залози, що характеризується розвитком захворювання – ендемічного зобу. Найбільш широке розповсюдження вказаного захворювання є на тих територіях, де вміст йоду у питній воді і продуктах харчування знаходиться на низькому рівні. В Україні до регіонів із вираженим дефіцитом йоду і максимальними ризиками розвитку йододefіцитних станів традиційно відноситься Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Тернопільська і Чернівецька області. На інших територіях України існує легкий йодний дефіцит.

Слід зауважити, що використання сучасних технологій обробки їжі, велика кількість рафінованих і неякісних продуктів призводить до того, що природний вміст цього важливого мікроелементу в них значно знижується. Ситуація поглиблюється наявністю вихідного йодного дефіциту в природі.

На жаль, продукти масового споживання не являються повноцінним джерелом йоду і не можуть слугувати надійним засобом профілактики йодної нестачі, тому важливе значення має розробка спеціалізованих продуктів, збагачених йодовмісною природною сировиною. До такої сировини належать морські водорості.

Найстійкішою до всіх технологічних факторів формою йоду є, безперечно, органічна, яка є в морських водоростях. Тому для збагачення харчових продуктів йодовмісними сполуками фахівці рекомендують використовувати морепродукти, зокрема, морську капусту – ламінарію. Ламінарія відноситься до самих цінних у зв'язку з високим вмістом біологічно активних речовин. Одночасно продукція із водоростей достатньо специфічна, оскільки характеризується «йодним» запахом.

У натуральному вигляді або після попередньої обробки (витримані у розсолі, маринаді, ферментних розчинах) водорості застосовують як добавки до широкого асортименту харчових продуктів.

Слід відмітити, що розробка рецептур харчової продукції з використанням морських водоростей, а також розробка технології їх виробництва є актуальним завданням для науки і харчової промисловості. Виготовлення нової продукції з різноманітними смаковими характеристиками забезпечить населення корисними і збалансованими продуктами, органолептичні властивості яких не відрізняються від традиційних.

При створенні рецептур харчових продуктів на основі морських водоростей необхідно підібрати інгредієнти так, щоб вони при взаємодії між собою були стабільними за якістю, мікробіологією і при зберіганні зберігали стійкий, приємний смак і аромат. Тому метою нашої роботи було створення овочевих консервів з використанням морських водоростей, які характеризувались високим вмістом біологічно активних речовин та одночасно мали відмінні органолептичні показники.

У зв'язку з вищевказаною метою нами було розроблено овочеві консерви, а саме салати та маринади, з додаванням морських водоростей. Овочеві салати виготовляли на основі різних капустяних овочів – капусти білоголової (салат «Осінь»), цвітної (салат «З цвітної капусти»), броколі (салат «Смакота») та кольрабі (салат «Подільський»). Крім капустяних овочів, при виробництві деяких овочевих салатів використали перець солодкий, моркву, зелені помідори та цибулю ріпчасту. Одночасно розроблено рецептури та технології виробництва маринадів з використанням 4% цистозіри та ламінарії: «Овочевий зелений з цистозірою» – на основі моркви, цибулі порею, томатного пюре та селери; «Овочевий з цистозірою» – буряка столового, моркви та цибулі; «Овочевий з томатом і ламінарією» – моркви, коріння петрушки та томатного пюре.

В результаті досліджень встановлено, що при споживанні 100 г салатів та 50 г маринадів з водоростями (4...8%) забезпечується добова потреба в йоді на 100...300%, в селені – 50...70%, в кобальті – на 50...60%, інших есенціальних мікроелементів – на 25...40%, що свідчить про високу ефективність морських водоростей в якості добавок при створенні продуктів для корекції мікроелементного статусу населення України.

А.А. Вороненко, студ. (НУХТ, Київ)

М.О. Івахнюк, асп. (НУХТ, Київ)

Т.П. Пирог, д-р біол. наук, проф. (НУХТ, Київ)

ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ МЕЛЯСИ ТА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ДЛЯ СИНТЕЗУ ПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ

Етаполан – екзополісахарид (ЕПС) (продуцент *Acinetobacter* sp. IMB B-7005) мультифункціонального призначення, який завдяки своїм завдяки воїм фізико-хімічним властивостям, може використовуватися у нафтовидобувній, харчовій, хімічній промисловості як згущувальний, стабілізувальний, емульгувальний і суспендувальний агент.

Нині більшість мікробних полісахаридів отримують на основі вуглеводних моносубстратів. Проте останнім часом почали з'являтися повідомлення про використання для зниження собівартості цільового продукту промислових відходів (м'яса, молочна сироватка, стічні води тощо). Варто відмітити, що наразі інформація про використання олієвмісних субстратів для синтезу ЕПС є обмеженою і в літературі наявні лише поодинокі публікації.

Ще одним з підходів інтенсифікації технологій мікробного синтезу є використання суміші субстратів.

У попередніх роботах показано можливість використання широкого набору C_2 – C_6 моносубстратів (глюкоза, м'яса, етанол тощо) та їх суміші, а також соняшникової і відпрацьованої (пересмаженої) олії для синтезу етаполану.

У зв'язку з викладеним вище метою даної роботи є визначення особливостей використання суміші м'яса (побічний продукт цукрового виробництва) та соняшникової олії для синтезу полісахариду етаполану.

Штам IMB B-7005 вирощували у рідкому мінеральному середовищі, в одному з варіантів якого знижували концентрацію нітрату амонію до 0,2 і 0 г/л. Як джерело вуглецю та енергії використовували моносубстрати (рафіновану соняшкову олію об'ємною часткою 0,8...2,4%, м'ясу масовою часткою 1,3...3,9% за вуглеводами), а також суміш м'яса (масовою часткою 0,5...1,5% за вуглеводами) та соняшникової олії (об'ємною часткою 0,5...1,5%). Інокулят вирощували на м'ясі (0,5%), рафінованій олії (0,5%) або суміші м'яса (0,25%) та олії (0,25%).

Культивування здійснювали в колбах (750 мл) із 100 мл середовища на качалці (320 об/хв) при температурі 30° С упродовж 120 год.

На першому етапі роботи встановлювали принципову можливість синтезу етаполану на суміші м'яса і олії, а також оптимальний спосіб підготовки посівного матеріалу.

Встановлено, що у разі використання вирощеного на мелясі інокуляту, спостерігалися вищі показники синтезу ЕПС порівняно із застосуванням посівного матеріалу, одержаного на олії та суміші субстратів. Тому у подальших експериментах інокулят вирощували на мелясі.

Оскільки, за низької концентрації моносубстратів у суміші (по 0,5%) концентрація етаполану була недостатньо високою, на наступному етапі досліджували залежність синтезу полісахариду від концентрації меляси та олії у суміші.

Експерименти показали, що збільшення концентрації моносубстратів до 1,5% супроводжувалося підвищенням показників синтезу: концентрація ЕПС зростала до 13 г/л, а ЕПС-синтезувальна здатність – 2,2 г ЕПС/ г біомаси.

Оскільки до складу середовища культивування продуцента етаполану входить меляса, яка містить у своєму складі понад 1% доступного для мікроорганізмів азоту, а співвідношення вуглецю і азоту може істотно впливати на синтез ЕПС, у подальших експериментах встановлювали оптимальну концентрацію мінерального джерела азоту в середовищі культивування штаму ІМВ В-7005.

Встановлено, що при зниженні концентрації нітрату амонію з 0,4 г/л (базове середовище) до 0...0,2 г/л спостерігали підвищення кількості синтезованих ЕПС до 14 г/л, а ЕПС-синтезувальної здатності понад у 2,5 г ЕПС/г біомаси.

Таким чином, у результаті проведеної роботи встановлено можливість використання суміші меляси та соняшникової олії для синтезу етаполану, а також оптимальні умови вирощування продуцента на суміші субстратів, що забезпечують максимальні показники синтезу ЕПС. Такими умовами є: концентрація меляси та олії у змішаному субстраті по 1,5%, вирощування інокуляту на моносубстраті мелясі (0,5%), а також зниження концентрації мінерального азоту в середовищі культивування до 0...0,2 г/л.

Отримані результати є основою для розробки технології одержання етаполану на суміші меляси та відпрацьованої (пересмаженої) соняшникової олії.

Н.В. Гревцева, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.В. Городиська, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

А.А. Верешко, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

ПОРОШОК ІЗ ВИНОГРАДНИХ КІСТОЧОК ЯК АЛЬТЕРНАТИВА КАКАО-ПОРОШКУ У ВИРОБНИЦТВІ ГЛАЗУРІ

На сьогоднішній день широке застосування в кондитерській і молочній промисловості знаходять глазури. Великим попитом серед всіх верств населення користуються глазуrowані вироби: печиво, вафлі, торти, пастила, зефір, мармелад, халва, сухофрукти, горіхи, сирки сирні тощо. У зв'язку з цим багато кондитерських підприємств спеціалізуються на виробництві шоколадних і кондитерських мас та різних видів глазури для власних потреб і для продажу.

Основною сировиною під час виробництва глазури є рослинний жир, какао-порошок, цукрова пудра, сухі молочні інгредієнти і поверхнево-активні речовини. Загальна тенденція до зниження собівартості продукції в умовах економічної кризи призводить до пошуків дешевих замінників основної сировини, що негативно позначається на якості готової продукції в цілому. Найбільш дорогою сировиною у рецептурі кондитерської глазури є імпортований какао-порошок. З метою зниження його вмісту широко використовуються барвники, подрібнена какаовелла, борошно плодів річкового дерева. Але важливим є пошук нових шляхів здешевлення продукції з одночасним підвищенням її якості, розширення асортименту і випуск продуктів з корисними для організму властивостями.

Як відомо, одним із основних способів зниження собівартості продукції і розширення її асортименту є використання нетрадиційних сировинних джерел. Останнім часом у виробництві глазури для підвищення її біологічної і харчової цінності широко застосовуються такі види сировини як: сироватка суха молочна, кокосова стружка, зелений чай, горіхи і сухофрукти, фруктові-ягідні наповнювачі, кава та інші.

В якості харчових збагачувальних добавок для глазури використовують продукти, отримані з рослинної сировини, зокрема порошки, вироблені з плодів, овочів, фруктів і ягід, а також подрібнені листя, квітки, насіння, коріння та інші частини лікарських рослин. Також у виробництві глазури знаходять застосування зернові продукти: ячмінь, пшениця, жито, гречка, овес, рис і соя, які є джерелом білків, вітамінів і мінеральних речовин. Застосування рослинної сировини дозволяє розширити асортимент кондитерської глазури і підвищити її харчову цінність.

З метою заміни коштовного какао-порошку доцільно використовувати таку сировину, яка надає продукції шоколадного кольору, не погіршує її фізико-

хімічні та органолептичні показники якості та дозволяє підвищити біологічну цінність. До такої сировини відноситься подрібнене насіння винограду.

Так, розроблений спосіб виробництва кондитерської глазури з поліпшеними фізіологічними властивостями, якісними показниками і зниженою калорійністю з додаванням замітника какао-продуктів, отриманого обсмаження виноградного насіння за температури $(150\text{--}180)^{\circ}\text{C}$ з подальшим його подрібненням.

Відмічається, що глазури з такою добавкою характеризуються збалансованим жирнокислотним складом. Але слід зазначити, що обсмаження виноградного насіння за такої високої температури призводить до зміни його хімічного складу та провокує протікання реакцій окиснення жирів, на які багате насіння. Крім того, відомо, що введення до складу кондитерської глазури інших жирів може призвести до погіршення її якості.

Метою даних досліджень є розробка технології кондитерської глазури з використанням порошку з виноградних кісточок, який був отриманий наступним чином. Кісточку відокремлювали від виноградних вичавків – вторинного продукту виноробного виробництва, – та віджимали з них виноградну олію. Знежирений жмих, що залишався після вилучення олії, висушували за температури $(50\pm 2)^{\circ}\text{C}$ та подрібнювали у дрібнодисперсний порошок. Така низька температура висушування дозволяє забезпечити максимальну збереженість біологічно-активних сполук, на які багаті виноградні кісточку: поліфенолів, що є потужними антиоксидантами, в тому числі, речовин з Р-вітамінною активністю, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон. Отриманий порошок характеризується низьким вмістом жиру (на рівні 0,5%), за гранулометричним складом, реологією і кольором він схожий з натуральним какао-порошком, має нейтральний смак та запах.

Виноградний порошок вносили в кондитерську глазур, виготовлену за традиційною технологією, у кількості від 10 до 70% від маси какао-порошку. Оцінювали якість глазури за органолептичними показниками.

Виявлено, що найкращій результат дає заміна 50% рецептурної кількості какао-порошку на порошок з виноградних кісточок. Це дозволяє отримати продукцію високої якості шоколадного кольору з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин, таких як харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, поліфенольні сполуки, і розширити асортимент кондитерської продукції оздоровчого призначення.

Н.Г. Гринченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.М. Онищенко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.А. Большакова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ М'ЯСА КОНЕЙ У ТЕХНОЛОГІЇ ДЕЛКАТЕСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розвиток м'ясної промисловості в соціально-технологічному плані орієнтуються на максимальне задоволення запитів покупців і виробництво високоякісних продуктів нового покоління зі сталими показниками якості та безпечності.

Для правильного функціонування людський організм кожного дня має потребу в здоровому та повноцінному харчуванні з достатньою кількістю усіх необхідних поживних елементів. Однак забезпечити таке харчування становиться все важче із-за дефіциту ресурсів, сучасного образу життя, забруднення навколишнього середовища та зниження якості продуктів харчування.

В удосконаленні структури харчування населення особливе місце займає м'ясо та м'ясні продукти, які служать одним з основних джерел повноцінних білків, жирів, вітамінів, мінеральних та інших життєво необхідних речовин. На думку дієтологів, в щоденному раціоні людини має бути не менше 50% білків тваринного походження, як носіїв незамінних амінокислот. Однак підвищене споживання м'ясних продуктів неминуче супроводжується збільшенням в раціоні харчування людей тваринного жиру, що негативно впливає на їх здоров'я.

Одним із шляхів вирішення проблеми організації повноцінного збалансованого харчування населення являється ціленаправлена розробка дієтичних продуктів з використанням як традиційних, так і нетрадиційних видів м'ясної сировини. Цінною сировиною для виробництва продуктів дієтичного і лікувально-профілактичного призначення є конина.

Конина володіє вираженими дієтичними властивостями за рахунок підвищеного вмісту білка, добре збалансованого амінокислотного та унікального жирокислотного складу.

Як дієтичний продукт конина рекомендується при недостатньому харчуванні для відновлення білкового запасу, при уповільненому зростанні, загальній слабкості, а також перешкоджає відкладенню холестерину на стінках кровоносних судин, тому що містить велику кількість ненасичених жирних кислот (більше 50%), а також при захворюваннях анемією, туберкульозом.

Недоліком технологічного процесу виробництва продукції з кониною є довготривалість процесу і невисока якість продукту (жорстка консистенція з нерівномірно забарвленою м'язовою тканиною, невисокий вихід готового продукту). У зв'язку з цим становить інтерес розширення

асортименту продуктів з конини для дієтичного харчування із застосуванням методів біотехнології, зокрема використання ферментних препаратів. Модель «структура системи» технологічного процесу виробництва шинки з конини «Делікатесна» представлений на рисунку.

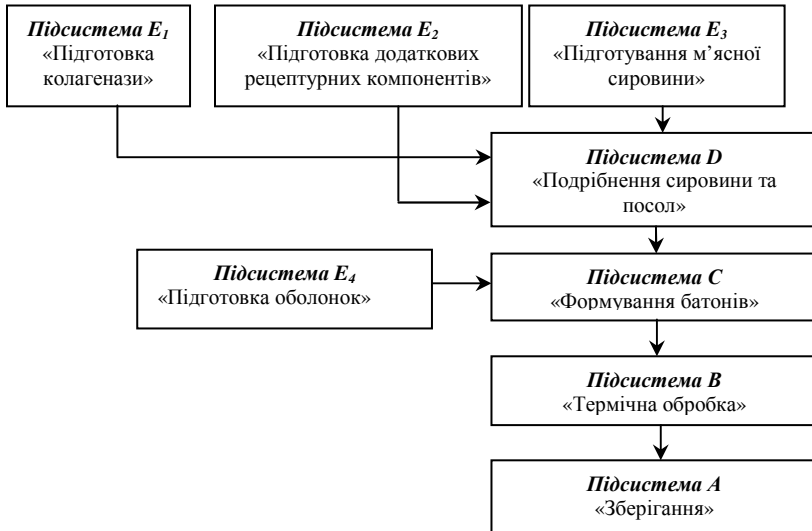


Рис. Модель «структура системи» технологічного процесу виробництва шинки з конини «Делікатесна»

Незважаючи на те, що моделювання вважається основним методом дослідження технологічних систем, воно все ж є теоретичним методом, який дозволяє намітити план та вирішувати технологічні завдання найбільш економічним способом, звести до мінімуму прийняття помилкових рішень щодо реальних технологічних систем.

Тому на наступних етапах дослідження планується проведення експериментальних та аналітичних досліджень як в межах окремих підсистем, так і системи в цілому, які спрямовано на обґрунтування рецептурного складу та технологічних параметрів виробництва шинки з конини, визначення закономірностей впливу вищезначених складових на формування показників якості готової продукції.

Л.С. Гураль, канд. техн. наук (*ОНАХТ, Одеса*)

В.В. Матківська, магістрант (*ОНАХТ, Одеса*)

БІОПОЛІМЕРНІ КОМПЛЕКСИ З АНТИОКСИДАНТНОЮ АКТИВНІСТЮ

В умовах сучасного урбанізованого суспільства, погіршення екології довкілля, шкідливих виробничих умов праці за рахунок традиційного харчування не вдається ліквідувати дефіцит есенціальних нутрієнтів. З метою корекції структури харчування населення сучасна харчова індустрія орієнтується на виробництво оздоровчих продуктів харчування з вираженими фізіологічними ефектами. Такі продукти цілеспрямовано збалансовують за рахунок введення до рецептури біологічно активних сполук природного походження.

Важлива роль у покращенні стану здоров'я людини відводиться некрохмальним полісахаридам з унікальними властивостями. До таких природних біокоректорів належать полісахарид арабіногалактан та протеоглікан гуміарабік (містить до 70,0% арабіногалактану). Високорозгалужена структура арабіногалактану обумовлює його імуномодулювальні, мембранотропні та наностабілізуювальні властивості. Його використовують для підвищення біодоступності біологічно активних речовин та у якості адресного носія для доставки в'язаних з ним компонентів. У зв'язку з цим, актуально використання арабіногалактано-вмісних препаратів для іммобілізації лабільних біоактивних сполук.

До вискоєфективних біокоректорів належать речовини фенольної природи – сполуки з антиоксидантною та Р-вітамінною активностями. Схожа фізіологічна дія притаманна беталаїнам. Особливості хімічної структури цих сполук обумовлюють їхню лабільність: вони зазнають структурних деформацій під дією підвищених температур, зміни рН середовища, опромінювання, ферментів, у присутності кисню повітря, іонів металів та, як наслідок, втрачають свою біологічну активність, що в результаті обмежує їхнє застосування як фізіологічно-функціональних інгредієнтів у харчових системах.

Метою роботи було дослідження умов комплексоутворення арабіногалактану та гуміарабіку з бетаніном червоного столового буряка і антоціанами червоних сортів винограду та характеристика отриманих фізіологічно-функціональних інгредієнтів.

Як матрицю для іммобілізації бетаніну у дослідженнях використовували арабіногалактан тирси сосни *Pinus silvestris*, отриманий біотехнологічним способом, для іммобілізації антоціанів – ексудат тропічних видів акації – комерційний препарат гуміарабіку «Fibregum B». Комплексоутворення арабіногалактану з бетаніном, гуміарабіку з антоціанами здійснювали суміщенням їхніх 0,05...2,50%-х водних

розчинів при об'ємних співвідношеннях 1:1, 1:2, 2:1. Реакційну суміш витримували за температури 18...22° С та 40...45° С протягом 25 хв. Продукти взаємодії бетаніну і арабіногалактану осаджували етанолом, осад відокремлювали від надосадової рідини центрифугуванням. Продукти взаємодії антоціанів з гуміарабіком концентрували під вакуумом до вмісту сухих речовин 40,0%. Отримані продукти (осад бетанін-арабіногалактан та концентрат антоціани-гуміарабік) ліофільно висушували. Комплексоутворення арабіногалактану з бетаніном і гуміарабіку з антоціанами доводили методами гель-хроматографії, УФ- та ІЧ-спектроскопії, дериватографії. рН-стабільність бетаніну і антоціанів у складі комплексів досліджували шляхом визначення їхнього вмісту в розчинах із різними значеннями Рн (1,0–9,0) після інкубації за температури 18...22° С протягом 10 хв. Термостабільність іммобілізованих сполук встановлювали протягом 30 хв за температури 100° С. Антиоксидантну активність отриманих комплексів визначали модифікованим тіюціатним методом.

Результати гель-хроматографічних досліджень свідчать, що формування комплексів бетанін-арабіногалактан і антоціани-гуміарабік реалізується за рахунок суміщення їхніх 0,1%-х водних розчинів, при об'ємних співвідношеннях розчинів 1:1, за температури 18–22° С (комплексу бетанін-арабіногалактан) і 40–45° (комплексу антоціани-гуміарабік) протягом 15 хв, оскільки за цих умов на вихідних кривих гель-хроматографії піки низькомолекулярних речовин співпадають з піками полісахаридної складової отриманих продуктів. За допомогою термогравіметричного методу доведено, що комплексоутворення бетаніну і антоціанів з біополімерами реалізується за рахунок нековалентних взаємодій. За результатами ІЧ-спектроскопії встановлено, що зв'язування у комплексі бетаніну і антоціанів з високомолекулярними матрицями забезпечується системою водневих зв'язків. Непрямим свідченням утворення комплексів є зміна характеру їхніх УФ-спектрів на відміну від вихідних компонентів. Комплексоутворення лабільних сполук (бетаніну і антоціанів) з арабіногалактановими біополімерами забезпечує їхню рН- і термостабільність, сприяє збереженню нативних властивостей та антиоксидантної активності.

Отже, доцільно застосування арабіногалактановмісних препаратів для іммобілізації бетаніну та антоціанів. Перспективно використання отриманих комплексів у якості високоактивних харчових інгредієнтів із прогнозованою пролонгацією дії іммобілізованих сполук-антиоксидантів та підвищенню їхньої біодоступності.

Р.А. Изтелиева, PhD докторант, ст. преп. (АТУ, Казахстан)

Л.К. Байболова, д-р техн. наук, проф. (АТУ, Казахстан)

С.С. Альберто, PhD д-р, проф., (АТУ, Казахстан)

З.А. Оспанбаева (АТУ, Казахстан)

К.Ж. Айтбаева (АТУ, Казахстан)

ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРОЛИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Порода – это достаточно многочисленная однородная группа кроликов общего происхождения, имеющих исходные хозяйственно полезные и морфофизиологические признаки, стойко передающиеся по наследству. Породы кроликов по размерам и массе тела подразделяются на крупные, средние и мелкие, а по характеру получаемой продукции – на мясо-шкурковые, пуховые и мясные. От мясо-шкурковых пород кроликов, наряду со шкуркой хорошего качества, получают высокопитательное диетическое мясо. У кроликов пухового направления основная продукция – пух, а мясо и шкурка рассматриваются как побочная продукция. Соответственно у мясных кроликов мясо считается основной продукцией, а шкурки – побочной. В мире выведено около 200 пород кроликов, отличающихся важными хозяйственно полезными признаками (массой, окраской, скороспелостью, мясностью, качеством волосяного покрова и т. д.) [2].

Кролики отличаются высокой энергией роста, особенно в раннем возрасте. Крольчата рождаются живой массой 45 г; обладая высокими темпами роста, достигают в два месяца 1,8...2,2 кг, в три – 2,7...3 кг.

Расход кормов на 1 кг прироста живой массы – от 3 до 5 корм. ед. От кроликов получают мясо, которое у этой породы является основным видом продукции, и шкурку – побочный вид продукции. Тушка плотная, сбитая, с отлично развитой мускулатурой. Мышцы – без лишних жировых отложений.

Шкурка у взрослых кроликов – мелких и крупных размеров, чисто-белого окраса, с хорошей густотой и плотностью волосяного покрова. Крольчихи достаточно плодовиты и молочны, заботливо вскармливают от 7 до 12 крольчат. Поэтому кроликов часто выращивают по бройлерной технологии.

В понятие «мясная продуктивность» могут входить многие показатели, основным из которых является качество и выход мяса в расчете на самку основного стада. Качество кроличьего мяса зависит в основном от возраста и упитанности кроликов.

По химическому составу и усвояемости лучшим считается мясо молодых молочных крольчат, забитых сразу после отсадки от матерей в возрасте 60...75 дней. В таком мясе содержится в среднем 22...23% белка и 4...6% жира.

Таблица

**Характеристика мясной продуктивности кроликов
в зависимости от возраста**

Возраст, дн.	Убойный выход тушки (с ливером), %	Выход в тушке, %		Кол-во калорий на 100 г мяса	Содер- жание мяса, %	
		мяса	Всего съедобных частей		белка	жира
60	45,4...55,2	82,1	83,9	141,1...185,5	14,3...21,0	3,5...8,0
90	53,2...61,5	84,5	86,4	161,6...194,6	17,4...21,6	5,3...9,8
120	55,0...61,8	–	–	159,4...188,4	19,7...23,0	5,0...8,9
135	55,8...1,8	84,5	87	150,3...197,8	19,4–23,0	5,0...8,9
Полно-возрастные	57,9...1,2	81,4	88,2	212,2...320,0	19,2...22,4	10,9...19,8

Как мы видим из выше написанного, во главе всех факторов, оказывающих влияние на мясную продуктивность кроликов, стоит правильная организация их кормления. Ведь для того, чтобы получить хорошую мясную продуктивность, нужно организовать такое содержание кроликов, чтобы была хорошая их продуктивность прижизненно.

Список использованных источников

1. Житникова Ю. М. Кролики: породы, разведение, содержание, уход / Ю. М. Житникова. – Ростов Н/Д : Феникс, 2004. – Серия «Подворье».
2. Помытко В. Н. Учебная книга кролиководы / В. Н. Помытко, В. Н. Александров. – М. : АГРОПРОМИЗДАТ, 1985.
3. Балакирев Н. А. Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений / Н. А. Балакирев, Е. А. Тинаева, Н. И. Тинаев. – М. : КолосС, 2006.
4. Дамянова Н. Практические советы по кролиководству / Н. Дамянова, А. Дербанов, П. Джамбазов. – София : ЗЕМИЗДАТ, 1985.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

В останні часи все більшу увагу набувають питання комплексної переробки сировини та використання раціональних технологій для отримання препаратів, які можна використовувати у подальшому для виробництва комбінованих продуктів.

Значення білків визначається не тільки різноманітністю їх функцій, але і їх незамінністю іншими харчовими речовинами. Якщо жири і вуглеводи тією чи іншою мірою взаємозамінні, то білки компенсувати будь чим неможливо.

Під час виробництва комбінованих продуктів харчування з використанням сировини рослинного та тваринного походження, виникає необхідність корегування функціонально-технологічних властивостей комбінованих м'ясних систем. Як свідчать проведені нами аналітичні дослідження, значний інтерес, останнім часом, набуває можливість використання в технології ковбасних виробів ферментних препаратів.

Найбільш широко на теперішній час у харчовій промисловості використовується фермент трансглютаміназа (ТГ). Цей фермент впливає виключно на протеїни, каталізує реакцію формування специфічного ізопептидного зв'язку між карбоксіамідною групою глутаміну та аміногрупою лізину. За рахунок зшивання значно підвищуються функціонально-технологічні характеристики протеїнів, такі, як емульгуюча та драглеутворююча здатності, вологозв'язування, термостабільність. Трансглютаміназа знаходить поширення у більшості харчових систем, що містять білок.

Іншим, не менш важливим, аспектом є економічна зацікавленість виробників у використанні інгредієнтів. Їх вартість, функціональність при використанні в рецептурах класичного асортименту виробів, додаткова харчова цінність і, відповідно, остаточна ціна готового продукту повинні успішно конкурувати з м'ясними продуктами, виготовленими за традиційною технологією. Трансглютаміназа у м'ясній промисловості може використовуватися у різних напрямках. Найбільш широко використовують ТГ під час виробництва реструктурованих м'ясних продуктів з м'ясного триммінгу низької собівартості, трансформуючи його у кінцевий продукт з додатковою собівартістю, корегуючи при цьому його структурно-механічні та органолептичні показники.

Також можливо використовувати ТГ у рецептурах ковбасних виробів у якості вологозв'язуючого агенту.

Цей напрям широко використовується у м'ясній промисловості, але не має наукового обґрунтування параметрів технологічного процесу та концентрацій активних речовин у рецептурному складі.

Для подальших досліджень ми використовували трансглютаміназу у капсульованій формі Mesozym PT 100 C (виробництва Німеччини).

Цей фермент стабільний та ефективний за рН 6,0 та температурі 45° С. За температури 60° С фермент інактивується через 10 хвилин, тому може відноситися до допоміжної сировини. Цей фермент капсульований по спеціальній технології та має підвищену стійкість до окислення. Він може використовуватися у складі сумішей прянощів та функціональних компаундів.

Метою наших досліджень було наукове обґрунтування рецептурного складу та параметрів технологічного процесу виробництва варених ковбас з використанням трансглютамінази.

На першому етапі досліджень було визначено функціонально-технологічні властивості капсульованої трансглютамінази. Було визначено її здатність до набрякання, розчинення та емульгуючі властивості.

На другому етапі було вивчено вплив різних концентрацій ферменту на органолептичні та структурно-механічні характеристики модельних фаршів. Було вивчено динаміку зміни структурно-механічних показників в залежності від температури та часу ведення процесу.

Аналіз отриманих даних показав, що додавання у систему ферменту трансглютамінази позитивно впливає на структурно-механічні характеристики, як фаршу, так і готового продукту, підвищується вологоутримуюча здатність. Також використання трансглютамінази дозволяє підвищити вихід готової продукції з одночасним збереженням високих органолептичних властивостей.

На підставі аналізу результатів оптимізації встановлено рецептурні композиції найбільш наближені по своєму складу і функціональним властивостям до еталону. Дегустаційна комісія високо оцінила споживчі якості розроблених продуктів, відзначив, що додавання розробленої композиції не впливало на колір на розрізі, аромат і смак готового продукту, контрольні зразки не поступалися еталону по консистенції і соковитості.

Отримана продукція мала основні споживчі характеристики на високому рівні з одночасним зниженням собівартості продукту.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ НОВИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНОЇ МОЛОЧНОЇ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Погіршення екологічної ситуації в багатьох країнах, серед яких і Україна, супроводжується забрудненням навколишнього середовища, води та харчових продуктів. Це потребує проведення профілактичних заходів серед населення, що в свою чергу зумовлює необхідність поширення асортименту продуктів харчування масового споживання, що збагачені повноцінним білком, харчовими волокнами, вітамінами тощо.

Поширена у всьому світі тенденція до оздоровчого харчування призвела до розвитку виробництва продуктів функціонального призначення зі зниженою калорійністю, що завдяки наявності у своєму складі біоактивних компонентів, здатні підтримувати здоров'я людини, підвищувати резистентність організму до несприятливих факторів навколишнього середовища. Слід враховувати, що з позицій сучасних теорій харчування виникнення так званих «захворювань цивілізації», на думку експертів, пов'язано, в першу чергу, з підвищеним споживанням насичених жирних кислот, холестерину, цукру, солі за зниженого рівня в раціонах біологічно активних речовин (БАР). Тому необхідними є збагачення харчових продуктів повноцінними білками, простими вуглеводами, клітковиною, БАР тощо.

Перспективним для вирішення проблеми покращення якості харчування населення є збільшення в раціоні частки плодово-ягідної та молочної сировини та продуктів їх переробки, що є джерелом БАР, повноцінних білків, простих вуглеводів, клітковини.

Перспективним продуктом, на базі якого можна формувати функціональні властивості, є соуси, зокрема емульсійної структури, що відносяться до продуктів регулярного споживання, асортимент яких останнім часом активно поповнюється у зв'язку з їх особливою привабливістю для населення.

Аналіз ситуації, що склалася на продовольчому ринку України свідчить, що асортимент соусів емульсійного типу вкрай вузький та переважно представлений соусами «Майонез». Виробництво традиційних соусів не є рентабельним, оскільки в рецептурі традиційно використовуються дорогі інгредієнти: загусники, емульгатори тощо. Використання сировини лише вітчизняного виробництва дозволить знизити собівартість соусів та задовольнити попит населення.

Одним з перспективних напрямів вирішення проблем збагачення емульсійних соусів та здешевлення їх собівартості є застосування

малоцінної вторинної сировини рослинного і тваринного походження та продуктів їх переробки, що містять в своєму складі кластери збагачення поживної та біологічної цінності продукції.

Залучення до складу соусів емульсійного типу білково-вуглеводного напівфабрикату, до складу якого входить рослинна сировина, а саме – ягоди кизилу та терну, що є джерелом багатьох важливих харчових речовин, може забезпечити структуроутворення системи за рахунок вмісту пектину і протопектину, а також підвищення поживної цінності за рахунок вмісту легкозасвоюваних цукрів, вітамінів, макро- і мікроелементів.

Білково-вуглеводний напівфабрикат виготовляється на основі знежиреного молока (ЗМ) та ягідного пюре шляхом осадження білкових речовин ЗМ за рахунок власних кислот ягідних пюре, переведення білкових речовин отриманого згустку в розчинний стан шляхом термічної обробки з додаванням фосфатів, переведення пектинових речовин ягідних пюре в розчинний стан шляхом термообробки в присутності сироватки та змішування модифікованих продуктів-носіїв функціонально-технологічних речовин – згустку та пюре. При цьому сумісне використання ЗМ та ягідних пюре дозволяє отримати напівфабрикат з вираженими поверхнево-активними властивостями.

Запропоновано технологію базового соусу емульсійного типу з підвищеною біологічною цінністю, збагаченого за рахунок використання білково-вуглеводного напівфабрикату (БВН), який містить повноцінний молочний білок та ягоди кизилу і терну, що є джерелом пектинів, легкозасвоюваних цукрів, вітамінів, макро- і мікроелементів.

На наступному етапі досліджень вирішення потребують питання пов'язані із впливом добавок СКД та БВН на якісні та структурно-механічні показники дріжджового тіста та виробів з нього.

Т.М. Коломієць (*Липковатівський аграрний коледж, с. Липковатівка*)

М.С. Папуша (*Липковатівський аграрний коледж, с. Липковатівка*)

ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ ХХІ СТОЛІТТЯ – ЦЕ ОРГАНІЧНА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА ПРОДУКЦІЯ

У міжнародному прогнозі «Харчування. ХХІ століття» одним із важливіших напрямів є створення органічної екологічно чистої та корисної для здоров'я людини продукції, вирощеної з чистого насіння, на незабруднених територіях і без використання хімічних добрив.

Проблема якості харчових продуктів є актуальною у всьому світі. Сучасні умови вирощування продукції не завжди безпечні: в ґрунт

вносяться різні види пестицидів, добрив, активно використовуються генетично-модифіковані організми, вплив яких на навколишнє середовище в цілому та людину, зокрема, невідомий, тварини отримують антибіотики і утримуються у невідповідних умовах. Виробники харчових продуктів користуються заміниками смаку та займаються фальсифікацією самої сировини для виготовлення.

Крім того, слід зазначити, що в Україні культура харчування знаходиться на низькому рівні. За статистикою, кожен третій український споживач не цікавиться складом продукту. Всі зазначені фактори призводять до отримання неякісних продуктів, вживання яких веде до послаблення імунітету та зниження здоров'я населення України.

Альтернативою традиційним продуктам харчування сьогодні є органічні – екологічно чисті та корисні для здоров'я продукти, вирощені з чистого насіння, на незабруднених територіях і без використання хімічних добрив та інших речовин. Встановлено, що овочі та фрукти, вирощені без антибіотиків та стимуляторів росту, містять менше води, більше вітаміну С фенольних сполук, антиоксидантів та корисних мінералів, таких як кальцій, магній, залізо, хром тощо. Органічні молочні продукти та м'ясо в своєму складі мають більше жирних кислот, вітаміну Е та А (бета-каротину). Крім того, при виробництві органічних продуктів Європейським Союзом дозволено використання 32 з 290 харчових добавок, що застосовуються при виготовленні традиційних продуктів.

Сировиною для отримання органічних продуктів є сільськогосподарська продукція, що вирощена з дотриманням основних законів органічного землеробства. Виробництвом такої продукції займаються підприємства, що входять до системи органічного виробництва. З 2009 року Липковатівський аграрний коледж також увійшов у цю систему і розпочав випуск органічної продукції, підтвердженням чого є отримання сертифікату на органічні землі, а також сертифікатів на продукцію з цих полів. Відтоді, Липковатівський аграрний коледж при виробництві сільсько-господарської продукції не застосовує добрива, пестициди. Крім того, посівний матеріал обробляється тільки біопрепаратами.

Проведені студентами коледжу для різних видів сільськогосподарських рослин дослідження, показали, що використання мікробіологічних препаратів позитивно впливає на зростання та розвиток рослин, а також на збільшення урожаю в цілому.

Щороку в коледжі проводяться студентські навчально-практичні семінари та конференції по органічному виробництву. Метою їх проведення є прагнення привернути увагу до питань вивчення та впровадження технологій органічного виробництва, демонстрація його актуальності і перспективності.

До днів органічного виробництва студенти готують виставки-презентації «Органічний дивограй», на яких представляють різноманітні вироби з натурального молока, м'яса, гречаної та пшоняної крупи, овочів та фруктів. Студенти технологічного відділення презентують власні розробки нових страв «гречаники м'ясні», «шаурма по-українськи», «бринза студентська», коктейль «Вітамінка», різноманітні чаї. Усі відвідувачі виставки приймають участь в дегустації духмяного чаю з цілющих трав, вирощених на колекційно-дослідних полях коледжу та меду з власної пасіки навчально-практичного центру коледжу.

Викладачі та студенти коледжу ставлять собі за мету роз'яснення переваг вирощування, виробництва та вживання органічних продуктів. Особливо корисними вони є для дітей, організм яких більш вразливий до дії залишків пестицидів, нітратів, важких металів та антибіотиків у продуктах харчування.

Розвиток органічного сільського господарства в подальшому буде сприяти покращенню економічного, соціального та екологічного стану в Україні, комплексному розвитку сільської місцевості та поліпшенню здоров'я населення.

Для цього, в Україні інформованість споживачів про користь натуральної їжі повинна зростати з кожним роком і тоді буде збільшуватися асортимент на полицях магазинів та зростати попит на органічну продукцію. Завдяки цьому наша планета зможе витримати негативні наслідки хімічного впливу та вижити.

Д.П. Крамаренко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Н.І. Гіренко, асист., асп. (ДЗ «ЛНУ ім. Т. Шевченка», Старобільськ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОГОУТРИМУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ М'ЯСО-ОВОЧЕВОЇ ДИСПЕРСНОЇ СИСТЕМИ

Вологоутримуюча здатність фаршевих систем (ВУЗ) – одна з головних проблем у технології напівфабрикатів, що має наукове, практичне й економічне значення. Соковитість, ніжність, смак і інші властивості, що визначають якість готового продукту, залежать від гідратації компонентів системи, яка також відіграє велику роль на всіх стадіях технологічного процесу виробництва напівфабрикатів.

Утримання води м'ясним фаршем має велике значення для одержання високого виходу, а також соковитості й гарної консистенції готових виробів. ВУЗ здатність фаршу перебуває в прямій залежності від змісту в ньому адсорбційно-зв'язаної (гідраційної) вологи.

Кількість вологи, що додається у фарш визначається складом сировини – вмістом білка (включаючи не м'ясні інгредієнти), очікуваними втратами при технологічній обробці й бажаним вмістом вологи в продукті.

ВУЗ знижується в міру збільшення змісту жиру в сировині. Збільшення кількості жиру й води приводить до зниження ВУЗ фаршу й збільшенню виділення слабо зв'язної вологи. Вихід готових виробів при цьому помітно збільшується, але якість стає незадовільною.

Таким чином, ВУЗ є параметром, який значно впливає на якісні характеристики напівфабрикату фаршу та готових виробів.

З урахування традиційних технологій та компонентів фаршевих мас в національній українській кухні в нас була обрана морква та м'ясо яловичини як інгредієнти напівфабрикатів, що розробляються. Метою дослідження було визначити закономірності змін ВУЗ модельної системи з двох компонентів при різному їх співвідношенні.

З цією метою були сплановані і проведені повнофакторні експерименти типу 2^4 . Планування матриці експерименту проводилося за методикою крутого сходження Бокса-Уілсона.

Попередню обробку компонентів проводили за наступною методикою: яловичину подрібнювали на м'ясорубці з діаметром отворів решітки 3 мм, а моркву очищали, бланшували і протирали. Компоненти змішували у відповідних кількостях. Визначення ВУЗ проводили при температурі 22° С. Отримані данні обробляли за допомогою проблемно-орієнтованого пакету математичних розрахунків MatCad на ПЕОМ.

Попередні дослідження двокомпонентних і трикомпонентних дисперсних систем, свідчать, що зміна ВУЗ системи має нелінійний характер.

Тому апроксимацію експериментальних даних про зміну ВУЗ проводили поліномами другого ступеня. Графік залежності ВУЗ м'ясо-овочевої дисперсної системи від співвідношення компонентів наведено на рис.

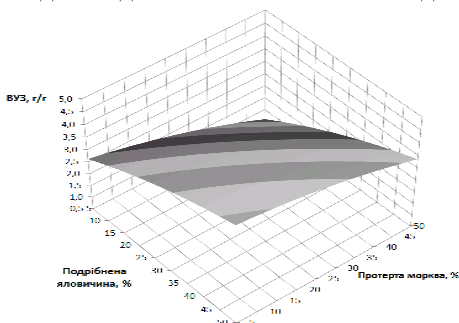


Рис. Графік залежності ВУЗ дисперсної системи «подрібнена яловичина–протерта морква» від співвідношення компонентів

Як свідчать отримані результати підвищення концентрації протертої морквяної маси призводить до незначного зростання ВУЗ в системі в інтервалі від 5 до 20%, що може бути обумовлене наявністю пектинових речовин та нерозчинних компонентів клітковини. Підвищення концентрації моркви з 20 до 50% знижує ВУЗ на 21,3...60,5% в залежності від загальної концентрації подрібненої яловичини у системі.

Отримані експериментальні данні та математична залежність буде використана при проектуванні рецептурного складу нових напівфабрикатів з тваринними і рослинними компонентами.

З.І. Кучерук, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Я.Ю. Чорнобай, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

СТВОРЕННЯ ДІЄТИЧНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ І БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА ПРОСА

Харчова промисловість України призвана забезпечити випуск не тільки традиційних продуктів, але і продуктів для дієтичного харчування. До дієтичних виробів відносять ті, які призначаються для людей з певним видом захворювань. Розрізняють такі дієтичні вироби: діабетичні, безсольові, безлактозні, без яєчні, безжирові (пониженої калорійності), без сої, безбілкові, безглютеніві та ін.

Сьогодні в Україні існує необхідність прискорити затвердження нормативної документації на нові вироби та забезпечити нею підприємства. Зокрема, розробка та затвердження документації на безглютеніві вироби пов'язана з відсутністю даних щодо вмісту глютену у борошні з низьким його вмістом. До існуючої документації на борошно з низьким вмістом глютену таке, як гречане, кукурудзяне, рисове, соєве, горохове, з люпину, соргове, амарантове, лляне та різні жмихи і шроти насіння, які можуть бути використані для безглютенової борошняної кондитерської і хлібобулочної продукції, слід включити показник вмісту глютену, який визначається імуно-ферментним методом. Тоді можна буде розрахувати його вміст у готовому продукті і наносити ці дані на етикетку.

Усі дієтичні вироби можна віднести до так званих нутрігенетичних продуктів. Відомо, що для кожної людини, залежно від її генотипу, існують свої корисні продукти. Цей постулат дещо пояснює одна із відомих теорій харчування за групами крові. Кожна людина має схильність до тих чи інших захворювань, що часто пов'язано із спадковістю і генотипом індивіда. При певних захворюваннях необхідно

виключати продукти, що пригнічують функціонування органів, чи організму в цілому. Харчова промисловість повинна це враховувати і намагатися випускати персональну продукцію.

Стимування випуску персональної дієтичної продукції зумовлює її малі обсяги, що особливо проблематично для великотоннажних виробництв. Але малі пекарні і кондитерські цехи уже сьогодні виконують замовлення обсягом 1-2 кілограми, при чому, така кількість продукції пересилається у потрібний куток країни. За умов масової комп'ютеризації, яка дозволяє легко підтримувати зв'язок із споживачами, і добре розвинутою системою логістики при транспортуванні, це стає можливим.

Перед науковцями і виробничниками стоїть завдання розробки нових дієтичних і оздоровчих продуктів різного напрямку.

На кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів ХДУХТ розроблені технології хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з використанням борошна проса.

Цей вид борошна рекомендується для безглютенового харчування, як сировина з невисоким вмістом глютену. Крім того, воно має кращу, у порівнянні з пшеничним борошном, харчову цінність. Борошно проса містить більше білків, жирів, цукрів. Вітамінно-мінеральний склад, у порівнянні з пшеничним борошном, характеризується суттєво більшим вмістом калію, магнію, фосфору, заліза, вітамінів B₁ і PP.

Відомо, що борошно проса виготовлене з шліфованого проса не дає гіркого присмаку і було використано нами для створення дієтичних виробів. У дослідженнях використовували борошно з пшона шліфованого, виготовленого у Харківській обл. по ТУ 15.6-2110615276-002:2016.

Нами встановлено, що безбілковий хліб гарної якості можна одержати на основі кукурудзяного крохмалю з додаванням 5% борошна проса до маси крохмалю, безглютеновий хліб готується з додаванням 50%...70% борошна проса до маси крохмалю, причому за таких кількостей не відчувається присмак пшоняної каші.

Печиво, пряники, кекси, бісквіти готуються, як із повною заміною борошна пшеничного на борошно проса, так і з частковим додаванням крохмалю до просяного борошна. Борошняним кондитерським виробам виготовленим тільки з борошна проса притаманна деяка сухість та крихкість.

Ці показники зменшуються у разі додавання картопляного крохмалю і часткового заварювання борошна.

Важливим є створення продукції, яка одночасно задовольняла б вимоги кількох дієт. Нами розроблена технологія печива на основі борошна проса, яке одночасно є безглютеновим, безлактозним, без яєчним, діабетичним, низькокалорійним, оскільки не містить цукру, жирів, яєчних і молочних продуктів.

Суть технології полягає у особливому гарячому замісі тіста і не використанні «проблемної сировини».

Печиво позитивно характеризується за смаком та структурою і дещо нагадує вироби з листового тіста. Для надання більшої солодкості і збереження дієтичних властивостей можна посипати печиво пудрою із цукрозамінників, а для надання оригінального смаку і аромату його посипають прянощами та сіллю.

В.Т. Лебединець, канд. техн. наук, доц. (ЛКА, Львів)

Л.М. Багрій, ст. викл. (ЛКА, Львів)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІЛКОВІСНОЇ СИРОВИНИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Борошняні кондитерські вироби займають значну частку в загальному обсязі виробництва кондитерської продукції і представлені широким асортиментом. Вони можуть задовольняти різноманітні потреби споживачів. Більшість з них характеризується привабливим зовнішнім виглядом, достатньо високою енергетичною цінністю, крім вуглеводів та жирів, включають також білки.

Перспективним напрямом при розробці борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності є використання білковісної сировини рослинного і тваринного походження.

В якості добавки, що здатна підвищувати вміст білка в борошняних кондитерських výroбах, є продукти переробки сої, гороху, соняшника, люпину тощо. При виробництві цукрового печива рекомендують використовувати соєве борошно, при цьому оптимальним є введення соєвого напівзнежиреного борошна в кількості 5–10% до маси пшеничного. При такій кількості введеної добавки збільшується вміст білка, амінокислот, підвищується харчова цінність готового печива при одночасному поліпшенні органолептичних властивостей.

Науковці Українського державного університету харчових технологій розробили новий вид нетрадиційної сировини – борошно солоду гороху, яке має добре збалансований склад незамінних амінокислот і рекомендується при виробництві печива. Борошно солоду гороху, в порівнянні з пшеничним борошном, має невисокий вміст крохмалю, великий вміст вітамінів, особливо С, групи В і цінний мінеральний склад.

Проведені дослідження щодо використання білкових продуктів із насіння соняшника у рецептури борошняних кондитерських виробів, зокрема печива «Мигдального». У рецептурі даного печива було замінено

пшеничне борошно і цукор на білковий концентрат соняшника в кількості 50...70 і 5...7,5% відповідно. Встановлено, що зі збереженням якості готових виробів їх біологічна цінність підвищилася.

Люпинове борошно рекомендують використовувати в якості білоквмісної сировини при виробництві печива, яке цінне незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, в тому числі лінолевою, а також вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами.

Крім цього, для підвищення біологічної цінності борошняних кондитерських виробів запропоновані зародки пшениці. Вони мають високий вміст повноцінних білків (29...30%), жиру 10...12%, з них 80...82% складають есенціальні поліненасичені жирні кислоти.

В якості цінної білоквмісної сировини для борошняних кондитерських виробів рекомендують використовувати продукти переробки солоду. У даних продуктах міститься всі речовини, які необхідні для раціонального харчування, білки, легкозасвоюючі вуглеводи, клітковина, мінеральні речовини, вітаміни, барвні і поліфенольні сполуки, рослинні ферменти. Білки, що входять до складу солоду зернових, відрізняються як якістю, так і співвідношенням амінокислот.

Більше всього білка в пшеничному солоді, в тому числі незамінних амінокислот (більше 30% від загального вмісту білка), таких, як лізин, метіонін, триптофан, гістидин, цистин, аргінін. У ячмінному солоді переважають низькомолекулярні білкові речовини (близько 50%) і приблизно 31% високомолекулярних.

В якості білковомісної добавки для борошняних кондитерських виробів рекомендують вторинні продукти і відходи молочної, м'ясної та рибної промисловості.

Розроблено білково-мінеральний наповнювач, який отримують із м'язової тканини риб тріски, путасу, окуня і судака та рекомендують використовувати при виробництві борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що використання даного наповнювача сприяє підвищенню вмісту незамінних амінокислот у печиві та наданню виробам функціонального спрямування.

Запропоновано використання колагенового гідролізату в технології заварних пряників. Даний гідролізат отримують із сухожилля великої рогатої худоби та рекомендують додавати у заварні пряники «Забава». Встановлено, що біологічна цінність дослідних зразків перевищує контроль на 16,12%. При заміні борошна на 15...20% сумішню жмиху амаранту як регулятора складу амінокислот і колагенового гідролізату готові вироби відрізнялись підвищеним вмістом білка, особливо мали високий потенціал лізину.

Таким чином, використання білоквмісної сировини при виробництві борошняних кондитерських виробів дозволяє підвищити їх харчову цінність і надати їм функціональних властивостей.

М.І. Машкін, канд. с.-г. наук, проф. (СНАУ, Суми)

АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗНИЖЕННЯ ЯКОСТІ СИРІВ

При виробництві сирів пред'являють найвищі вимоги по санітарно-гігієнічним показникам молока. Проведені дослідження якості сировини, яка поступає на сироробні підприємства свідчать про те що прийняті режими пастеризації (70...72° С з витримкою 15 с) не знищують повністю мікрофлору сирого молока. Залишкова мікрофлора після пастеризації становить від 300–600 тис. до 1–3 млн клітин в/см³ пастеризованого молока. Застосування більш високих режимів пастеризації знижує чисельність залишкової мікрофлори, однак різко погіршує колоїдно-хімічні властивості молока. Це суттєво впливає на технологічний процес виробництва сиру. На підставі цього проаналізовані основні причини зниження якості сиру.

Однією з умов сиропридатності молока – вміст в ньому до 100 тис. колоно-утворюючих одиниць в 1 мл молока. Більш висока забрудненість молока мікрофлорою свідчить про можливе псування продукту. Великий вплив на органолептичні показники сиру надає якість складу залишкової мікрофлори. Однією з причин виникнення гіркого смаку є обсіменіння молока моммококками, які володіють високою протеолітичною активністю і розщеплюють казеїн переважно до гірких поліпептидів, а також молочнокислих паличок, стрептококів і інших штамів мікроорганізмів, які сильно пептонізують білки з утворенням гірких продуктів.

Гнильний, тухлий, затхлий смак і запах в сирах утворюється при обсіменінні молока кишковою паличкою, дріжджами, маммококками, масляно-кислими бактеріями та ін. Зазначна мікрофлора активізується в сирі при ослабленні молочнокислого процесу внаслідок низької активності закваски, наявності бактеріофага, інгібуючих речовин, домішок аномального молока та інших негативних факторів.

Наявність сального смаку і запаху зумовлено обсіменінням молока спорами маслянокислих бактерій, які завдають великої шкоди у виробництві сирів з високою температурою другого нагрівання. Обсіменіння молока сторонньою мікрофлорою, що служить джерелом значної кількості ендогенних протеїназ, які продукуються мікроорганізмами і впливають на білки молока, знижує його сиропридатні властивості.

При зберіганні сирого молока зростає кількість небілкового азоту, загальне бактеріальне обсіменіння, збільшується накопичення психротрофних і протеолітичних бактерій. З охолодженого сирого молока були виділені психотрофні бактерії, що виробляють термостабільні по заклітинні протеїнази, які витримували ультрависоку температурну обробку при 140° С.

Встановлено, що кожен добу зберігання молока дає зниження виходу сиру на 0,5%. Дослідами підтверджено, що зниження виходу сиру пов'язано з позаклітинними ферментами, які продукуються мікрофлорою молока і розщеплюють білок і жир.

Однією з основних причин зниження якості сирів які виробляють на проаналізованих сиробних підприємствах є переробка молока з великою кількістю аномального молока. Це молоко, отримане від корів протягом 7 днів після отелення (молозиво), в останні 10 днів лактації (старовидоєне), а також від корів, які хворіють різними формами маститу і мають інші порушення стану організму, при яких збільшується число соматичних клітин у молоці.

При маститі в молоці збільшується вміст вільних жирних кислот з коротким ланцюгом білків сироватки, імуноглобулінів, альбуміну сироватки, натрію, хлору, ліпази, лізоциму та ін. Одночасно, в молоці знижується масова частка жиру, казеїну, лактоальбуміна, лактоглобуліна, лактози, калію, кальцію, магнію, фосфору. За сичужно-бродильною пробою таке молоко непридатне для сиру.

У процесі виробництва сиру з такого молока збільшується тривалість обробки зерна, підвищується відхід жиру і сухих речовин у сироватку, збільшуються витрати молокозгортаючих препаратів. Якість сиру, виробленого з домішками 20% аномального молока, не задовольняє нормативним вимогам. Основні вади таких сирів: гіркота, нечистий смак і запах, крихка консистенція.

Серйозні проблеми при виробництві сирів викликає переробка молока, яке має домішки антибіотиків, пестицидів, гербіцидів, залишків миючих і дезінфікуючих речовин, формаліну та ін., які об'єднуються єдиним терміном – інгібуючі речовини. Їх наявність в молоці не дозволяє одержувати продукт високої якості і безпечно для здоров'я людей. Багато підприємств намагаються виробляти сири з непридатного по тим чи іншим показникам сировини і зазнають збитків від отримання продукції низької якості.

Таким чином, однією з основних проблем підвищення якості сирів є цілеспрямоване отримання молока з оптимальними фізико-хімічними і санітарно-мікробіологічними показниками складу і якості в місцях його виробництва.

РОЗРОБКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Довгі роки знежирене молоко було відходом виробництва масла вершкового і в значних об'ємах йшло на відгодівлю молодняку сільськогосподарських тварин. Але в знежиреному молоці усі складові його компоненти, окрім жиру, знаходяться практично в тій же кількості і в незміненому виді, що і в незбираному. Причому вони знаходяться там в незміненому виді. Існуюча частина жиру знежиреного молока (0,05%) повністю засвоюється завдяки високому ступеню дисперсності.

При загальному дефіциті сировини знежирене молоко повинне максимально спрямовуватися на харчові цілі. Так, воно може бути використане на виробництво продуктів функціонального харчування.

Проведені дослідження по розробці кисломолочного продукту функціонального призначення з використанням знежиреного молока, пюре харчового гарбуза, чорнослив та сухого знежиреного молока.

Гарбуз легко засвоюється організмом, сприяє активації органів травлення. Він багатий ферментами, сприяє засвоєнню вітамінів групи В, попереджає ожиріння і накопичення в організмі холестерину.

Для цього гарбуз мили, розрізали, звільняли від насіння і шкірки, різали на шматочки розміром до 5 см, опускали в киплячу воду і варили до розм'якшення до 30 хв. Після охолодження гарбуз протирали через сито і до отриманої маси додавали 30% відвару гарбуза від маси отриманого пюре. Щоб запобігти обсіменінню готового продукту мікрофлорою, що потрапила в пюре під час протирання, пюре пастеризували при температурі до 70° С впродовж 20 хв, охолоджували і вносили в продукт у кількості 10, 15 і 20%.

Для усунення різкого присмаку гарбуза, до якого деякі споживачі відносяться негативно, в продукт вносили чорнослив. Він багатий калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, натрієм і рекомендується в їжу при гіпертонічній хворобі, запаленні легенів, туберкульозі. Чорнослив замочували у воді з температурою до 90° С і витримували 2 год для набрякання. Потім подрібнювали до пюре, пастеризували при тих же режимах, охолоджували і додавали в продукт одночасно з гарбузом. Підготовлене пюре чорнослив вносили у кількості 3, 5 і 7% від маси заквашеної суміші.

З метою збагачення продукту повноцінними молочними білками додавали сухе знежирене молоко в діапазоні від 3 до 7%, яке заздалегідь розчиняли в чотирикратній кількості знежиреного молока, нагрітого до температури 40° С, охолоджували до 6° С і витримували до 3 год. Потім

суміш вносили в молоко, що залишилося, після чого збагачену сухим знежиреним молоком молочну суміш пастеризували при температурі 95...98° С без витримки, охолоджували і заквашували.

Досліди показали, що найкращі органолептичні характеристики, в'язкість, оптимальну титруему кислотність, має продукт, вироблений з добавкою 5% сухого знежиреного молока.

Для заквашування використовували культури термофільного стрептокока (*Streptococcus thermophilus*) і болгарської палички (*Lactobacterium delbrückii subsp. bulgaricus*) у співвідношенні 4:1 при температурі 41° С.

Важливим етапом роботи стало дослідження впливу рослинних наповнювачів на якість продукту.

Досліджували титровану кислотність, в'язкість, органолептичні характеристики по операціям технологічного процесу і під час зберігання продукту.

В ході експериментів встановлено, що рослинні наповнювачі слід вносити після закінчення процесу заквашування і досягнення згустком кислотності 75...85° Т.

Оскільки не усі споживачі позитивно відносяться до смаку і запаху гарбуза, масова частка її в продукті повинна складати не більше 10%. Такий продукт має помірно виражений смак і запах гарбуза. Високі органолептичні показники забезпечує чорнослив у кількості до 3%.

Рослинні наповнювачі дещо змінюють в'язкість продукту. Досліди показали, що додавання пюре гарбуза і чорнослив разом знижує в'язкість продукту в порівнянні з збагаченням тільки сухим знежиреним молоком. Це пояснюється, мабуть тим, що пюре гарбуза і чорнослив мають високу вологість і дуже м'яку навіть рідку консистенцію.

В цілому, при внесенні 10% пюре гарбуза і 3% чорнослив виходить продукт з консистенцією, характерною для кисломолочних продуктів.

Таким чином, в результаті досліджень розроблена рецептура нового кисломолочного продукту, встановлені способи і режими підготовки наповнювачів, параметри і схема технологічного процесу в апаратурному оформленні. Отриманий продукт має функціональні властивості, оскільки рослинні наповнювачі, що входять до нього, і закваски покращують роботу органів внутрішньої секреції і загальний обмін речовин.

Виробництво продукту економічно виправдане, оскільки сировина (знежирене молоко) і усі інші компоненти мають низьку вартість.

К.І. Науменко, канд. техн. наук, асист. (ОНАХТ, Одесса)

Д.П. Бордя, студ. (ОНАХТ, Одесса)

ВОДОРОЗЧИННИЙ ГЛЮКАН ДРІЖДЖІВ ЯК МАТРИЦЯ ДЛЯ ІММОБІЛІЗАЦІЇ ПАПАЇНУ

Повноцінне харчування передбачає споживання достатньої кількості білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів для нормального функціонування організму в цілому. Багато хвороб шлунково-кишкового тракту «молодіють» – це гастрити, виразкова хвороба шлунка, різні порушення обміну речовин та секреторної недостатності.

Прийчини і механізми розвитку зовнішньої секреторної недостатності підшлункової залози різноманітні. Незважаючи на це основним напрямком терапії таких хворих є замісна ферментна терапія. В цьому випадку використовується велике число ферментних препаратів.

У харчових технологіях довгий час застосовувалися тільки препарати нативних ферментів. Однак досягнення молекулярної біології, біохімії і ензимології дозволило створити теоретичну базу для виробництва ферментів пролонгованої дії або іммобілізованих ферментів. Сутність іммобілізації ферментів полягає в включенні їх активної форми в інертну матрицю.

В даний час усе більше набуває поширення використання ферментів рослинного походження як лікувально-профілактичних засобів, які в порівнянні з мікробними та синтетичними аналогами не викликають токсичні та алергічні реакції; не знижують синтез власних ферментів організму.

Однак встановлено, що біокоректор процесів травлення рослинного походження мають низьку рН і термостабільність, що вказує на необхідність їх стабілізації.

Останнім часом зростала популярність іммобілізованих ферментів на полісахаридних матрицях. До такої матриці може віднести β -глюкан дріжджів, що володіє широким спектром біологічної активності.

Відомо, що β -глюкан є ефективним імунокоректором, використання якого доцільно як з метою профілактики імунозалежних патологій, так і у комплексному лікуванні багатьох захворювань – від серцево-судинних до онкологічних.

Папаїн є широко використовуваним ферментом, який здатний гідролізувати практично будь які пептидні зв'язки. Він має широку субстратну специфічність.

У зв'язку з чим, метою даної роботи було дослідження можливості іммобілізації рослинного ферменту папаїну на глюкановій матриці.

Водорозчинний глюкан одержували шляхом ферментації глюкану клітинних стінок дріжджів. Комплекс папаїну з водорозчинних

β-глюканом дріжджів отримували шляхом поєднання водних розчинів з наступним сушінням. Встановлено, що найбільш сприятливими умовами для взаємодії папаїну з глюканом зі збереженням його максимальної ферментативної активності в кінцевому продукті, слід вважати використання 1% розчинів ферментної і полісахаридної складових при їх об'ємних співвідношеннях 1:1. При цьому зберігається 65% протеолітичної активності.

Встановлено, що іммобілізація сприяє розширенню рН-оптимуму папаїну: з 6 од рН до 5...7 і термооптимуму: з т 37° С до 50° С, зі збереженням активності 100%.

Доведено, збільшення стійкості папаїн-глюканового комплексу до теплової денатурації, що є дуже важливим для реалізації технології їх виробництва, а також при їх введенні до складу харчових продуктів спеціалізованого призначення.

Моделюючи поведінку іммобілізованого препарату в організмі людини, визначали його активність в середовищі шлункового соку, при температурі 37° С протягом 3-х годин. Отримані результати доводять стабільність отриманого комплексу в порівнянні з нативним ферментом.

Для підтвердження наявності комплексу у складі отриманого продукту використовували метод гель-хроматографії.

Встановлено, що водорозчинний глюкан являє собою гетерогенну за молекулярною масою суміш, у якій присутні фрагменти зі ступенем полімеризації у досить широкому інтервалі значень, а папаїн є мономерним, його молекулярна маса біля 25 кДа. Дані гель-хроматографії комплексу показали, повне співпадання піків полісахаридної та білкової складових, що свідчить про наявність комплексу.

Таким чином, поєднання в складі комплексу двох фізіологічно функціональних компонентів дозволяє розглядати отриманий комплекс як харчової інгредієнт з широким спектром біологічної дії, що обумовлює його використання в продуктах лікувально-профілактичного спрямування.

С.Г. Олійник, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Г.В. Запаренко, асп. (ХДУХТ, Харків)

ВПЛИВ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПЕРЕБІГ БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ДОЗРІВАННЯ ЗЕРНОВОГО ТІСТА

Зерновий хліб рекомендується для лікувально-профілактичного харчування, у першу чергу, як джерело харчових волокон, таких як целюлоза та геміцелюлози. Проте саме високий вміст цих некрохмальних полісахаридів є одним із чинників, що зумовлюють специфічні

структурно-механічні властивості зернового тіста. Крім того, під час замочування зерна відбуваються гідролітичні процеси, що призводять до послаблення клейковини. Тому отримання зернового хліба високої якості вимагає застосування технологічних заходів, спрямованих на покращення структурно-механічних властивостей тіста, одним із яких може бути додавання під час його приготування ферментних препаратів (ФП), що здатні гідролізувати оболонки зерна та укріплювати клейковину. У цьому зв'язку у технологічному процесі приготування зернового хліба нами запропоновано використовувати ФП ксиланази (продуцент *P. canescens*), целюлази (продуцент *Tr. reesei*) та глюкозооксидази (продуцент *P. canescens*) вітчизняного виробництва, що випускаються ДП «Ензим» (м. Ладизин) під торговими марками Ксилолад, Целюлад і Глюкозооксидаза відповідно.

Досліджували вплив дослідних ферментних препаратів на біохімічні процеси, що відбуваються під час приготування зернового полб'яного та пшеничного тіста, а саме на зміну в ньому вмісту та фракційного складу некрохмальних полісахаридів та білка, а також кількості та властивостей клейковини.

Дослідження здійснювали на модельних системах зернового тіста, які готували шляхом замочування зерна полби та пшениці протягом 15 та 18 год відповідно за температури 20° С та гідромодуля 1:1,5. Замочену зернову масу подрібнювали та замішували на її основі тісто вологістю 47,0%, яке піддавали відлежуванню протягом 180 хв. Дослідні ФП Целюлад, Ксилолад і Глюкозооксидазу вносили у зернове тісто у вигляді водних суспензій у раніше визначених дозуваннях, які складали: для полб'яного тіста – 0,038, 0,076 і 0,010%, а для пшеничного – 0,036, 0,065 і 0,007% до маси зерна відповідно.

У результаті проведених досліджень встановлено, що в полб'яному тісті міститься більше целюлози і геміцелюлоз, ніж у пшеничному (3,1 і 10,5% порівняно з 2,9 і 7,8% відповідно), що пов'язане з особливостями будови зерна культур, які досліджуються. Під час автолізу контрольних зразків зернового тіста істотних змін кількості целюлози не відбувається, у той час як вміст геміцелюлоз в обох зразках тіста зменшується на 8,2% у полб'яному тісті та на 6,9% – у пшеничному.

Додавання під час приготування тіста ферментних препаратів целюлолітично-геміцелюлолітичного комплексу сприяє інтенсифікації гідролізу некрохмальних полісахаридів зерна, про що свідчить зменшення вмісту целюлози як у полб'яному, так і у пшеничному тісті порівняно з початковими значеннями. Слід також зазначити, що під час автолізу дослідних зразків тіста спостерігається більш інтенсивне накопичення розчинних геміцелюлоз, що, ймовірно, буде позитивно впливати на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів.

Полба є високобілковою культурою і вміст сирії та сухої клейковини в ній становить 31,3 і 10,9%, тоді як у пшениці ці показники менші і складають 23,4 і 7,1%.

Протягом автолізу відбулося зменшення кількості сирії клейковини в контрольних зразках полб'яного тіста та пшеничного тіста на 6,2% та 5,8%, а сухої клейковини – на 14,3 і 10,0% відповідно. За додавання запропонованих ферментних препаратів зазначені зміни, які викликані протеолізом білків, гальмуються. Після автолізу зменшення вмісту сирії клейковини в полб'яному та пшеничному тісті склали 2,4 і 1,8%, а сухої – 8,6 і 6,2% відповідно. Додавання ферментних препаратів позитивно впливає також і на динаміку гідратаційної здатності, пружності, розтяжності клейковини обох зразків тіста.

Отримані ефекти можуть свідчити про зменшення активності протеолітичних ферментів тіста внаслідок зміцнення клейковини під дією перекису водню, що утворюється в окисно-відновних перетвореннях глюкози, які каталізує глюкозооксидаза.

Полб'яне та пшеничне зернове тісто, виготовлене з використанням ферментних препаратів, порівняно з контрольними зразками, відрізнялося більшою стабільністю, меншою розрідженістю та вищою еластичністю, а також нижчою міцністю адгезії. Випечені дослідні вироби мали більш гладку, рівну скоринку, кращу структуру м'якушки, більш високі показники питомого об'єму та пористості.

Таким чином, внесення ферментних препаратів Целюладу, Ксилотладу та Глюкозооксидази під час замішування полб'яного й пшеничного зернового тіста сприяє інтенсифікації гідролізу некрохмальних полісахаридів та укріпленню клейковини, що зумовлює покращення якості готових виробів.

С.Г. Олійник, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Г.В. Степанькова, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

О.І. Кравченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ХЛІБА З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ ЗАРОДКІВ ВІВСА ТА КУКУРУДЗИ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Однією з визначальних характеристик споживчих властивостей хліба є його свіжість. Під час зберігання відбуваються складні колоїдні та фізико-хімічні процеси, що призводять до зміни стану крохмалю, білків та вологи у випечених виробах і спричиняють черствіння та усихання хліба, погіршуючи тим самим його якість. Отже, метою технологічного процесу

є забезпечення не тільки високої якості хліба, але й його здатність зберігати властиві свіжому хлібу показники якості якомога більш тривалий час. Відомо, що на інтенсивність черствіння та усихання значною мірою впливають умови зберігання хліба, вид пакування, технологічні режими його приготування, а також хімічний склад і функціонально-технологічні властивості рецептурних компонентів.

Нами розроблено технологію хліба оздоровчого призначення з пшеничного борошна з використанням дрібнодиспергованих шроту зародків вівса (ШЗВ) та жмиху зародків кукурудзи (ЖЗК), які є вторинними продуктами у виробництві вівсяної та кукурудзяної олій.

Результати раніше проведених досліджень хімічного складу даних добавок показали, що ШЗВ і ЖЗК містять 23,0 і 20,0% білка, 23,3 і 22,5% харчових волокон, представлених основному геміцелюлозами та целюлозою. Добавки також є джерелом вітаміну Е, дубильних речовин та низькомолекулярних фенольних сполук, заліза та магнію.

Дослідні продукти переробки зародків вівса та кукурудзи характеризуються вищими в 1,9 і 1,6 разів водопоглинальною, а також майже в 2 рази водоутримуючою здатностями порівняно з пшеничним борошном.

Вплив ШЗВ та ЖЗК на показники свіжості хліба за зміною їх вологості, структурно-механічних і гідрофільних властивостей, кришкуватості м'якушки під час зберігання у поліетиленовій плівці протягом 72 годин за температури 18...20° С і відносній вологості повітря 65...75%.

Дослідні зразки хліба готували безпарним способом з додаванням на стадії замішування тіста ШЗВ та ЖЗК у кількості 15% взамін борошна. У якості контрольних використовували зразки хліба без добавок.

Встановлено, що втрата вологи за весь період зберігання у контрольному зразку становила 11,6%, тоді як у виробках з ШЗВ та ЖЗК лише 8,7 і 9,5% відповідно. Очевидно, це пов'язано зі значним вмістом у дослідних добавках харчових волокон і білків, що мають високу здатність поглинати та утримувати воду.

Результати визначення змін структурно-механічних властивостей хліба з добавками під час зберігання за показником стискуваності м'якушки свідчать, що у дослідних зразках зниження цього показника відбувалося меншою мірою, ніж у контрольному.

Так, стискуваність м'якушки контрольного зразка за період зберігання зменшилася на 42,0%, а для зразків хліба з ШЗВ та ЖЗК – на 30,0 і 35,0% відповідно, що також свідчить про більш тривале збереження їх свіжості.

Така ж тенденція спостерігалася і під час визначення зміни показника кришкуватості дослідних і контрольного зразка хліба. За

рахунок заміни борошна на безклейковинну сировину початкове значення даного показника у хлібі з ШЗВ і ЖЗК вище, ніж у виробх без добавок на 26,7 і 33,3%.

Вища кришкуватість хліба з ЖЗК, на наш погляд, пов'язана із більшою здатністю кукурудзяного крохмалю до ретроградації, ніж вівсяного. Але протягом зберігання показник кришкуватості дослідних виробів зростає менш інтенсивно, ніж контрольного.

Гідрофільні властивості м'якушки хліба (намочуваність) протягом всього терміну зберігання досліджували за зміною кількості поглинутої нею води.

Встановлено, що початковий показник намочуваності виробів з ШЗВ і ЖЗК на 26,0 і 21,0% вищий порівняно з таким у контрольного зразка.

Протягом експерименту даний показник у дослідних зразках виробів зі шротом зародків вівса та жмихом зародків кукурудзи знизився на 20,0 і 25,0%, тоді як у хлібі без добавок – на 39,3%.

Результати досліджень мікробіологічних показників якості хліба з добавками показали, що через 72 години зберігання у дослідних зразках виробів кількість мезофільних аеробних і патогенних мікроорганізмів, пліснявих грибів та дріжджів знаходиться в межах допустимих норм, а факультативно-анаеробних мікроорганізмів і бактерій групи кишкової палички не виявлено.

Таким чином, результати проведеного комплексу експериментальних досліджень показали, що використання шроту зародків вівса та жмиху зародків кукурудзи у технології хліба з пшеничного борошна сприяє кращій збереженості його свіжості протягом 72 год зберігання.

В.М. Онищенко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.Г. Гринченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.А. Большакова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ НА ВТРАТИ МАСИ М'ЯСА ПТИЦІ ПІД ЧАС РОЗМОРОЖУВАННЯ

Найефективнішим та найбільш розповсюдженим способом зберігання м'яса птиці та напівфабрикатів з нього є заморожування.

В процесі заморожування м'яса птиці у ньому відбуваються необоротні фізичні, гістологічні, колоїдно-хімічні, біохімічні та біологічні зміни, що надзвичайно важливі для технологічних та якісних характеристик. Так, фізичні полягають, здебільшого, у зміні кольору та маси, гістологічні

пов'язані з порушенням міжволокнистої структури та м'язових волокон у зв'язку із утворенням кристалів льоду, колоїдно-хімічні та біохімічні – зі збільшенням концентрації солей, посиленням їх коагулюючої дії на колоїди. Найбільш достовірним показником оберненості властивостей м'яса за розморожування є величина втрат соку.

Перспективним напрямком мінімізації негативних наслідків використання низьких температур є використання кріопротекторів – речовин, що запобігають або уповільнюють ріст кристалів льоду під час заморожування. У науково-практичній літературі зустрічаються повідомлення про доцільність залучення як кріопротекторів у технології харчових продуктів, у тому числі м'яса і м'ясних продуктів полісахаридів, серед яких найбільш розповсюджені карагінани, метил- та карбоксиметилцелюлоза, альгінат натрію та камеді (ріжкового дерева, ксантану, гуару, тари).

Однак технологічні принципи використання у складі м'яса птиці кріопротекторів та інших речовин, що зменшують ступінь необоротних негативних наслідків процесів заморожування і розморожування, а також забезпечують стабільність функціонально-технологічних та споживних властивостей, у літературі на цей час відсутні. Виходячи з цього, метою дослідження було визначення впливу стабілізаційних розчинів полісахаридів на втрати маси м'яса птиці під час розморожування та обґрунтування удосконалення технології зберігання замороженого курячого філе.

На підставі аналізу сучасних напрямів формування функціонально-технологічних та споживних властивостей замороженого м'яса птиці та продуктів з нього і пріоритетних шляхів розвитку інновацій теоретично спрогнозовано і обґрунтовано якісний склад шприцювального стабілізаційного розчину, що містить полісахариди, фосфати, лимонну, аскорбінову кислоти та їх солі. Визначено залежність в'язкості розчинів обраних найбільш використовуваних полісахаридів від їх концентрації з метою використання як шприцювальних розчинів.

Встановлено, що з підвищенням концентрації полісахаридів в'язкість розчинів зростає з 5,0 до 32,0 Па·с. При цьому максимальна в'язкість відзначається у альгінату натрію за мінімальної його концентрації. Зміна в'язкості розчину з ксантаном відбувається у межах 5...30 Па·с за його концентрації 0,1...1,5%. Враховуючи вимоги обладнання, зокрема можливість забивання голок ін'єктора, прийнято концентрацію ксантанової камеді 0,5%, що відповідає в'язкості розчину 10,0 Па·с і є, з одного боку, максимально допустимою з огляду на характеристики обладнання, з іншого, лежить у рекомендованому діапазоні концентрації розсолів для шприцювання.

Встановлено вплив шприцювання запропонованими стабілізаційними розчинами на втрати маси м'яса птиці під час розморожування. Завдяки шприцюванню запропонованими стабілізаційними розчинами втрати маси

м'яса птиці під час розморожування суттєво знижуються (за максимально обраного рівня шприцювання 25 – на 6,1% в абсолютному, 61,6% – у відносному виразі), що може свідчити про досягнення більшого ступеня оберненості властивостей м'яса птиці після розморожування. На підставі одержаних результатів розроблено заходи з удосконалення технології замороженого м'яса птиці (філе курячого), що полягають у його шприцюванні перед заморожуванням стабілізаційними розчинами, які містять ксантан у кількості 0,5%, при цьому рівень шприцювання складає 5...25%.

З метою посилення утримування вологи, регулювання кислотності, комплексоутворення та антиоксидантного впливу до стабілізаційних розчинів запропоновано внесення солі кухонної (2,5...3,5%), трипо-ліфосфату натрію (1,5...2,2%), цитрату натрію тризаміщеного (2,5...3,0%) та ізоаскорбату (еріторбату) натрію (1,5...2,0%), масова частка яких у складі м'яса обмежується визначеними максимально допустимими рівнями.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.С. Бессараб, канд. техн. наук, проф. (*НУХТ, Київ*)

К.С. Балабай, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

О.С. Галинська, асп. (*НУХТ, Київ*)

РОЗРОБКА НАНОТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ ДОБАВОК ІЗ ІНУЛІНОВІСНОЇ СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЛИБОКОЇ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ

Метою роботи є розробка нанотехнології заморожених дрібнодисперсних добавок в формі пюре із інуліновісної сировини – топінамбура з використанням кріогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення та виявлення закономірностей їх впливу на біополімер інулін та збереження БАР.

Установлено, що при «шоковому» заморожуванні з використанням різних швидкостей заморожування до різних кінцевих температур в продукт (-18 ; -20 ; -25 ; -30 ; -40°C) та при дрібнодисперсному подрібненні топінамбура значна частина інуліну (50...55%) трансформується в розчинну вільну фруктозу (її кількість збільшується в 9–10 разів по відношенню до вихідної фруктози в свіжому топінамбурі за рахунок неферментативного і некислотного руйнування β -фруктозних зв'язків в інуліні. Цей процес відбувається за рахунок механічного руйнування – механокрекінгу. Так, наприклад, у вихідній сировині – топінамбурі міститься 11,7...13,0% інуліну, та після низькотемпературної обробки в пюре залишається 3,2...3,5% інуліну, а 9...10% його трансформується у вільну фруктозу (рис. 1).

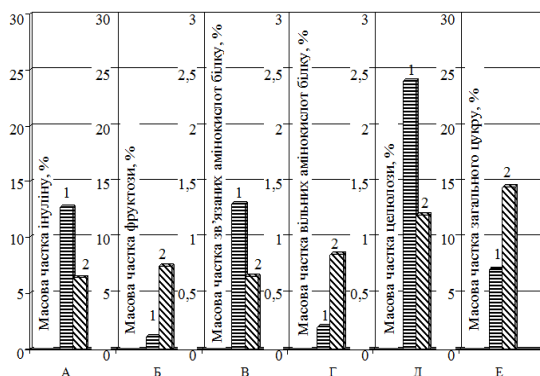


Рис. 1. Вплив заморожування та кріомеханодеструкції на інулін (А) топінамбура та його трансформацію у вільну фруктозу (Б), на зв'язані амінокислоти білка (В) і трансформацію їх у вільні амінокислоти (Г) та на целюлозу (Д) і її механоліз до цукрів (Е) під час отримання дрібнодисперсного замороженого пюре: 1 – топінамбур свіжий; 2 – заморожене дрібнодисперсне пюре з топінамбура

Установлено, що паралельно відбувається деструкція і деградація целюлози та білка 50% целюлози трансформується до її мономерів – глюкози, та 50% білка руйнується до окремих вільних амінокислот.

Установлено також, що при «шоковому» заморожуванні та дрібнодисперсному подрібненні топінамбура, яке супроводжується процесами механо- та кріодеструкції, механоактивації відбувається не тільки збереження всіх БАР, таких як фенольні сполуки, аскорбінова кислота, дубильні речовини та ін., але й їх більш повне вилучення із зв'язаних з біополімерами комплексів або асоціатів і трансформація їх у вільний стан (їх кількість в порівнянні з вихідною сировиною збільшується в 1,7–2,2 рази), що дає змогу отримати продукт з принципово новим хімічним складом і високими поживними властивостями (рис. 2).

Одержані результати стали основою при розробці нових технологій отримання замороженого пюре та дрібнодисперсних порошків із топінамбура для оздоровчого харчування із інуліном в легкозасвоюваній формі. Відповідно до хімічного складу, нові продукти мають потенційну імуномодулюючу, протипухлинну та детоксикуючу дію. Нові технології пройшли апробацію у виробничих умовах в НПП «КРІАС». Розроблено нормативну документацію на дрібнодисперсне пюре і порошок із топінамбура. На їх основі розроблені нові види оздоровчих продуктів

(сиркові десерти, нанонапої, нові види наноморозива, швидкорозчинні фруктові «інстант» нанонапої та соки).

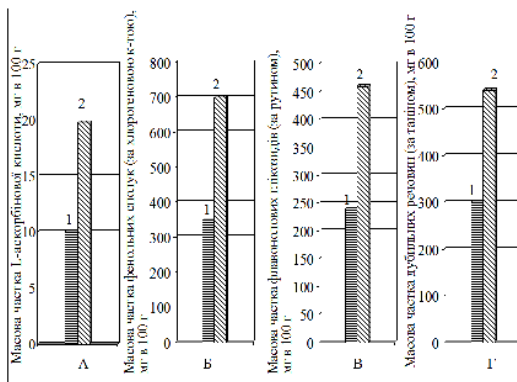


Рис. 2. Вплив заморожування та криодеструкції на БАР топінамбура під час отримання дрібнодисперсних заморожених пюре: 1 – топінамбур свіжий; 2 – заморожене дрібнодисперсне пюре; А – масова частка L-аскорбінової кислоти; Б – масова частка фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою); В – масова частка флавонолових глікозидів (за рутинном); Г – масова частка дубильних речовин (за таніном)

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

О.С. Бессараб, канд. техн. наук, проф. (НУХТ, Київ)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

К.С. Балабай, асп. (ХДУХТ, Харків)

О.В. Бендерська, асп. (НУХТ, Київ)

ТЕХНОЛОГІЯ ОЗДОРОВЧИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАНОПОЇВ, ЗБАГАЧЕНИХ НАНОСТРУКТУРОВАНИМИ КРІОДОБАВКАМИ З ТОПІНАМБУРА ТА МОРКВИ З ПРЕБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Запропоновано та розроблено інноваційну технологію функціональних кисломолочних нанопоїв (йогуртів) для здорового харчування на основі молочної сироватки, збагачених замороженими дрібнодисперсними добавками із рослинної сировини з високим вмістом біологічно активних та пребіотичних речовин. Як інновацію в технології кисломолочних нанопоїв для їх збагачення та в якості структуроутворювачів і згущувачів використовували наноструктуровані

дрібнодисперсні заморожені кріопасті із інулінвмісної сировини (топінамбура) та каротинвмісної (моркви), які відрізняються від традиційних застосуванням при їх виготовленні кріогенного «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення. Встановлено, що дрібнодисперсні кріопасті із топінамбура і моркви за хімічним складом, вмістом БАР, дисперсним складом перевищують відомі світові аналоги та мають пребіотичні, імуномодуючі та детоксикуючі властивості. Крім того, значна частина пюре знаходиться (на 50...60%) в нанорозмірній формі. Так, значна частина біополімерів (білка, пектинових речовин, інуліну, целюлози та інші) на половину трансформується в розчинну форму до окремих мономерів (вільних α -амінокислот, фруктози, глюкози, галактуранової кислоти та ін), розміри молекул яких становлять 0,8...1,2 мкм.

Відомо, що кисломолочні напої, такі як кефір, простокваша, йогурти та інші є носіями корисної мікрофлори для організму людини, перш за все, молочнокислих бактерій, які є пробіотичними, тобто які сприяють активізації і нормалізації росту і розвитку нормальної мікрофлори кишечника. Аналіз даних періодичної літератури за останні 10 років показав, що стан здоров'я людини залежить від стану кишечника. Відомо, що він складає 80% імунної системи людини. Підтримувати в організмі необхідну рівновагу кишкової мікрофлори та кишечник в здоровому стані допомагають функціональні оздоровчі продукти з пробіотичними властивостями, що містять корисну мікрофлору в активному стані (зокрема, кефір, йогурт, простокваша та ін.) та продукти до складу яких входять «пробіотики» – неперетравлювальні інгредієнти їжі, до числа яких належать фруктоолігосахариди, інулін, пектинові речовини, харчові волокна, білки, амінокислоти та ін.). Вони стимулюють в організмі людини розвиток і метаболічну активність однієї або декількох груп власних бактерій, які складають кишкову мікрофлору людини, позитивно впливають на склад мікробіоценозу. В Україні спостерігається обмежений асортимент як кисломолочних напоїв з пробіотичними властивостями, так і дефіцит добавок з пребіотичними властивостями, які необхідні для збагачення різних харчових продуктів та надання їм лікувально-профілактичних властивостей.

У зв'язку з цим, актуальним є створення функціональних оздоровчих продуктів з пробіотичними та пребіотичними властивостями, які необхідні для зміцнення імунітету організму людини.

В якості основи при виробництві нових функціональних кисломолочних нанопоїв використовували сироватку молочну Куп'янського молочноконсервного комбінату. У підготовлену сироватку вносили купаж наноструктурованих рослинних добавок із топінамбура та моркви, а також екстракти з натуральних прянощів, після чого суміш

сквашували симбіотичною закваскою прямого внесення для йогурту ТМ «VIVO», яка складається з лактобактерій (*Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophiles*, *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis*), болгарської палички (*Lactobacillus bulgaricus*) та ацидофільної палички (*Lactobacillus acidophilus*). Закваску вносили у кількості 0,05% і сквашували термостатним способом при температурі 37...40° С протягом 9 годин.

В результаті експериментальних досліджень розроблено біотехнологію та рецептури функціональних кисломолочних нанонапоїв, які відрізняються дозою внесення наноструктурованих добавок та композицій екстрактів з натуральних прянощів (шафрану, кориці, коріандру та буркуну). Доза внесення пюре становила 4...5%, а екстрактів – 2%.

Показано, що за хімічним складом нові оздоровчі кисломолочні нанонапої перевищують вітчизняні аналоги та знаходяться на рівні кращих закордонних аналогів. Так, в 100 мл нанонапою міститься 5,6...5,8 мг L-аскорбінової кислоти, 1,5...1,7 мг β -каротину, а в стакані відповідно – 14,0...14,5 мг L-аскорбінової кислоти та 3,75...4,25 мг β -каротину, що на 1/6 частку задовольняє добову потребу людини у вітаміні С та на 1/2 частку у β -каротині.

Крім того, нові види кисломолочних нанонапоїв відрізняються значним вмістом пектину – 0,4...0,8%, що становить 1/4...1/5 добової потреби людини (4...5 г) та інуліну – 0,16...0,2%, що становить 1/2...1/4 добової потреби людини (0,3...0,8 г), а також мають стабільну консистенцію, не розшаровуються при зберіганні, відрізняються високим вмістом БАР та легкою засвоюваністю.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)

В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)

Т.С. Абрамова, (*КППП ХНТУСХ им. П. Василенка, Харьков*)

Т.А. Стуконоженко, асп. (*ХГУПТ, Харьков*)

НАНОТЕХНОЛОГИИ ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ТВОРОЖНЫХ ДЕСЕРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ ИЗ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

Цель работы – разработка гомогенизированных оздоровительных творожных изделий, обогащенных каротиноидными растительными добавками в виде наноструктурированного пюре из моркови и цитрусовых, отличающиеся значительным количеством натуральных каротиноидов, аскорбиновой кислоты, фенольных соединений, а также выявление

влияния мелкодисперсного измельчения на казеинат-кальций-фосфатный комплекс творога и трансформацию связанных аминокислот в свободную форму.

На кафедре технологий переработки плодов, овощей и молока ХГУПТ разработана технология функциональных оздоровительных творожных десертов с использованием наноструктурированного пюре из моркови и цитрусовых (апельсинов и лимонов). В качестве инновации в настоящей работе при разработке технологии творожных десертов были введены обогащающие добавки, изготовленные с использованием криогенного «шокового» замораживания и мелкодисперсного измельчения. Инновационная технология полученных добавок позволяет не только сохранить БАВ, а также получить высоковитаминные добавки-наполнители с рекордным количеством веществ иммуномодулирующего и антиоксидантного действия. Показано, что содержание в добавках биологически активных веществ, таких как каротин, витамин С, фенольные соединения и другие БАВ в 3...4 раза превышает их содержание в исходном сырье.

Впервые в молочной промышленности гомогенизация творога рассматривается как технологический прием, который приводит не только к получению гомогенной структуры продукта, но и к процессам механодеструкции белка до низкомолекулярных его составляющих к увеличению массовой доли свободных аминокислот, простых пептидов и др. (рис.). Изучено влияние процессов механодеструкции и механоактивации на содержание свободных аминокислот казеинат-кальций-фосфатного комплекса творога при получении гомогенизированной творожной массы.

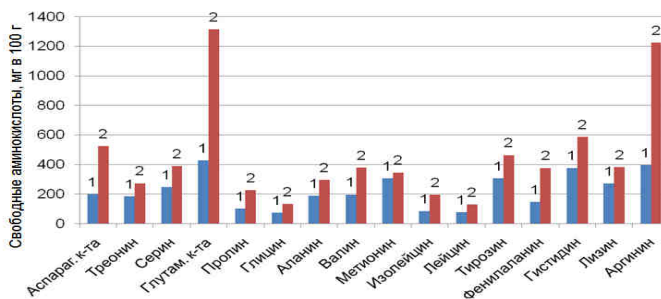


Рис. Влияние процессов механодеструкции и механоактивации на содержание свободных аминокислот казеинат-кальций-фосфатного комплекса творога при получении гомогенизированной творожной массы: 1 – массовая доля свободных аминокислот в исходном твороге; 2 – в твороге после измельчения (гомогенизации)

Показано, что при гомогенизации творога значительная часть белка (от 50 до 60%) разрушается до свободных аминокислот с размером молекул около одного нанометра, а минеральные вещества, такие как Са и Р, переходят в свободную ионизированную форму, которая, как известно, хорошо усваиваются.

Полученные результаты были использованы при разработке нанотехнологии гомогенизированных оздоровительных творожных десертов обогащенных мелкодисперсными добавками из плодовоовощного сырья. Разработаны три вида рецептур, отличающихся массовой долей наноструктурированного пюре из моркови (8%, 10% и 20%).

Для придания новым творожным десертам оригинального гармоничного вкусового оттенка, а также для обогащения натуральным витамином С, вносили 1% наноструктурированного пюре из апельсина и лимона.

Показано, что новые виды десертов отличаются высоким содержанием натуральных витаминов и других БАВ. Так, в 100 г изделий содержится 1,7...3,0 мг β-каротина, витамина С – 8,0...9,5 мг и 48,4...58,4 мг фенольных соединений (по хлорогеновой кислоте). Потребление 100 г десерта позволит удовлетворить 1/2 суточной потребности в каротине и 1/10 потребности в витамине С. Разработанные творожные десерты по химическому составу и содержанию БАВ превышают известные аналоги.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

Т.С. Абрамова, (КППП ХНТУСХ им. П. Василенко, Харьков)

А.Е. Теленков (Путивльский колледж СНАУ, Сумы)

О.А. Юрьева, канд. техн. наук, доц. (ХГУПТ, Харьков)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОУСОВ-ДРЕССИНГОВ НА ОСНОВЕ ПАХТЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПЮРЕ

Цель работы – разработка инновационной технологии соусов-дрессингов на основе пахты с использованием растительных наноструктурированных добавок в форме пюре из яблок, пряных овощей и натуральных пряностей, изучение физико-химических показателей качества полученных соусов-дрессингов.

Изучены физико-химические показатели качества новых видов соусов-дрессингов (табл.). Установлено, новые соусы-дрессинги отличаются высоким содержанием БАВ, в том числе растворимых растительных гетерополисахаридов:

L-аскорбиновой кислоты (10...13 мг в 100 г), дубильных веществ (26,4...32,3 мг в 100 г), органических кислот (19,2...32 мг в 100 г), ароматических веществ (24...28,8 мг $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), пектиновых веществ (2,2...3,1 %). Качество новых соусов-дрессингов было дополнено использованием спектроскопического анализа (рис.).

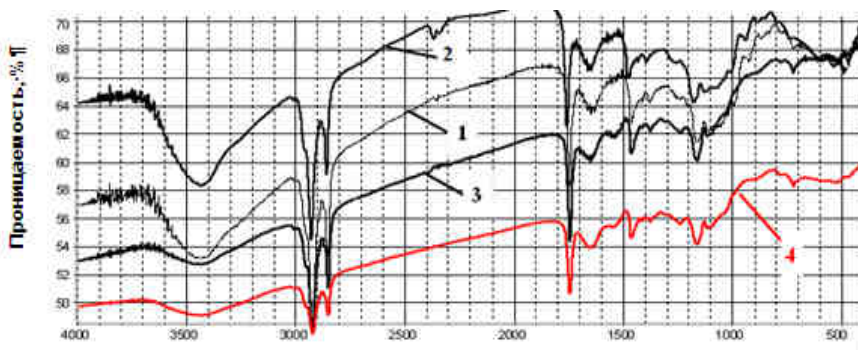


Рис. Сравнение ИК-спектров соусов-дрессингов «Украинский острый» (1), «Острый» (2) и «Гурман» (3) с ИК-спектром пахты с загустителями (4) как основы

Показано, что в области частот $\nu = 2900...2000 \text{ см}^{-1}$, характерных для валентных колебаний NH_2 и NH -групп, а также в области $\nu = 1700...1100 \text{ см}^{-1}$ характерных для валентных колебаний $\text{C} = \text{O}$ групп, наблюдается увеличение интенсивности спектров поглощения в соусах-дрессингах, что свидетельствует об увеличении количества α -кислот, эфиров, спиртов и ароматических веществ терпеноидной природы, за счет внесения наноструктурированных растительных добавок.

Полученные экспериментальные данные по ИК-спектрам соусов-дрессингов коррелируют с химическим составом соусов-дрессингов.

Сравнение ИК-спектров соусов-дрессингов и пахты с загустителями в области частот от $3000 \text{ до } 3600 \text{ см}^{-1}$, характерных для валентных колебаний функциональных групп – OH , участвующих в образовании внутримолекулярных и межмолекулярных водородных связей, и входят в состав свободной и связанной влаги, фенольных соединений, дубильных веществ, сахаров, пектинов и биополимеров свидетельствуют об увеличении интенсивности спектров и образования дополнительных водородных связей, а также о межмолекулярной перестройке и комплексообразовании в различных комплексах соединений.

Таким образом, в работе разработана инновационная технология соусов-дрессингов с высоким содержанием БАВ, в том числе растворимых

растительных гетерополисахаридов с использованием пахты и наноструктурированных растительных добавок и натуральных пряностей.

Таблица

Физико-химические показатели качества новых видов соусов-дрессингов

Показатель	Образец		
	Соус- дрессинг «Острый»	Соус- дрессинг «Гурман»	Соус- дрессинг «Украинский острый»
Содержание сухих веществ, %	46,0	44,0	45,0
Титрованная кислотность, °Т	118,0	115,0	117,0
Жир, %	25,0	25,0	25,0
Сахар, %	15,0	15,0	15,0
Белок, %	4,2	4,2	4,2
Незаменимые аминокислоты (мг в 100 г)			
треонин	140	130	130
лизин	160	160	160
валин	270	270	270
метионин	210	200	210
изолейцин	150	140	150
триптофан	50	50	50
лейцин	290	290	290
фенилаланин	400	400	400
L-аскорбиновая к-та, мг в 100 г	12,0	10,0	13,0
Дубильные вещества, мг в 100 г	26,4	30,5	32,3
Органические кислоты, мг в 100 г	19,2	32,0	32,0
Ароматические вещества (по числу аромата), мл тиосульфата Na	28,8	24,0	25,3
Пектиновые вещества, %	2,2	2,6	3,1

Новые виды соусов-дрессингов прошли апробацию в промышленных условиях на предприятиях города Харьков и рекомендованы к внедрению.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)
В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)
Т.С. Абрамова, (*КППП ХНТУСХ им. П Василенко, Харьков*)
О.А. Юрьева, канд. техн. наук, доц. (*ХГУПТ, Харьков*)

БИОТЕХНОЛОГИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ПАХТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

Целью работы является разработка биотехнологии получения витаминных, функциональных кисломолочных напитков на основе пахты, обогащенных натуральными наноструктурированными добавками из яблок, пряных овощей и натуральных пряностей.

В работе при создании новых видов кисломолочных напитков в качестве инновации использовали натуральные растительные наноструктурированные добавки, полученные при помощи криогенной технологии с использованием современного оборудования на кафедре технологий переработки плодов, овощей и молока ХГУПТ. Новые наноструктурированные добавки использовали при изготовлении новых функциональных кисломолочных напитков для придания вкусовых свойств, формирования стабильных структурно-механических свойств, обогащения растительными БАВ, в том числе растворимыми растительными гетерополисахаридами.

В качестве основы при производстве новых функциональных кисломолочных напитков использовали пахту, полученную при производстве сливочного масла методом сбивания сливок. Подготовленную (пропастеризованную, охлажденную до температуры сквашивания) пахту сквашивали закваской – кефирным грибком прямого внесения, который состоит из лактобактерий (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *Diacetylacti*, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*, *Lactobacillus* sp., *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*), уксуснокислых бактерий (*Acetobacter aceti*) и молочных дрожжей. Закваску вносили в количестве 0,1% и сквашивали термостатным способом при температуре 30° С в течении 10 часов. После чего продукт охлаждали и вносили натуральные наноструктурированные растительные добавки из яблок, пряных овощей и натуральных пряностей.

В результате экспериментальных исследований разработано биотехнологию и рецептуры функциональных кисломолочных напитков, которые отличаются дозой внесения наноструктурированных добавок и композицией экстрактов из натуральных пряностей (базилика, чёрного

перца, корицы, гвоздики и тмина). Доза внесения пюре составляла 4–5%, а экстрактов – 2%.

Показано, что по химическому составу новые оздоровительные кисломолочные напитки превышают отечественные аналоги и находятся на уровне лучших зарубежных аналогов. Так, в 100 мл напитка содержится 3,4–4,0 г полноценного белка, а в стакане (250 мл) – 8,5–10,0 г, L-аскорбиновой кислоты содержится в 100 мл напитка – 5,0–7,0 мг, а в стакане – 12,5–17,5 мг, что на 1/6 часть удовлетворяет суточную потребность человека в L-аскорбиновой кислоте (табл.).

Таблица

Физико-химические показатели качества новых видов функциональных кисломолочных напитков

Показатель	Наименование кисломолочного напитка		
	«Фитолакт»	«Пряный»	«Ароматный»
Калорийность, ккал	35,3	34,5	35,3
Влажность, %	85,0	84,0	85,0
Титрованная кислотность, °Т	88,0	92,0	86,0
Жир, %	0,5	0,5	0,5
Углеводы, %	4,2	4,1	4,2
Белок, %	3,5	4,0	3,4
Незаменимые аминокислоты, мг в 100 г:			
треонин	120,0	130,0	120,0
лизин	230,0	270,0	230,0
валин	300,0	350,0	290,0
метионин	200,0	240,0	200,0
изолейцин	140,0	160,0	130,0
триптофан	90,0	100,0	90,0
лейцин	270,0	310,0	260,0
фенилаланин	570,0	670,0	550,0
L-аскорбиновая к-та, мг в 100 г	7,0	5,0	6,5
Дубильные вещества, мг в 100 г	13,0	7,0	8,0
Органические к-ты, %	0,4	0,33	0,37
Пектиновые вещества, %	0,8	0,4	0,6

Кроме того, новые виды кисломолочных напитков отличаются значительным содержанием пектина – растворимого растительного гетерополисахарида. Так, в 100 г кисломолочных напитков содержится 0,4...0,8 % пектина, что составляет 1/4...1/5 суточной потребности организма (4–5 г), а также имеют стабильную консистенцию, не расслаиваются при хранении, отличаются высоким содержанием БАВ и легкой усвояемостью.

Таким образом, разработана инновационная технология витаминных, функциональных кисломолочных напитков с высоким содержанием БАВ, в том числе с высоким содержанием растворимых растительных гетерополисахаридов с использованием пахты, наноструктурированных растительных добавок. Новые виды кисломолочных напитков прошли апробацию в промышленных условиях на предприятиях города Харьков.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.В. Котюк, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

В.Є. Губін, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРОБКА БІЛКОВИХ ПАСТ – ЗАКУСОК ІЗ ПРЕБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Метою роботи було вивчення впливу заморожування та дрібнодисперсного подрібнення при отриманні білкових паст – закусок, яке супроводжується неферментативним біокаталізмом – кріолізмом, на біополімери (білок, полісахариди та ін.) гороху.

Сучасною проблемою, яка спостерігається в усіх країнах світу є незбалансованість і дефіцит в раціонах харчування повноцінних білків тваринного походження (м'ясо, риба), потреба в яких задовольняється лише на 50%.

Відомо, що білок у обов'язковому порядку повинен надходити до організму людини, тому, що він є джерелом амінокислот, які у свою чергу являються найбільш цінними елементами харчування. Тому на даний час є актуальним пошуки перспективного нетрадиційного джерела повноцінного білку для організму людини, яким є горох.

Головною причиною того, що горох як джерело повноцінного білку не знайшов на сьогоднішній день належного застосування в харчовій промисловості є низька засвоюваність організмом людини. Вона становить 15...20%, в той час, як ступінь засвоєння білків м'яса складає 70...80%. Відомо, що горох є традиційним джерелом рослинних повноцінних білків, незамінних амінокислот, гетерополисахаридів та ін., які в них знаходяться в формі важкорозчинних наноасоціатів і наноконкомплексів, які слабо засвоюються організмом людини (всього на 30...50%). Вони відносяться до неперетравлювальних інгредієнтів їжі і стимулюють в організмі людини розвиток і метаболічну та біологічну активність однієї або декількох груп власних бактерій, які складають

кишкову мікрофлору людини, позитивно впливають на склад мікробіоценозу. В зв'язку з цим актуальним є пошук нових нетрадиційних джерел білку і розробка високих технологій їх переробки; пошук технологічних прийомів, що дають змогу збільшити ступінь засвоєння білків гороху й отримати з нього продукти оздоровчої дії з пребіотичними властивостями, що стануть джерелом легкозасвоюваного повноцінного білку.

Білкових добавок, паст і закусок вітчизняного виробництва з гороху взагалі не існує на сучасному ринку. Асортимент продуктів з його використанням обмежений і представлений невеликою кількістю продукції: «Суп гороховий з овочами», «Пюре горохове швидкого приготування» та у масовому харчуванні. Літературних джерел, які б несли інформацію про технології переробки гороху без втрат білкових речовин та про інноваційні технології отримання наноструктурованих добавок із гороху у формі пюре та у вигляді висушених порошків також немає. У зв'язку з цим є актуальною розробка нових видів білкових паст – закусок на основі нано пюре із гороху оздоровчої дії для підприємств ресторанного господарства.

Відомо, що одним із прогресивних методів переробки рослинної сировини є заморожування та кріогенне подрібнення. Що стосується переробки гороху, то ніхто ще ці методи не використовував. В ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока в лабораторії «Інноваційні кріо- та нанотехнології рослинних добавок і оздоровчих продуктів» було розроблено технологію отримання нових наноструктурованих добавок із гороху у формі дрібнодисперсного пюре та висушених порошків та паст – закусок з їх використанням.

Нова інноваційна технологія виробництва дрібнодисперсного нано пюре з гороху дозволяє отримати принципово новий білковий продукт оздоровчої дії, в якому білок на 50% знаходиться у формі вільних амінокислот в порівнянні з аналогами.

В роботі встановлено, що при заморожуванні та дрібнодисперсному подрібненні гороху відбувається дезагрегація, механодеструкція та часткове руйнування важкорозчинних біополімерів (білку, гетерополісахаридів та ін.) на 45...55% до окремих мономерів – α -амінокислот, глюкози та ін. Цей процес відбувається за рахунок неферментативного біокаталізу – кріолізу. Крім того було відмічено, що кількість вільних амінокислот збільшується на 50...90%. Це пов'язано з трансформацією зв'язаних амінокислот у вільні, які краще засвоюються організмом. Дрібнодисперсне пюре із гороху було використане для створення нових білкових паст – закусок збагачених різними рослинними добавками.

У роботі розроблено інноваційні технології нових білкових паст – закусок для оздоровчого харчування для підприємств ресторанного

господарства на основі нанопюре із гороху з використанням таких технологічних прийомів, як заморожування та дрібнодисперсне подрібнення. Нові білкові пасти – закуски відрізняються значним вмістом повноцінного білку і вільних амінокислот та мають оригінальний смак. Відмічено, що використання заморожування та низькотемпературного дрібнодисперсного подрібнення дозволяє отримати нанопюре із гороху з новими пребіотичними властивостями та за вмістом білку, у формі вільних α -амінокислот.

Р.Ю.Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Лосєва, зав. лаб., доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.В. Котюк, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ТЕХНОЛОГІЯ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ ДОБАВОК ІЗ ГОРОХУ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНОЛІЗУ

Робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробці нанотехнології білкових рослинних добавок в формі пюре із гороху, які засновані на процесах глибокої переробки сировини.

Як інновацію використовували дрібнодисперсне подрібнення попередньо обробленої (паротермічно або замороженої) сировини, комплексне використання яких призводить до механодеструкції та часткового руйнування важкорозчинних біополімерів (білку, гетерополісахаридів та ін.) на 45...55% до окремих мономерів – α -амінокислот, глюкози та ін. Цей процес відбувається за рахунок механолізу.

Відомо, що горох є традиційним джерелом рослинних повноцінних білків, незамінних амінокислот, гетерополісахаридів та ін., які в них знаходяться в формі важкорозчинних наноасоціатів і наноконкомплексів, які слабо засвоюються організмом людини (всього на 30...50%).

Вони відносяться до неперетравлювальних інгредієнтів їжі і стимулюють в організмі людини розвиток і метаболічну та біологічну активність однієї або декількох груп власних бактерій, які складають кишкову мікрофлору людини, позитивно впливають на склад мікробіоценозу.

Головним при розробці нанотехнологій пюре із гороху з використанням процесів глибокої переробки сировини, зокрема паротермічної обробки (або заморожування) в поєднанні з дрібнодисперсним подрібненням було збільшити ступінь вилучення із сировини прихованих зв'язаних біополімерів в наноконкомплекси у

вільний стан, трансформувати білки, полісахариди, харчові волокна в розчинну форму за рахунок механодеструкції та механолізу.

Встановлено, що паротермічна обробка (або заморожування) та дрібнодисперсне подрібнення (як із застосуванням холоду, так і без нього) гороху при отриманні із нього дрібнодисперсного пюре, супроводжується процесами механодеструкції та механолізу (руйнування за рахунок механічної енергії), що призводить до руйнування білку та нанокмплесів білку з іншими біополімерами (гетерополісахаридами, пектиновими речовинами та ін.) та їх часткового механолізу (на 45...55%) до окремих амінокислот (табл.).

Розкрито механізми механодеструкції молекул білка та його нанокмплесів та наноасоціатів з іншими біополімерами та БАР, який пов'язаний з механокрекінгом.

Встановлено, що при цьому відбувається зменшення молекулярної маси білку, перерозподіл співвідношення гідрофільних та гідрофобних залишків амінокислот молекул білку, зменшується розмір молекул білку, діаметр оболонки молекул і діаметр ядра і, як наслідок, збільшується здатність утворювати гелі.

Таблиця

Вплив термообробки та дрібнодисперсного подрібнення на вміст вільних амінокислот під час отримання наноструктурованого пюре з гороху

№ з/п	Назва амінокислот	Масова частка амінокислот							
		Зв'язаних				Вільних			
		Вихідна сировина (висушений горох), %	Дрібнодисперсне пюре з гороху, %	% до вихідної сировини	Зменшення до вихідної сировини, раз	Вихідна сировина (висушений горох), %	Дрібнодисперсне пюре з гороху, %	% до вихідної сировини	Збільшення до вихідної сировини, раз
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Аспарагінова к-та	2,28	1,24	54,4	1,8	0,25	1,29	516,0	5,2
2	Треонін	0,86	0,43	50,0	2	0,05	0,48	960,0	9,6
3	Серін	1,02	0,51	50,0	2	0,11	0,62	563,6	5,6

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Глутамінова к-та	3,95	1,98	50,1	1,9	0,44	2,41	547,7	5,5
5	Пролін	0,87	0,44	50,6	1,9	0,18	0,61	339,0	3,4
6	Цистін	0,65	0,32	49,2	2	0,05	0,38	760,0	7,6
7	Гліцин	0,77	0,39	50,7	1,9	0,05	0,43	860,0	8,6
8	Аланін	1,02	0,48	47,1	2,1	0,11	0,65	591,0	5,9
9	Валін	1,16	0,58	50,0	2,0	0,05	0,63	1260,0	12,6
10	Метіонін	0,24	0,11	45,8	2,2	0,02	0,15	750,0	7,5
11	Ізолейцин	0,95	0,48	50,5	1,9	0,10	0,57	570,0	5,7
12	Лейцин	1,71	0,9	52,6	1,9	0,13	0,94	723,1	7,2
13	Тірозін	0,34	0,35	102,9	1,1	0,38	0,41	107,9	1,1
14	Фенілаланін	1,1	0,57	51,9	1,9	0,08	0,61	762,5	7,6
15	Гістидін	0,6	0,29	48,3	2,1	0,03	0,34	1133,3	11,3
16	Лізін	1,71	0,90	52,6	1,9	0,14	0,95	678,6	6,8
17	Аргінін	2,13	1,60	75,1	1,3	0,16	0,69	431,3	4,3
18	Триптофан	0,45	0,20	44,4	2,25	0,05	0,30	600,0	6,0
	Σ	21,81	11,77	54,0	1,9	2,2	12,64	574,5	5,7

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Т.С. Маціпура, асист. (ХДУХТ, Харків)

Т.В. Котюк, асп. (ХДУХТ, Харків)

Н.П. Максимова, доц. (ХДУХТ, Харків)

НАНОТЕХНОЛОГІЇ БІЛКОВИХ РОСЛИННИХ ДОБАВОК, ОТРИМАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕФЕРМЕНТАТИВНОГО БІОКАТАЛІЗУ

Робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробці нанотехнологій білкових рослинних добавок з пребіотичними властивостями в формі пюре із гороху і пюре із грибів шампінйонів, які засновані на процесах глибокої переробки сировини.

Відомо, що горох і гриби шампінйони є традиційними джерелами рослинних білків, незамінних амінокислот, гетерополісахаридів та ін. Але зазначені речовини знаходяться в них в формі важкорозчинних наноасоціатів і нанокмплексів, слабо засвоюються організмом людини (на 30...50%), тому їх можна віднести до «пребіотиків» – неперетравлювальних інгредієнтів їжі, які стимулюють в організмі людини розвиток, а також метаболічну та біологічну активність однієї або декількох груп власних бактерій, що складають кишкову мікрофлору людини і позитивно впливають на склад мікробіоценозу.

Головним при розробці нанотехнологій білкових рослинних добавок з пребіотичними властивостями в формі пюре з гороху і пюре з грибів було

збільшити ступінь вилучення із сировини прихованих зв'язаних в наноконплекси форм біополімерів у вільний стан, трансформувати білки, полісахариди, харчові волокна в розчинну форму. Цього вдалося досягти за рахунок застосування процесів глибокої переробки сировини, заснованих на комплексній дії дрібнодисперсного подрібнення (як з застосуванням холоду, так і без нього) попереднє обробленої (паротермічно або замороженої) сировини, що супроводжуються процесами механодеструкції та неферментативного каталізу – механолізу (руйнування за рахунок механічної енергії), що призводить до руйнування важкорозчинних наноконплексів білку з іншими біополімерами (гетерополісахаридами, пектиновими речовинами та ін.) та до часткового механолізу молекул білку (на 45...55%) до окремих амінокислот (табл.).

Розкрито механізми механодеструкції молекул білка та його наноконплексів та наноасоціатів з іншими біополімерами та БАР, який пов'язаний з механокрекінгом. Встановлено, що при цьому відбувається перерозподіл в молекулах білку співвідношення гідрофільних та гідрофобних залишків амінокислот, при цьому зменшуються радіус, обсяг молекул білку, радіус її ядра, показник заповнення ядра гідрофобними залишками і, як наслідок, збільшується здатність утворювати гелі.

Таблиця

Вплив кріогенного подрібнення на деструкцію білохітинового комплексу шампінйонів і механоліз білка до вільних амінокислот під час отримання наноструктурованого дрібнодисперсного пюре

Аміно-кислота	Загальна кількість амінокислот у грибах, г у 100 г до СР	Амінокислоти білків грибів шампінйонів (у зв'язаному стані)				Амінокислоти білків грибів шампінйонів (у вільному стані)			Трансформація амінокислот білків (у зв'язаному стані) у вільну форму, % до вихідної сировини
		у свіжих грибах, г у 100 г до СР	наноструктуроване дрібнодисперсне пюре з грибів, г у 100 г до СР	додаткове вивільнення із зв'язаних амінокислот білків після кріогенного подрібнення, % до вихідної сировини	збільшення вільних амінокислот до вихідної сировини, разів	у свіжих грибах, г у 100 г до СР	наноструктуроване дрібнодисперсне пюре з грибів, г у 100 г до СР	збільшення (до вихідної сировини) амінокислот у вільному стані після кріогенного подрібнення, разів	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аспарагінова к-та	1,36	1,14	1,61	140	1,4	0,22	0,76	3,5	47,2
Треонін	0,54	0,48	0,54	112	1,1	0,06	0,36	6,0	66,7

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Серин	0,57	0,52	0,73	140	1,4	0,05	0,45	9,0	61,6
Глутамінова к-та	1,9	1,34	1,86	138	1,4	0,56	1,86	3,3	100,0
Пролін	0,75	0,42	0,58	138	1,4	0,33	0,68	2,1	117,2
Гліцин	0,61	0,57	0,74	130	1,3	0,04	0,25	6,3	33,8
Аланін	0,57	0,52	0,70	135	1,4	0,05	0,55	11,0	78,6
Цистеїн	0,12	0,06	0,08	133	1,3	0,06	0,09	1,5	112,5
Валін	0,59	0,54	0,68	125	1,3	0,05	0,51	10,2	75,0
Метіонін	0,39	0,32	0,96	300	3,0	0,07	0,66	9,4	68,8
Ізолейцин	0,53	0,47	0,80	170	1,7	0,06	0,86	14,3	107,5
Лейцин	0,99	0,72	1,33	185	1,9	0,27	0,87	3,2	65,4
Тирозин	0,57	0,48	0,62	129	1,3	0,09	0,24	2,7	38,7
Фенілаланін	0,46	0,42	0,71	169	1,7	0,04	0,38	9,5	53,5
Гістидин	0,76	0,33	1,04	315	3,2	0,43	0,74	1,7	71,2
Лізин	1,8	1,24	1,52	122	1,2	0,56	0,83	1,5	54,6
Аргінін	0,4	0,32	0,91	284	2,8	0,08	0,53	6,6	58,2
Триптофан	0,39	0,25	0,55	220	2,2	0,14	0,54	3,9	98,2
Сума	13,3	10,14	15,96	—	—	3,16	11,16	—	72,7
Середнє значення		—	—	171,4	1,7	—	—	5,9	—

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Т.С. Маціпура, асист. (ХДУХТ, Харків)

Д.А. Середенко, студ. (ХДУХТ, Харків)

РОЗРОБКА НАНОСТРУКТУРОВАНОГО ЗАМОРОЖЕНОГО ПЮРЕ З ПРЕБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ «ШОКОВОГО» ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПОДРІБНЕННЯ ШАМПІНЬЙОНІВ

Робота присвячена розробці наноструктурованого кріопюре з пребіотичними властивостями та визначення якості грибів шампінйонів та дрібнодисперсного пюре з них, що має принципово нові споживчі властивості, а саме, відрізняються високим вмістом біологічно активних речовин у вільному стані.

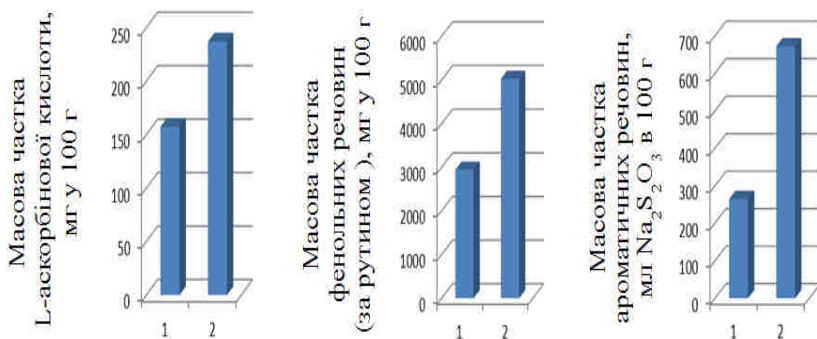
У ХДУХТ (м. Харків, Україна) розроблено інноваційну кріогенну технологію отримання дрібнодисперсного замороженого пюре з грибів шампінйонів, яка має принципово нові споживчі властивості, а саме, відрізняються високим вмістом біологічно активних речовин у вільному стані (у 1,5...2,5 разів більше, ніж у свіжій сировині), тобто дозволяють вилучити скриті форми БАР у рослинній сировині та більш повно використати її біологічний потенціал (рис. 1).

Від традиційної вона відрізняється використанням кріогенної «шокової» заморозки та високої швидкості заморожування до більш низьких температур, ніж прийнятих у міжнародній практиці. Нова технологія дозволяє отримати пореподібні добавки у вигляді дрібнодисперсного замороженого пюре із грибів шампінйонів із рекордним вмістом низькомолекулярних та інших БАР.

Механізм збільшення вилучення низькомолекулярних БАР із клітин та переходу їх із зв'язаного з біополімерами стану у вільний пов'язаний з тим, що у разі заморожування та низькотемпературного подрібнення виникає кріодеструкція та механокрекінг, які призводять до руйнування водневих зв'язків та індукційної взаємодії між указаними речовинами та збільшення кількості БАР у вільному стані.

Отримані вище дані були підтверджені за допомогою спектроскопічного аналізу (рис. 2).

Показано, що в дрібнодисперсному наноструктурованому пюре з грибів шампінйонів в області частот $\nu=3500\dots 2600\text{ см}^{-1}$ характерних для валентних коливань ОН-груп спостерігається зменшення інтенсивності спектрів, яке відбувається в результаті механоактивації (МА) і механодеструкції (МД) при низькотемпературному подрібненні.



1- свіжа сировина, 2- наноструктуроване пюре

Рис. 1. Вплив кріодеструкції та механоактивації на масову частку фенольних речовин, ароматичних та L-аскорбінової кислоти під час отримання наноструктурованих пюре з грибів шампінйонів

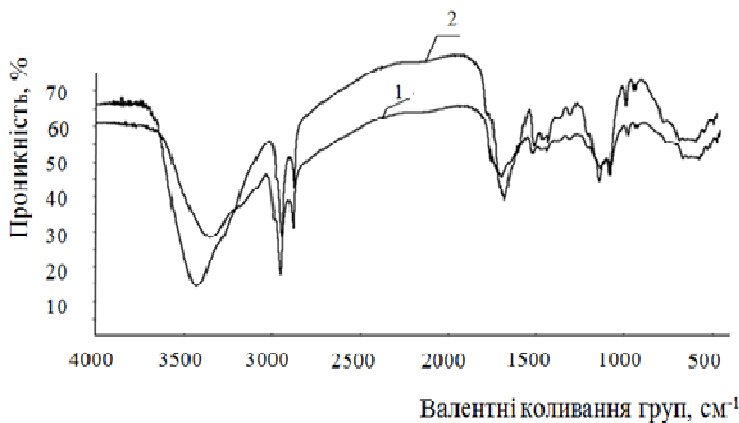


Рис. 2. Порівняльна характеристика ІЧ-спектрів шампінйонів (вихідні гриби) (1) та дрібнодисперсного наноструктурованого пюре (2) із них

Це свідчить про руйнування міжмолекулярних і внутрішньомолекулярних водневих зв'язків та підтверджує, що частина БАР із зв'язаного стану переходить у вільну.

Показано також, що в області частот $\nu = 1450 \dots 1350 \text{ см}^{-1}$ характерних для валентних коливань CH_3 -груп, а також в області $\nu = 1760 \dots 1100 \text{ см}^{-1}$ та $\nu = 2900 \dots 2000 \text{ см}^{-1}$ характерних для валентних коливань $\text{C}=\text{O}$ -група -NH_2 груп відповідно, збільшується інтенсивність поглинання спектрів, що свідчить про збільшення масової частки α -амінокислот, які знаходяться у вільному стані, ароматичних речовин, ефірів після заморожування та низькотемпературного подрібнення, які були отриманні хімічними та спектроскопічними методами дослідження.

Кінцевим результатом роботи є розробка та затвердження на рівні МОЗ ТУ У на дрібнодисперсне пюре з грибів шампінйонів, яке може бути використано у вигляді наповнювачів при виготовленні різних продуктів харчування (соусів-дресінгів, соусів-діпів, сиркових виробів, начинок для кондитерських виробів, холодних закусок, салатів, паштетів і т. д.), як в промисловому виробництві, так і в домашніх умовах, а також при виготовленні продуктів дієтичного харчування.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Л.О. Радченко, канд. іст. наук, проф. (*Харківський торговельно-економічний коледж КНТЕУ, Харків*)

Р.Д. Таубер (*Академія готельного менеджменту і ресторанного господарства, м. Познань, Польща*)

А.Е. Гасанова, канд. техн. наук, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

О.О. Юр'єва, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Н.П. Максимова, доц. (ХДУХТ, Харків)

НОВЕ СЛОВО В ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ НА СУЧАСНОМУ ОБЛАДНАННІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Теплова обробка сировини є одним із основних технологічних прийомів, що використовується при переробці плодів і овочів в різні види напівфабрикатів, харчових продуктів, при виробництві різних видів консервів та страв. Традиційно тепла обробка проводиться з метою розм'якшення тканини рослинної сировини, збільшення або зменшення її об'єму або маси, збільшення клітинної проникності, інактивації окислювальних ферментів, зменшення кількості вегетативних та спорових форм мікроорганізмів, надання продукту певних органолептичних властивостей, покращення текстури продукту. При цьому паралельно відбувається підвищення або пониження харчової та біологічної цінності сировини при її тепловій обробці.

Традиційні способи теплової обробки: бланшування, розварювання, підігрівання, обжарювання, пасерування. З цією метою використовують різні види апаратів: бланшувачі, варочні котли, вакуумні апарати та ін. В останні роки в закладах ресторанного господарства, їдальнях санаторіїв-профілакторіїв набули широкого застосування пароконвекційні печі – нове покоління сучасного теплового обладнання, що об'єднує в одному апараті три процеси (варіння, смаження, приготування на пару). За рахунок конструктивних особливостей апарату та можливості регулювання інтенсивності, температури подачі потоку пари та тиску в середині камери, продукт рівномірно прогрівається та процес кипіння відбувається за температури від 70° С, що забезпечує високу якість продукту та значне скорочення терміну його виготовлення. Однак на сьогоднішній день в літературних джерелах відсутні дані результатів наукових досліджень вітчизняних та закордонних вчених щодо вивчення процесів, які відбуваються в продуктах при їх обробці в пароконвекційній печі, та які дають змогу отримати продукти високої якості.

Мета роботи – порівняти вплив паротермічної обробки (в сучасних апаратах – пароконвектоматах) та традиційного бланшування (шляхом занурення в киплячу воду) на активність окислювальних ферментів та вміст біологічно активних речовин каротинвмісних овочів (КВО) – моркви та гарбуза. Порівняння проводили за активністю ферментів пероксидази та поліфенолоксидази, а також за вмістом β -каротину та L-аскорбінової кислоти (рис. 1).

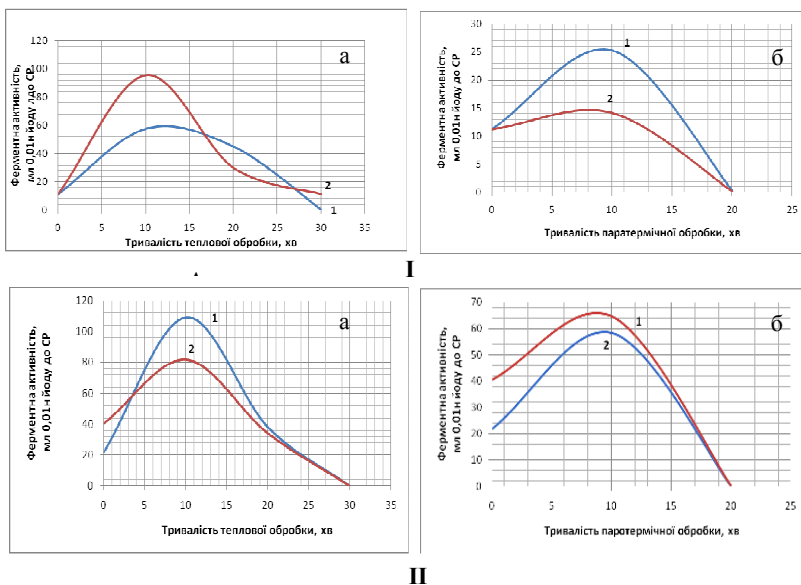


Рис. 1. Вплив теплової обробки моркви (I) та гарбуза (II) з використанням бланшування (а) та обробки в пароконвектоматі (б) на активність окислювальних ферментів: 1 – поліфенолоксидаза; 2 – пероксидаза

Встановлено, що у порівнянні з традиційним методом теплової обробки при обробці КВО в пароконвектоматі ферментативні процеси відбуваються з меншою інтенсивністю. Кількісні значення максимальної активності поліфенолоксидази менші в 2...4,5 рази, пероксидази – в 3 рази. Встановлено оптимум ферментативної активності для обох видів окислювальних ферментів при тепловій обробці моркви та гарбуза в залежності від тривалості та виду теплової обробки. Показано, що максимальна активність окислювальних ферментів не залежить від виду

теплової обробки. Показано, що повна інактивація окислювальних ферментів при обробці КВО в пароконвектоматі настає на 30% швидше, ніж при бланшуванні. Встановлено, що втрати вітаміну С при теплової обробці каротинмісних овочів в пароконвектоматі значно менші, ніж при бланшуванні. Показано, що після паротермічної обробки та дрібнодисперсного подрібнення каротинмісних овочів при виготовленні пюре відбувається значне збільшення екстракції L-аскорбінової кислоти та β -каротину, яке для гарбуза відповідно становить в 2 та 3 рази, для моркви – відповідно 1,7 та 2,5 рази (рис. 2, 3).

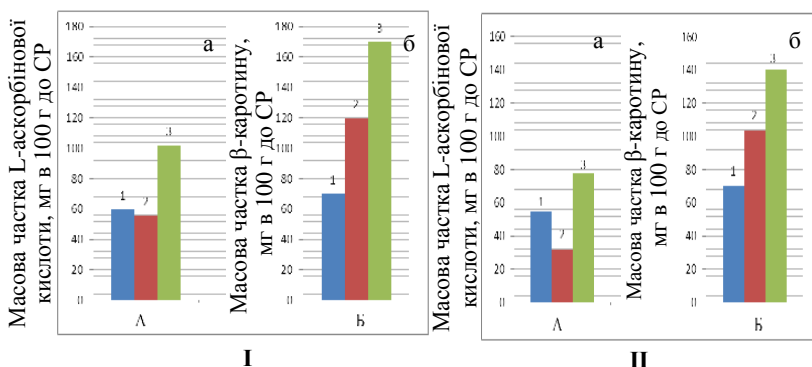


Рис. 2. Вплив паротермічної обробки моркви (I) та гарбуза (II) та дрібнодисперсного подрібнення моркви на вміст L-аскорбінової кислоти (а) та β -каротину (б) в порівнянні зі свіжою сировиною: 1 – свіжа морква; 2 – морква після паротермічної обробки; 3 – дрібнодисперсне пюре з моркви

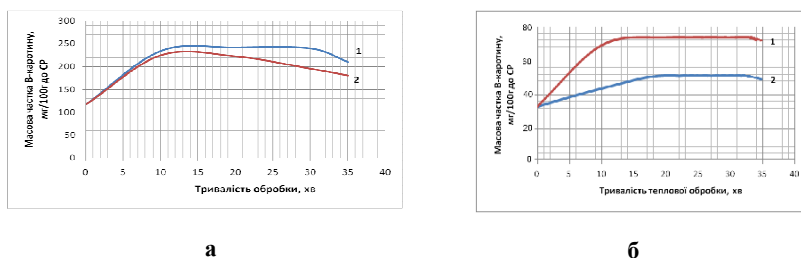


Рис. 3. Вплив тривалості теплової обробки в пароконвектоматі (1) та бланшування в звичайних умовах при 105° С (2) на вміст β -каротину моркви (а) та гарбуза (б)

Отримані результати дозволяють по-новому розглядати процеси, які відбуваються в каротинвмісних овочах при паротермічній обробці та подрібненні при використанні сучасного обладнання, яке набуває широкого застосування в закладах ресторанного господарства.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.О. Юр'єва, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.П. Максимова, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

МЕХАНОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ СИЧУГОВИХ СИРІВ ДО ПЛАВЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРНИХ ВИРОБІВ

Робота присвячена вивченню впливу заморожування, кріомеханодеструкції твердих сичугових сирів на зміну параказеїнаткальційфосфатного комплексу, трансформацію зв'язаних амінокислот у вільну форму, конформаційні зміни молекул білку (об'єм, радіус, радіус ядра, показник заповнення ядра гідрофобними залишками) твердих сичугових сирів при їх підготовці до плавлення.

Вивчено вплив заморожування і кріомеханодеструкції твердих сичугових сирів на зміну параказеїнаткальційфосфатного комплексу, трансформацію зв'язаних амінокислот у вільну форму при їх підготовці до плавлення (рис.).

Встановлено, що при заморожуванні і низькотемпературному подрібненні твердих сичугових сирів відбувається деструкція (руйнування) параказеїнаткальційфосфатного комплексу білку і загальне збільшення амінокислот, що знаходяться у зв'язаному і у вільному стані відповідно в 1,3 і 1,6 рази.

При цьому збільшення масової частки окремих амінокислот білку, що знаходиться у вільному стані становить до 2,5 раз, амінокислот у вільній формі до 2,9 раз по відношенню до вихідної сировини (твердих сичугових сирів до заморожування). Виявлено механізм цього процесу, який пов'язаний з механокрекінгом.

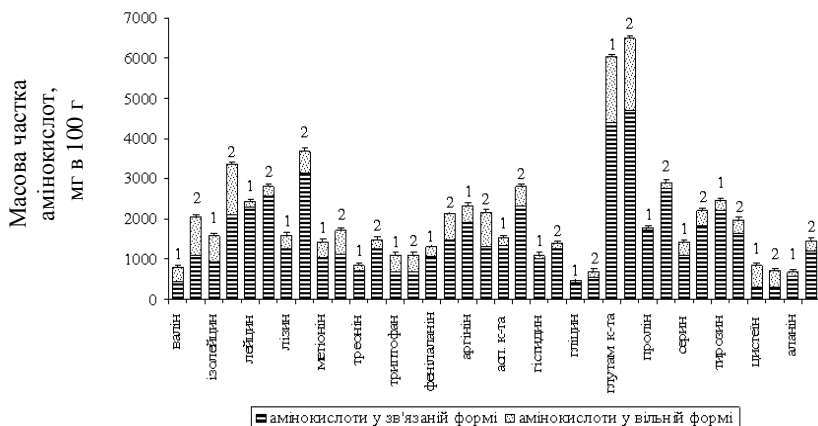


Рис. Зміни параказеїнаткальційфосфатного комплексу та трансформація зв'язаних амінокислот білку твердих сичугових сирів у вільну форму під впливом заморожування і кріомеханодеструкції: 1, 2 – твердий сичуговий сир вихідний (1) та після заморожування і кріомеханодеструкції (2)

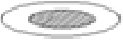
Вивчено вплив заморожування і кріомеханодеструкції на утримання в молекулах білка твердого сичугового сиру гідрофільних і гідрофобних залишків амінокислот (табл.).

Таблиця

Порівняльна характеристика білкових молекул вихідного та замороженого і низькотемпературно подрібненого твердого сичугового сиру (п-3, $P \geq 0,95$)

Показник	Твердий сичуговий сир	
	вихідний	після обробки
1	2	3
Вміст полярних залишків амінокислот, C_p , %	45,92	43,03
Вміст неполярних залишків амінокислот, C_{np} , %	54,08	56,97
Співвідношення C_p / C_{np}	0,85	0,76
Радіус молекули, r_0 , мкм	$0,2265 \cdot 10^{-2}$	$0,2474 \cdot 10^{-2}$
Радіус ядра молекули, r , мкм	$0,1765 \cdot 10^{-2}$	$0,1974 \cdot 10^{-2}$
Об'єм молекули, V , мкм ³	$0,04 \cdot 10^{-6}$	$0,08 \cdot 10^{-6}$
Показник заповнення ядра молекули гідрофобними залишками, b (за графіком)	0,90	0,45

Продовження табл.

1	2	3
Форма білкової молекули	 витягнутий еліпсоїд ($b > b_s$)	 надмолекулярні структури ($b < b_s$)

Встановлено, що при заморожуванні і кріомеханодеструкції паралельно з деструкцією частини білка до окремих амінокислот і простих пептидів відбувається зменшення в молекулах білка масової частки гідрофільних залишків амінокислот (C_n), збільшення гідрофобних залишків (C_{nn}) і зменшення співвідношення між ними (C_n / C_{nn}). Проведено порівняння розміру і форми білкових молекул твердого сичужового сиру вихідного і після заморожування і низькотемпературного подрібнення згідно до теорії Е.Г. Фішера.

Встановлено, що заморожування і кріомеханодеструкція призводять до збільшення радіусу, обсягу білкової молекули, радіуса її ядра, а також до зменшення показника заповнення ядра гідрофобними залишками. Крім того, змінюється форма білкових молекул. Відповідно до теорії Е.Г. Фішера, молекули вихідного твердого сичужового сиру мають вигляд витягнутих еліпсоїдів, а після заморожування і кріомеханодеструкції набувають вигляду надмолекулярних структур (табл.), що сприяє збільшенню доступності, розчинності, пептизація білкових молекул при підготовці твердого сичужового сиру до плавлення.

Таким чином, встановлено, що використання заморожування і кріомеханодеструкції твердих сичужових сирів при підготовці їх до плавлення при виробництві плавлених сирних продуктів призводять до механо- і кріодеструкції (руйнування) параказеїнаткальційфосфатного комплексу, конформаційних змін молекул білка, що дозволило виключити використання солей-плавильників і отримати однорідну гомогенну сирну масу.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)
В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)
О.А. Юрьева, канд. техн. наук, доц. (*ХГУПТ, Харьков*)
Н.Ф. Максимова, доц. (*ХГУПТ, Харьков*)
Ю.П. Какадий, асп. (*ХГУПТ, Харьков*)

НАНОТЕХНОЛОГИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ВИТАМИННЫХ АНТИОКСИДАНТНЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ИЗ ПЛОДОВООВОЩНОГО СЫРЬЯ В ФОРМЕ ПОРОШКОВ И ЗАМОРОЖЕННЫХ ПАСТ

В настоящее время во всем мире в различных отраслях экономики наблюдается буквально бум по созданию нанотехнологий, в том числе и пищевых. Это связано с тем, что появились возможности целенаправленно получать дисперсные системы с частицами в нанодиапазоне (1–100 нм), контролировать их строение и фракционный состав, что дает возможность проводить исследования и разработки на молекулярном, атомном и межмолекулярном уровне, что позволяет получить материалы, системы, структуры, продукты и т. п. с принципиально новыми свойствами.

В ХГУПТ в научно-исследовательской лаборатории «Инновационных, крио- и нанотехнологий растительных добавок и оздоровительных продуктов» на кафедре технологий переработки плодов и овощей проводятся широкомасштабные фундаментальные и прикладные исследования в области пищевых нанотехнологий по переработке различного растительного сырья, продуктов пчеловодства и продуктов животного происхождения с использованием криогенного «шокового» замораживания и мелкодисперсного измельчения, сопровождающихся процессами механодеструкции, механоактивации, криодеструкции и криоактивации, позволяющие получить мелкодисперсные добавки и продукты с принципиально новыми потребительскими свойствами в сравнении с традиционными технологиями. Разработаны нанотехнологии мелкодисперсных растительных витаминных, антиоксидантных добавок в форме мелкодисперсных порошков, паст, пюре, замороженных концентратов и широкий ассортимент оздоровительных продуктов с их использованием. Впервые выявлено и установлено, что комплексное использование перечисленных технологических приемов приводит к механодеструкции или криомеханодеструкции комплексов (или ассоциатов) биополимеров из связанными формами низкомолекулярных биологически активных веществ (витаминов, каротиноидов, фенольных соединений, хлорофиллов и др.), в результате которых происходит разрушение связей с биополимерами и переход БАВ в свободное состояние. При этом извлекаются скрытые формы БАВ (в 2–4 раза выше,

чем в исходном сырье) и происходит более полное использование биологического потенциала сырья (см. таблицу). Раскрыт механизм этих процессов. Кроме того, происходит механодеструкция и механокрекинг самих биополимеров (белка, целлюлозы, пектина) до их мономеров (аминокислот, глюкозы, галактурановой кислоты). Известно, что размер молекул перечисленных низкомолекулярных БАВ составляет от 0,3 до 1,5 нм. Поэтому получаемые конечные продукты отличающейся от исходного сырья, они находятся в совершенно другой форме – в наноструктурированной или наноразмерной. Установлено, что свойства таких пищевых добавок существенно изменяются при достижении наноразмеров. Их усвояемость и растворимость в несколько раз выше, чем традиционных продуктов. Они обладают высокой гелеобразующей способностью. По химическому составу и технологичности полученные добавки и продукты превосходят известные аналоги. Их можно добавлять в различные продукты питания, косметические средства и фарм препараты для VIP-линий.

Разработанные нанотехнологии внедрены на ряде предприятий Украины, России, Латвии. Материалы, представленные в тезисах, являются продолжением и развитием работы, которая в 2006 году получила Государственную премию Украины в области науки и техники.

Таблица

Содержание БАВ и питательных веществ в мелкодисперсных замороженных витаминных добавках из фруктов

Наименование показателя	Мелкодисперсные замороженные добавки из			
	яблoк	апельсинов	лимонов	бананов
Л-аскорбиновая к-та, мг в 100 г	75,3±2,1	150,0±4,2	120,4±3,3	25,6±1,2
Фенольные соединения (по хлорогеновой к-те), мг в 100 г	529,4±8,3	494,5±7,6	638,0±8,9	370,3±6,8
Флавоноловые гликозиды (по рутину), мг в 100 г	272,8±5,5	224,4±4,2	216,2±4,0	268,4±5,4
Свободные катехины (по d-катехину), мг в 100 г	227,0±5,1	151,7±4,2	147,9±4,1	202,0±3,9
Дубильные вещества (по танину), мг в 100 г	424,6±7,5	234,6±4,3	298,5±5,5	243,8±5,3
Влага, %	87,0±4,7	87,5±4,8	87,5±4,8	74,0±4,2
Общий сахар, %	9,6±0,3	9,0±0,1	3,8±0,1	21,5±0,4
Белок, %	0,5±0,01	0,9±0,01	0,9±0,01	1,5±0,03
Орг. кислоты (по яблочной кислоте), %	0,7±0,01	1,9±0,04	8,4±0,1	0,6±0,01
Пектиновые вещества, %	4,5±0,1	4,8±0,1	6,5±0,1	2,5±0,05
Целлюлоза, %	0,3±0,01	0,9±0,01	0,9±0,01	0,5±0,01
Зола, %	0,7±0,01	0,5±0,01	0,5±0,01	0,9±0,01

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)
В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)
О.А. Юрьева, канд. техн. наук, доц. (*ХГУПТ, Харьков*)
А.Е. Теленков (*Путивльский колледж СНАУ, Сумы*)

ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ НАПИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИТАМИННЫХ РАСТВОРИМЫХ ГЕТЕРОПОЛИСАХАРИДОВ ЗАМОРОЖЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

Цель работы – разработка инновационной технологий получения натуральных тонизирующих напитков с использованием молочной сыворотки (МС) и натуральных наноструктурированных добавок с высоким содержанием растворимых растительных гетерополисахаридов (пектина, белка, гемицеллюлоз). В качестве инновации использовали мелкодисперсные замороженные пюре из яблок, лимонов, апельсинов с цедрой, тыквы с рекордными характеристиками – трансформацией полисахаридов, олигосахаридов и белка в растворимую форму за счет процессов механодеструкции и неферментативного биокатализа – криолиза (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительная характеристика содержания БАВ
в свежем плодовоовощном сырье и наноструктурированном пюре из него**

Продукт	Массовая доля, мг в 100 г				Пекти- новые вещества, %
	L-аскор- биновой к-ты	фенольных соединений (по хлоро- геновой к-те	флавоноловы х гликозидов (по рутину)	β - каротина	
1	2	3	4	5	6
Яблоки свежие	75,0±5,2	1720,2±11,3	540±5,2	0,11±0,01	0,45±0,1
Нанострукту- рированное пюре из яблок	150,2±10,1	2541±12,1	980,3±9,3	0,10±0,01	4,50±0,1
Тыква свежая	5,0±0,3	88,1±5,2	43,1±2,8	8,00±0,10	1,04±0,10
Нанострукту- рированное - пюре из тыквы	11,2±0,7	177,2±6,1	92,0±6,6	28,80±0,5	4,30±0,50
Лимон с цедрой свежий	40,0±2,8	1270,2±11,0	470,2±7,4	0,12±0,01	0,70±0,1

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
Наноструктурированное пюре из лимона с цедрой	81,4±4,8	2150,4±12,4	810,0±8,6	0,20±0,01	6,50±0,1
Апельсин с цедрой свежий	50,0±5,1	980,2±9,6	282,4±5,1	0,10±0,01	0,45±0,1
Наноструктурированное пюре из апельсина с цедрой	110,0±6,2	1702,3±11,6	350,6±7,2	0,20±0,01	4,80±0,1

Показано, что наноструктурированное пюре по химическому составу, содержанию БАВ, дисперсному составу превышает известные мировые аналоги. Пюре обладают уникальными качественными характеристики, имеют высокое содержание БАВ (в 3...4 раза выше в исходном сырье), размер частиц в 10 раз меньше традиционных пюре, в 2...3 раза лучше усваиваются живыми организмами и отличается высоким содержанием растительных растворимых гетерополисахаридов.

Показано, что в 100 г напитка содержится 2,3–2,7 г полноценного белка, а в стакане (250 мл) – 5,8–6,8 г, витамина С содержится в 100 г напитка – 42–55 мг, а в стакане – около 100 мг, что соответствует суточной потребности человека в витамине С (табл. 2).

Таблица 2

Содержание БАВ и питательных веществ в тонизирующих оздоровительных напитках на основе МС и плодовоовощного наноструктурированного пюре

Массовая доля БАВ и питательных веществ	Функциональные напитки		
	«Милк-лайм-тоник»	«Био-тоник»	«Фито-лакто-тоник»
1	2	3	4
Белок, %	2,34	2,57	2,65
Незамен. аминокислоты (мг в 100 г):			
триптофан	30	35	40
лизин	100	110	120
треонин	70	77	85
валин	162	178	190

Продолжение табл.

1	2	3	4
метионин+цистин	140	154	178
изолейцин	80	88	986
лейцин	120	132	145
фенилаланин+тирозин	650	670	680
L-аскорбиновая кислота, мг в 100 г	45,4	55,2	42,0
Каротин, мг в 100 г	4,2	3,9	3,7
Фенольные соединения (по хлорогеновой к-те), мг в 100 г	478,0	452,6	438,5
Флавоноловые гликозиды (по рутину), мг в 100 г	155,4	148,2	135,6
Сахар, %	6,5	6,3	6,2
Пектиновые вещества, %	0,8	0,6	0,5

Массовая доля каротина в 100 г напитка составляет 3,7–4,2 мг, а в стакане 9–10 мг, что соответствует суточной потребности человека в каротине. В напитках также содержится значительное количество Р-активных веществ. Так, например, массовая доля фенольных соединений (по хлорогеновой кислоте) составляет 438,5–480,3 мг в 100 г, флавоноловых гликозидов – 135,6–155,4 мг в 100 г, что выше суточной потребности в Р-активных веществах. В 100 г оздоровительных напитков содержится 0,5...0,8 % пектина, что составляет 1/4...1/5 суточной потребности организма (4–5 г). Новые виды пюре и напитков прошли апробацию в производственных условиях на предприятиях г. Харькова: НПФ «КРИАС», ООО СУИП «Полус ЛТД».

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

О.С. Погарський, асп. (ХДУХТ, Харків)

А.А. Берестова, канд. техн. наук (ХДУХТ, Харків)

С.М. Лосєва, зав. лаб., доц. (ХДУХТ, Харків)

ТЕХНОЛОГІЯ СОРБЕТІВ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАМОРОЖЕНИХ МІКСІВ ІЗ ФРУКТІВ ТА ОВОЧІВ

Мета роботи – розробка нового виду морозива в наноформі у вигляді сорбету із зелених овочів, яблук та ін. для здорового харчування для підприємств ресторанного бізнесу без цукру та синтетичних добавок. В якості іновачії авторами науково обґрунтовано та розроблено експрес-метод виготовлення наноморозива з рекордними характеристиками з використанням рідкого азоту. Від традиційних технологій метод відрізняється використанням швидкого «шокового» заморожування та

дрібнодисперсного подрібнення в присутності споживача. Цей метод обробки сировини є методом ексклюзивним для споживача і дозволяє не тільки вишукано та швидко і смачно виготовити харчові продукти для здорового харчування, але й отримати дуже корисні продукти, які в декілька разів по вмісту БАР перевищують вихідну свіжу сировину - зелені овочі (шпінат, оливки), яблука та ін. в 2–3 рази.

Зокрема серед харчових продуктів виділяються сорбети, які має високу популярність в населення усіх країн світу. На сьогоднішній день виготовлення і потреба морозива на душу населення в Україні дорівнює 3...4 кг, в США – 21,5...22 кг, у Швеції, Норвегії, Фінляндії – 12...14 кг, в Австралії – 19 кг і т. д. (при фізіологічній нормі потреби морозива – 5,0 кг в рік).

Відомо, що при виготовленні морозива використовують у значній кількості різні синтетичні харчові добавки, до яких відносяться барвники, ароматизатори, консерванти, стабілізатори структури, емульгатори, антиоксиданти, різні наповнювачі тощо. Їх вживання призводить до зниження захисних сил організму людини, алергії, різним захворюванням. За статистичними даними, вживання таких добавок з продуктами харчування у розвинутих країнах світу складає 1,9...2,2 кг на душу населення.

На даний час в Україні при виготовленні морозива спостерігається дефіцит натуральних рослинних добавок із високим вмістом біологічно активних речовин таких як вітаміни, природні антиоксиданти, а також тих котрі одночасно мали б фарбуючу здатність і були б одночасно як загусники, структуроутворювачами при їх використанні. У зв'язку з цим актуальним є як створення різних натуральних рослинних компонентів для морозива, так і створення нових видів морозива з натуральними добавками. У цьому напрямку в Україні проводиться мало дослідів, відсутні технології морозива з використанням натуральних компонентів. За винятком робіт, що проводяться в ХДУХТ у рамках наукових шкіл проф. Павлюк Р.Ю. и проф. Погарської В.В. по створенню дрібнодисперсних продуктів з використанням нанотехнологій і кріотехнологій рослинних добавок із фруктів, ягід, каротиноїдних овочів, нетрадиційної лікарської і пряноароматичної сировини у формі замороженого пюре, порошоків, наноструктурованих паст з рекордним вмістом натуральних біологічно активних речовин таких як вітаміни, каротиноїди, фенольні сполуки, розчинні пектинові речовини, які одночасно мають властивості загусників, барвників, структуроутворювачів. На основі отриманих натуральних добавок розроблено нове покоління різних видів морозива для оздоровчого харчування.

Авторами вперше запропонована та розроблена технологія наноморозива з використанням експрес-методу, який дає можливість за

декілька хвилин в присутності споживача в ресторані отримати оригінальні сорбети для здорового харчування. Рідкий азот в м. Харкові не є дефіцитом, його можна знайти на азотозаправних станціях.

Молекулярна технологія в даному випадку передбачає використання експрес-методу, який включає швидке заморожування та низькотемпературне подрібнення суміші зелених овочів, яблук тощо з використанням рідкого азоту в ємності при присутності споживача морозива – сорбета з високим вмістом вітамінів, каротиноїдів та інших речовин (в 2,5–3 рази вище) ніж у вихідних овочах або фруктах, що неможливо досягти використовуючі традиційні методи заморожування та подрібнення.

В результаті такої обробки продукт набуває нових властивостей, які неможливо досягти при використанні традиційної технології виготовлення морозива та знаходиться в легкозасвоюваній нанорозчинній формі. Унікальність даної молекулярної нанотехнології полягає в тому, що під час швидкого заморожування, фрезерування та гомогенізації відбуваються процеси кріомеханодеструкції та кріомеханохімії, при яких готовий продукт набуває гомогенної стійкості і структури без застосування будь-яких харчових добавок (структуро подрібнювачів, барвників, ароматизаторів).

Показано, що наноморозиво із різних сумішей овочей та фруктів із оливков, шпінату та яблук має натуральне зелене забарвлення, оригінальний смак, аромат та не містить синтетичних компонентів. Воно містить від 1/2 до добової потреби і вітаміні С (35...100 мг в 100 г), β -каротини теж від 0,5 до 1 добової потреби (5...8 мг в 100 г), фенольних сполук від 1 до 1,5% та ін.

Наноморозиво за вмістом БАР перевищує відомі вітчизняні та світові аналоги і рекомендується для імунопрофілактики населення України та впровадження на підприємствах ресторанного бізнесу.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.С. Погарський, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

О.А. Каплун, ст. викл. (*ХТЕК КНТЕУ, Харків*)

С.М. Лосєва, зав. лаб., доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.А. Анушкевич, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

КРІОТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ КАПУСТИ БРОКОЛІ ТА БРЮССЕЛЬСЬКОЇ З РЕКОРДНИМ ВМІСТОМ ХЛОРОФІЛІВ

Розроблена кріогенна технологія заморожених хлорофілвмісних овочів (капусти броколі та брюссельської капусти) антианемічної та протипухлинної дії за рахунок рекордного вмісту в них хлорофілів а і b.

Технологія включає кріогенне «шокове» заморожування з застосуванням рідкого та газоподібного азоту та відрізняється від традиційних технологій заморожування більш високою швидкістю та більш низькою кінцевою температурою заморожування продукту, ніж прийнято в міжнародній практиці, що дозволяє не тільки зберегти хлорофіли а і b, каротиноїди та інші біологічно активні речовини (БАР) свіжої сировини, а також більш повно вилучити їх приховані (зв'язані в наноконкомплексах з біополімерами) форми у вільну легкозасвоювану форму.

Таблиця

Вміст біологічно активних речовин у свіжих та заморожених хлорофілвмісних овочах

Показник	Капуста броколі		Брюссельська капуста	
	свіжа	заморожена	свіжа	заморожена
Масова частка, мг в 100 г				
хлорофілу а	90,5±10,5	198,0 ± 12,4	60,2±10,0	116,5±12,0
хлорофілу b	198,0±20,4	398,0 ± 20,3	125,0±15,0	200,4±15,4
β-каротину	9,0±1,0	27,0 ± 2,5	10,8±1,5	25,9±2,5
L-аскорбінової кислоти	54,0±5,2	101,4 ± 10,4	75,0±7,0	140,5±2,8
поліфенолів	380,2±12,4	680,0±20,4	310,4±13,2	579,0±25,4
Масова частка органічних кислот,%	0,30±0,05	0,50±0,01	0,40±0,05	0,55±0,05
Активність полі фенолоксидази, 0,01N розчин йоду	2,40±0,01	0	1,00±0,05	0
Активність пероксидази, 0,01N розчину йоду	13,8±2,0	0	6,30±0,05	0

Встановлено, що використання кріогенного «шокового» заморожування хлорофілвмісних овочів (ХВО) з високою швидкістю 5...10° С/ хвилину до кінцевої температури -32...-35° С дозволяє не тільки зберегти хлорофіли, β – каротин, L-аскорбінову кислоту та інші БАР, а й отримати заморожені овочі з іншим хімічним складом, зокрема, за вмістом БАР (хлорофілів – в 2...2,3 рази, β-каротину – в 2...3 рази) вищим, ніж свіжа сировина.

Відбувається більш повне вилучення БАР із складних наноконкомплексів з біополімерами сировини у вільну форму.

При цьому спостерігається ефект «збагачення» продукту та інактивація окислювальних та гідролітичних ферментів.

Механізм цього процесу пов'язаний із значною кріодеструкцією молекул ферментів та їх активних центрів.

Механізм більш повного вилучення низькомолекулярних БАР із заморожених ХВО пов'язаний з тим, що при швидкому заморожуванні всередині рослинних клітин утворюються дрібні кристали льоду, які руйнують водневі зв'язки в наноконкомплексах між низькомолекулярними БАР, які знаходяться у зв'язаному стані, та біополімерами і кількість БАР у вільному стані збільшується, що було зафіксовано хімічними та спектроскопічними методами досліджень.

Розроблена кріогенна технологія заморожених хлорофілвмісних овочів. Встановлено, що їх якість за вмістом хлорофілів а і b та інших БАР в 2...3 рази перевищує якість вихідних свіжих овочів (табл.).

Втрати клітинного соку при розморожуванні відсутні. Крім того, вміст БАР не змінюються в процесі зберігання протягом року. Нова технологія пройшла апробацію у виробничих умовах НПП «КРІАС».

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

С.С. Стоєв, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

КРІОГЕННА ТЕХНОЛОГІЯ ПОРЕ З ЯГІД ЖУРАВЛИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕСІВ НЕФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛІЗУ – МЕХАНОЛІЗУ

Робота присвячена розробці кріогенної технології поре із ягід журавлини з використанням рідкого і газоподібного азоту та процесів неферментативного каталізу – механолізу.

Актуальним для України і більшості країн світу є розробка нових технологічних підходів, більш ефективних процесів, обладнання в переробці рослинної сировини та створенні нових консервованих функціонально-оздоровчих продуктів з високим вмістом вітамінів та інших БАР. Світова статистика засвідчує, що з кожним роком більша кількість продукції зберігається шляхом швидкого заморожування, яке забезпечує найбільш повне зберігання натуральних властивостей, вітамінів та інших БАР сировини. Швидке заморожування в наш час становиться новою галуззю харчової промисловості. За даними дослідження Capital Research Group основними мотивами для купівлі заморожених ягід і поре є високий вміст в них біологічно-активних речовин та зручність у приготуванні.

Особливе місце серед рослинної сировини, яка містить значну кількість БАР і користується великим попитом у споживачів є журавлина.

Ця ягода представляє собою збалансований комплекс біологічно активних речовин. Високий вміст фенольних сполук й антиоксидантні властивості журавлини роблять її схожою за своїми властивостями на вино, а кількість пектину, яка міститься в ягодах здатна легко виводити радіонукліди та іони важких металів із організму людини.

Спеціалістами ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока розроблена нова технологія замороженого дрібнодисперсного пюре із ягід журавлини з використанням процесів неферментативного каталізу – механолізу, яка забезпечує не лише збереження всіх БАР, а також дозволяє отримати заморожене пюре з новими властивостями. Нова технологія дозволяє отримати продукт з високим вмістом природних низькомолекулярних БАР, високою засвоюваністю живими організмами, високою розчинністю. Характеристика вмісту БАР у свіжих, швидкозаморожених ягодах журавлини та пюре за кріогенною технологією представлена в таблиці 1.

Від традиційних технологій отримання пюре нова відрізняється використанням «шокового» заморожування, процесів неферментативного каталізу, при якому сировина подрібнюється до розміру часток продукту близько декількох мікронів, яка призводить до руйнування комплексів низькомолекулярних речовин (БАР) з біополімерами рослинної сировини, трансформацію низькомолекулярних речовин у вільний стан. Безвідхідна технологія високовітамінних пюре, яка пропонується, повністю виключає теплову обробку ягід, які перероблюється разом із шкірочкою і кісточками. Підготовлену сировину (ягоди журавлини) заморожували у програмному кріогенному заморожувачі до температури мінус 40° С та подрібнювали в низькотемпературному подрібнювачі.

Таблиця 1

Характеристика вмісту БАР у свіжих, швидкозаморожених ягодах журавлини та пюре за кріогенною технологією

Продукт	Масова частка				
	L-аскорбінової кислоти, мг/100 г	фенольних сполук (за хлороген. к-тою), /100 г	антоціанових речовин, мг/100 г	флавонолових глікозидів (за рутином), г/100 г	пектинових речовин, %
Ягоди уравлини свіжі	28,0±0,7	720,4±10,8	496,6±6,2	195,2±4,2	1,9±0,1
Ягоди уравлини швидко-заморожені	56,2±1,2	1224,0±30,5	814,2±16,2	260,4±6,5	3,8±0,1
Пюре за кріогенною технологією	83,8±1,9	2130,6±54,0	1430,2±34,2	350,4±7,3	5,7±0,1

Крім того виявлено, що швидке заморожування та низькотемпературне подрібнення з використанням процесів кріомеханолізу призводить до збільшення загальної кількості пектинових речовин в 3,0...4,6 рази, а значна частина протопектину (50...70%) трансформується в розчинний пектин і галактуронову кислоту за рахунок неферментативного руйнування водневих і іонних зв'язків в протопектині.

Встановлено, що паралельно відбувається деструкція і деградація целюлози, а також білка, про що свідчить зменшення її кількості на 8...13% і збільшення загальної кількості цукрів на 10...12% і збільшення драглеутворюючої здатності на 25...40%.

Таким чином, кріогенна технологія пюре з використанням процесів неферментативного каталізу забезпечує не лише збереження всіх БАР, а також дозволяє отримати продукт високої якості з принципово новими властивостями. Заморожене пюре із журавлини рекомендується в технологіях оздоровчих продуктів для населення України.

В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харків)

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харків)

Т.А. Стуконоженко, асп. (ХГУПТ, Харків)

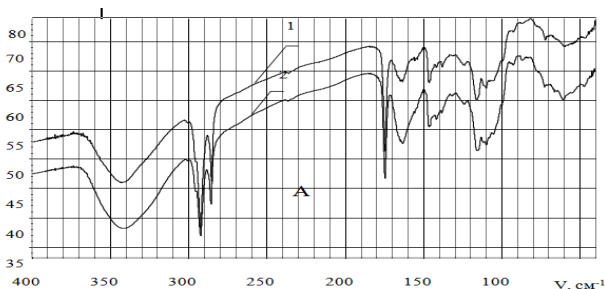
ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ДЕСЕРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ КАРОТИНОИДНЫМИ ДОБАВКАМИ ИЗ АБРИКОСА

Разработана инновационная технология и рецептуры новых видов молочно-растительных десертов на основе обогащенных мелкодисперсными каротиноидными добавками из абрикос и С-витаминных добавок из лимона в форме наноструктурированного пюре, которые отличаются высоким содержанием БАВ и имеют высокие органолептические показатели. Научно обоснованы и подобраны рецептуры двух видов молочно-растительных десертов: десерт с наноструктурированным пюре из абрикоса и лимона – «Витамилк», десерт с мелкодисперсным порошком из абрикоса – «Оранжемилк».

Показано, что в новых молочно-растительных десертах содержится: β -каротин – 4,1...5,2 мг, что составляет 2/3 суточной нормы человека в каротине; L-аскорбиновой кислоты – 26...30 мг, что составляет 1/4 и 1/3 суточной нормы; органических кислот – 6...8,2 мг; белка – 7,3...8,2%; сухих веществ – 50...54%; титруемая кислотность – 165...180° Т, количество жира – около 25%; сахара – около 15%. Новые виды десертов имеют приятный оригинальный вкус, аромат и гомогенную стабильную структуру.

Данные, полученные химическими исследованиями, были дополнены спектральным методом (рис). Проведенное сравнение ИК-спектров новых видов молочно-растительных десертов с использованием каротиноидных добавок в форме пюре и порошка из абрикоса, а также С-витаминной добавки из лимона и творожной основы без добавок.

Показано, что области частот от 3000 до 3600 см^{-1} , характерных для валентных колебаний функциональных групп – ОН, происходит увеличение интенсивности валентных колебаний этих групп, находящихся в свободном состоянии. Кроме того функциональные группы – ОН участвуют в внутримолекулярных и межмолекулярных водородных связях и входят в состав свободной и связанной влаги, фенольных соединений, дубильных веществ, сахаров и других БАВ. Показано, что при добавлении наноструктурированного пюре наблюдается уменьшение свободной влаги за счет адсорбции и индуцированного взаимодействия с биополимерами, что приводит к увеличению связанной влаги.



Валентные колебания групп, см^{-1}				
ОН	NH	CH	S-H	C=O
3645...2500	3500...3300	3350...2850	2600...2550	1750...1720
Валентные колебания групп, см^{-1}				
C-O-	COOH	S=S	C=N	CH ₃
1300...1000	1750...1700	550...450	1230...1030	1470...1355

Рис. ИК-спектры десерта «Витамилк» (1) и контроля (молочной основы) без добавок (2)

При этом появляются дополнительные полосы поглощения фенольных соединений, дубильных веществ, содержащих ОН-группы, а также происходит межмолекулярная перестройка и комплексобразование в различных комплексах соединений – органических кислотах, белках, аминокислотах, спиртах и др.

В области частот $\nu = 2900...2000 \text{ см}^{-1}$, характерных для валентных колебаний NH_2 и NH -групп, а также в области $\nu = 1700...1100 \text{ см}^{-1}$ характерных

для валентных колебаний $C = O$ групп, показано увеличение интенсивности спектров поглощения в новых десертах, что свидетельствует об увеличении количества веществ терпеноидной природы, за счет внесения наноструктурированного пюре. Полученные экспериментальные данные по ИК-спектрам десертов коррелируют с химическим составом и структурно-механическими характеристиками контрольных образцов десертов без добавок и новых десертов с добавками.

Таким образом, разработаны технологии и рецептуры новых видов молочно-растительных десертов на основе творога и натуральных каротиноидных и С-витаминных добавок. Показано, что новые десерты отличаются высоким содержанием БАВ. Используемые в десертах добавки являются обогапителями по содержанию БАВ, структурообразователями и дают возможность получить десерт без использования синтетических добавок.

В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

Н.Н. Тимофеева (КП «КДП», Харьков)

С.М. Лосева, зав. лаб., доц. (ХГУПТ, Харьков)

Т.А. Стуконоженко, асп. (ХГУПТ, Харьков)

НАНОТЕХНОЛОГИИ КАРОТИНОИДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ФОРМЕ ПОРОШКОВ И ПАСТ

Разработаны нанотехнологии каротиноидных добавок, включающие использование комплексного воздействия на сырье процессов термообработки, механодеструкции при мелкодисперсном измельчении и антиоксидантов из натуральных пряностей и лекарственного растительного сырья, совместное применение которых приводит к механодеструкции биологических комплексов биополимеров со связанными формами низкомолекулярных БАВ (каротиноидов, аскорбиновой кислоты, фенольных соединений и других) с отщеплением последних, переходом их в свободное состояние и с увеличением массовой доли в 1,5...3 раза, к механодеструкции самих биополимеров до их мономеров, влияет на сохранность и трансформацию жирорастворимых форм каротиноидов (КР) в гидрофильную форму.

Это позволяет получить каротиноидные добавки в форме мелкодисперсных порошков и паст из каротинсодержащих овощей (КСО), которые по сравнению с традиционными порошками и пастами имеют принципиально новые свойства, связанные с существенным увеличением дисперсности, усвояемости, растворимости, содержанию и стабильностью каротиноидов и других БАВ.

Научно обоснована целесообразность использования и выявлен механизм влияния термообработки (бланширования, разваривания) КСО и пюре из них на сохранность каротиноидов, их изомеризацию и трансформацию в гидрофильную форму.

Показано, что при термообработке КСО параллельно с увеличением в 1,5 ... 2,6 раз массовой доли КР происходит трансформация 1/2 части из них в водорастворимую форму.

При этом установлена слабая изомеризация каротиноидов в цис-форму (до 1%).

Увеличение массовой доли КР при термообработке не связано с изомеризацией и можно объяснить переходом части каротиноидов из связанного с биополимерами состояния в свободное за счет разрушения ослабленных термообработкой водородных связей, снижение между ними индукционного взаимодействия, что фиксируется химическими методами исследований.

Проведено сравнение качества мелкодисперсных (МД) добавок из моркови и тыквы с отечественными и зарубежными аналогами. Показано, что по содержанию БАВ качество новых добавок превосходит отечественные и зарубежные аналоги в несколько раз, а цена 1 кг – в 1,1...4,6 раз ниже (см. таблицу).

На растительные добавки из каротинсодержащих овощей разработана и утверждена НД, проведена апробация в производственных условиях, медико-биологическими исследованиями установлены их иммуномодулирующие свойства.

Таблица

Сравнение качества новых мелкодисперсных порошкообразных каротиноидных растительных добавок из каротинсодержащих овощей с отечественными и зарубежными аналогами

Наименование производителя порошка-аналога	Массовая доля, мг в 100 г				Массовая доля минеральных веществ, %
	каротина	аскорбиново й кислоты	фенолн. соед. (по хлор. к-те)	дубильных веществ	
1	2	3	4	5	6
порошки из моркови					
МД добавка из моркови (по новой техн.)	89,1	46,2	872,5	430,4	5,8
«Консервкомплекс» (Молдавия)	35,2	30,8	530,2	220,7	5,9

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
НПО «Биофит» (Россия)	38,0	30,2	570,4	200,6	6,0
«Драгоко» (Австрия)	40,2	25,6	450,2	280,2	5,5
«Натурсаншайн» (США)	35,6	28,4	540,3	340,3	5,2
НПП «Терминал» (Украина)	10,4	20,3	300,6	214,3	5,6
НПФ «Пищевые технологии» (Украина)	8,7	14,6	320,3	201,6	5,2
Улучшение показателя	2,2...10,2	1,5...3,2	1,5...2,9	1,3...2,1	
порошки из тыквы					
МД добавка из тыквы (по новой техн.)	65,9	58,1	593,3	270,2	6,2
«Консервкомплекс» (Молдавия)	30,2	35,3	220,1	190,3	5,8
НПО «Биофит» (Россия)	25,6	30,2	270,2	185,6	5,9
«Драгоко» (Австрия)	29,2	38,4	290,6	120,4	6,0
«Натурсаншайн» (США)	28,6	35,4	320,8	177,6	6,4
НПП «Терминал» (Украина)	20,4	30,6	250,4	140,2	6,1
НПФ «Пищевые технологии» (Украина)	19,3	28,7	248,6	138,6	5,7
Улучшение показателя	2,2...3,4	1,5...2,0	1,9...2,7	1,4...2,2	

В.В. Погарська, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Н.М. Тимофєєва (КП «КДХ», Харків)

Т.А. Стуконоженко, асп. (ХДУХТ, Харків)

НАНОТЕХНОЛОГІЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ДОБАВОК ІЗ КАРОТИНОВІСНОЇ СИРОВИНИ

Робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробці високоєфективного способу глибокої переробки каротинвмісної плодовоовочевої сировини – традиційних джерел β-каротину в харчуванні населення України – моркви, гарбуза, перцю солодкого, обліпихи, абрикос при розробці нанотехнології заморожених добавок у формі дрібнодисперсного пюре з рекордним вмістом водорозчинних форм β-каротину, фенольних сполук, вітамінів та ін. Як інновація був використаний комплексний вплив на рослинну сировину криогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного низькотемпературного подрібнення, що супроводжуються процесами кріомеханодеструкції та механохімії, тобто процесами неферментативного біокаталізу (механолізу) складних високомолекулярних наноконкомплексів та наноасоціатів біополімерів разом з низькомолекулярними БАР до їх окремих складових. Це сприяє більш повному вилученню прихованих зв'язаних неактивних

форм БАР з біополімерами у вільну форму, кількість яких у порівнянні зі свіжою сировиною збільшується в 2,4...4,2 рази, та призводить до механолізу біополімерів до їх складових мономерів, що дає можливість максимально використати біологічний потенціал сировини і отримати заморожені добавки з новими споживчими властивостями.

Отримано та систематизовано дані змін та перетворень каротиноїдів (із прихованої неактивної зв'язаної з біополімерами форми у вільну форму, трансформації гідрофобної форми в гідрофільну, транс-форми в цис-форму), L-аскорбінової кислоти, низькомолекулярних фенольних сполук з Р-вітамінною активністю (оксикоричних кислот, флавонолових глікозидів, катехінів), високомолекулярних фенольних сполук (поліфенолів), біополімерів білку, зв'язаних амінокислот у вільну форму, біополімерів целюлози до моно- та дисахаридів та ін. при кріогенному «шоковому» заморожуванні, дрібнодисперсному подрібненні КВО з використанням рідкого та газоподібного азоту (див. таблицю).

Встановлено, що при заморожуванні сировини з різною швидкістю до кінцевої температури – 18° С відбувається у порівнянні зі свіжою сировиною активація окислювальних ферментів (пероксидази, поліфенолоксидази) в 1,4...1,5 рази.

Таблиця

**Порівняльна характеристика вмісту БАР у свіжій,
замороженій каротиновмісній плодоовочевій сировині
та в заморожених дрібнодисперсних добавках – кріопоре з неї**

Продукт	Масова частка, мг в 100 г			
	каро- тину	фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою)	флавонолови х глікозидів (за рутином)	L- аскорбін ової к-ти
1	2	3	4	5
Морква свіжа	7,5	146,0	50,1	8,2
Морква заморожена (часточками)	14,6	196,0	74,2	17,5
Кріопоре з моркви	28,8	242,2	104,8	28,3
Гарбуз свіжий	8,0	88,1	43,1	5,0
Гарбуз заморожений (часточками)	16,4	126,9	69,4	10,2
Кріопоре з гарбуза	28,8	177,2	92,0	14,2
Перець солодкий свіжий	2,9	120,3	29,6	300,4
Перець солодкий заморожений (часточками)	5,6	175,2	42,1	450,2

Продовження табл.

1	2	3	4	5
Кріопюре з перцю солодкого	9,7	207,5	53,3	753,8
Обліпіха свіжа	25,0	640,0	92,2	201,5
Обліпіха заморожена (часточками)	48,2	860,2	142,3	300,4
Кріопюре з обліпіхи	70,0	1289,2	198,2	405,6
Абрикоси свіжі	10,2	225,4	78,0	45,0
Абрикоси заморожені (часточками)	20,8	301,6	102,4	67,2
Кріопюре з абрикосів	30,4	452,1	158,6	95,0

При подальшому низькотемпературному подрібненні активність ферментів збільшується в 4,0...4,5 рази, тобто відбувається активація ферментів аналогічно активації при тепловій обробці сировини. Вперше розкрито механізм активації окислювальних ферментів при низькотемпературній обробці каротинвмісної сировини. Вперше встановлено, що при кріогенному «шоковому» заморожуванні до температури в продукті $-35...-40^{\circ}\text{C}$ відбувається повна інактивація окислювальних ферментів в гетерогенній дрібнодисперсній рослинній системі. Виявлені та встановлені механізми зазначених процесів.

В.В. Погарская, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харків)

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харків)

Н.Н. Тимофеева (КП «КДХ», Харків)

Т.А. Стуконоженко, асп. (ХГУПТ, Харків)

НОВОЕ О КАРОТИНОИДАХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КАРОТИНСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Общее ухудшение экологической ситуации в стране и в мире привело к снижению иммунитета населения. Повысить его можно путем регулярного потребления продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ, способствующих укреплению иммунитета. Одним из способов обеспечения населения необходимым количеством таких веществ, наряду с традиционным потреблением свежих фруктов, ягод, овощей является введение в повседневные рационы питания полученных из них натуральных растительных добавок в форме порошков, паст, концентратов с высоким содержанием БАВ. Особое место среди них, наряду с витаминами антиоксидантного ряда, минеральными веществами, занимают каротиноиды

(КР), которые оказывают на организм человека противоонкологическое, антиоксидантное, иммуномодулирующее действие. В связи с этим разработка технологий растительных добавок – источников натуральных каротиноидов, дефицит которых наблюдается в питании населения Украины, является актуальной проблемой.

Каротиноиды относят к классу жирорастворимых веществ – желто-оранжевых пигментов, которые в пищевой промышленности применяют для подкрашивания и витаминизации жиросодержащих продуктов. С этой целью у нас в стране используют преимущественно масляные формы β -каротина микробиологического и синтетического происхождения, что ограничивает сферу их применения жиросодержащими, молочными продуктами, кондитерскими изделиями. Для расширения области применения учеными были синтезированы водорастворимые формы распространенного в природе каротиноида – β -каротина. Работ по выявлению способов переработки каротинсодержащего растительного сырья (КСРС), приводящих к сохранению натуральных КР и трансформации их в водорастворимую форму практически нет. Имеющиеся в литературе данные носят несистематизированный характер. Известно, что при переработке каротинсодержащих овощей в порошки, пасты, пюре по традиционным технологиям потери каротиноидов при тепловой обработке, измельчении, сушке, а также в процессе хранения готовых продуктов составляют от 20 до 80 %, что можно заметить визуально – по уменьшению интенсивности окраски продуктов.

Установлены закономерности, выявлен механизм влияния и научно обоснована целесообразность использования предварительной термообработки КСРС при получении из них каротиноидных добавок в форме мелкодисперсных (МД) порошков и паст в качестве технологического приема, приводящего к более полному извлечению из исходного сырья КР, их переходу из связанного состояния в свободное и увеличению массовой доли в 1,5...2,6 раз, а также к трансформации 1/2...2/3 из них в водорастворимую форму, что не связано с изомеризацией.

Установлены закономерности, выявлен механизм влияния замораживания и низкотемпературного измельчения при переработке КСРС в каротиноидные добавки в форме замороженного пюре, позволяющих более полно извлечь и использовать КР исходного сырья, массовая доля которых в зависимости от скорости замораживания возрастает в 1,5...2,5 раза, что связано с переходом КР из связанного с биополимерами состояния в свободное и трансформацией 50...70% КР в гидрофильную форму.

Найдены способы мелкодисперсного измельчения, приводящие к процессам механоактивации, при которых наблюдается переход части низкомолекулярных БАВ и питательных веществ из связанного с биополимерами состояния в свободное, установлено влияние мелкодисперсного

измельчения на содержание БАВ (каротиноидов, витамина С, низкомолекулярных фенольных соединений, хлорофиллов) и биополимеров (целлюлозы, белка), растворимость и усвояемость новых добавок.

Разработаны нанотехнологии получения каротиноидных добавок в форме мелкодисперсных порошков, паст, замороженных пюре из каротинсодержащего растительного сырья, включающие комплексное использование термообработки (или замораживание), мелкодисперсного измельчения и антиоксидантов из натуральных пряностей и лекарственного растительного сырья. Установлено, что совместное применение указанных технологических приемов приводит к механодеструкции комплексов биополимеров со связанными формами низкомолекулярных БАВ, в результате которых происходит переход БАВ в свободное состояние с увеличением в 1,5...3 раза их массовой доли, а также к механодеструкции самих биополимеров в их мономеры (30...50% целлюлозы – до сахаров, 30...40% белка – до отдельных аминокислот).

Кроме того, их комплексное использование способствует сохранению и трансформации каротиноидов в гидрофильную форму и получать добавки, которые в сравнении с традиционными порошками, пастами и пюре имеют принципиально новые свойства: в десятки раз меньше размер частиц, в 2...3 раза большую усвояемость и растворимость, а по содержанию БАВ превосходят отечественные и зарубежные аналоги.

Л.О. Радченко, канд. іст. наук, проф. (*ХТЕК КНТЕУ, Харків*)

Ю.О. Бутко (*ХТЕК КНТЕУ, Харків*)

ВІТАМІНІЗОВАНІ МАКАРОННІ ВИРОБИ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ, ЗБАГАЧЕНІ НАТУРАЛЬНИМИ КАРОТИНОЇДНИМИ НАНОСТРУКТУРОВАНИМИ ДОБАВКАМИ

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації у населення України спостерігається різке зниження імунітету, що призводить до різних захворювань. Створення продуктів харчування з потенційною імуномодулюючою дією, завдяки внесенню вітамінізованої рослинної сировини з метою корекції імунітету в традиційних продуктах харчування є актуальним завданням.

На сьогоднішній день в Україні продукція макаронної галузі характеризується досить вузьким асортиментом. Макаронні вироби виготовляють виключно з борошна хлібопекарського вищого сорту, асортимент відрізняється переважно формою та розмірами, додаткова сировина практично не використовується.

До складу макаронних виробів входять білки (9–11,8%), вуглеводи (70–75%), жири (0,9–2,7%), клітковина (0,2%), зола (0,9%). Енергетична цінність 100 г макаронних виробів 332–341 ккал. Таким чином макаронні вироби мають незбалансований хімічний склад, тобто вони перевантажені вуглеводами та містять недостатню кількість вітамінів та мінеральних речовин. З вітамінів у складі макаронних виробів повністю відсутні вітаміни А, D, С, В₁₂ та β-каротин.

Посилити позицію на ринку вітчизняних макаронних виробів можливо шляхом розширення асортиментного ряду та збільшення випуску виробів лікувально-профілактичної дії.

Робота присвячена розробці макаронних виробів для оздоровчого харчування. В якості інновації при виготовленні макаронних виробів було застосовано каротиноїдні натуральні рослинні добавки із гарбузу та моркви в наноструктурованій формі з високим вмістом каротиноїдів (від 25 до 35 мг в 100 г) (ТУ У 15.3-01666330-2000:2012). Дрібнодисперсні кріопасті із моркви та гарбузу були отримані в ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока в рамках наукових шкіл проф. Р.Ю. Павлюк і проф. В.В. Погарської. Технологія отримання наноструктурованих каротиноїдних добавок передбачає швидке заморожування та низькотемпературне подрібнення суміші з використанням рідкого азоту, в результаті продукт набуває нових властивостей (збільшення каротиноїдів в гідрофільній формі) і знаходиться в легкозасвоюваній нанорозмірній формі.

Бета-каротин служить попередником вітаміну А (ретинол) і є потужним антиоксидантом. Також ця речовина володіє імуностимулюючою і адаптогенною дією. Добова потреба організму людини в β-каротині 5–6 мг.

Виробництво макаронних виробів складається з таких основних технологічних стадій: підготовка сировини, приготування тіста, пресування тіста, обробка сирих виробів, сушіння виробів. За основу було обрано традиційну рецептуру «Локшина домашня» (Збірник рецептур, страв, кулінарних виробів, для громадського харчування С.431 №1040).

Дрібнодисперсну кріопасту з гарбуза додавали на стадії замісу тіста в кількості 10–30% до маси борошна, що дозволить не лише збагатити макаронні вироби β-каротином, а й покращити колір готових виробів. Для додаткової вітамінізації вносили аскорбінову кислоту в кількості 50 мг/100г борошна. Вітаміни С є головним союзником і підсилювачем β-каротину в антиоксидантній дії в процесах старіння, профілактики інсультів і онкологічних захворювань. Причому спільна дія значно посилювала ефект, незважаючи на те, що кожен з компонентів сам по собі сильний антиоксидант. Добова потреба людини в вітаміні С – коливається в межах 70–100 мг.

В роботі відзначено, що у разі збільшення кількості добавки з гарбуза, спостерігається значне покращення зовнішнього виду, а саме

кольору, а також – зі збільшенням кількості гарбузової кріопасті, поверхня виробів залишалася гладкою та рівною. Слід зважити на те, що добавки, які вводяться повинні не ослабляти структуру виробів, зберігати форму готових продуктів, та у мінімальній кількості переходити у варильне середовище. Отже, одними з найважливіших показників якості макаронних виробів є поверхня та форма. Показано, що макарони мають не тільки яскравий колір, але й оригінальний смак і аромат. Встановлено, що в розроблених макаронах вміст β -каротину складав від 2,8 до 3,6 мг в 100 г, що задовольняє від 50 до 70 % добової потреби організму людини в каротині. Вміст вітаміну С складав від 50 до 80 % добової потреби в вітаміні С.

Таким чином, використання нових наноструктурованих добавок з високим вмістом біологічно активних речовин для укріплення імунітету, зокрема β -каротину, вітаміну С в технології макаронів дозволить розширити асортимент оздоровчих продуктів харчування з покращеними органолептичними показниками, зокрема, кольором, смаком.

О.В. Самохвалова, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.В. Гревцева, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Брикова, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОРОШКУ З ВИНОГРАДНИХ КІСТОЧОК НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

На сьогодні у багатьох країнах першочерговим завданням є реалізація державних програм з покращення харчового статусу населення, які передбачають виробництво харчових продуктів повсякденного попиту, збагачених на фізіологічно-функціональні інгредієнти. Серед всіх верств населення високою популярністю користується печиво, зокрема здобне, яке традиційно виготовляється з борошна пшеничного вищого гатунку, маргарину або інших жирів, цукру, яєчних продуктів. Тому воно містить багато жиру та вуглеводів і збіднене на біологічно-активні речовини. У зв'язку з цим введення до його складу корисних компонентів – харчових волокон, поліфенольних сполук, мінеральних речовин, вітамінів справляє позитивний вплив на здоров'я людини.

На такі компоненти багата сировина рослинного походження, серед якої особливої уваги заслуговують виноградні вичавки – відходи виноробного виробництва. Щорічно на вітчизняних винзаводах у великих кількостях накопичуються вичавки, які залишаються після переробки винограду різних сортів на вино та виноматеріали. Вони складаються з кісточок, шкірочок та залишків гребенів і є потужним джерелом харчових

волокон (целюлози, геміцелюлоз, пектинових речовин, лігніну), поліфенолів (антоціанів, лейкоантоціанів, катехинів, флавонолів), макро- та мікроелементів (калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, цинку, кремнію, міді), вітамінів (PP, C, холіну). Доведено, що продукти переробки виноградних вичавків збагачують хлібобулочні та кондитерські вироби життєво необхідними компонентами і підвищують їх якість.

Метою даних досліджень є встановлення впливу порошку з виноградних кісточок, відокремлених від виноградних вичавків, на показники якості здобного печива. Для цього було визначено зміни фізико-хімічних та органолептичних показників якості здобного печива у присутності порошку з виноградних кісточок, який додавали у кількості 10,0; 15,0; 20,0% від маси борошна пшеничного. За основу була прийнята традиційна технологія печива здобного відсадного. Його технологія передбачає такі основні стадії: підготовка сировини, приготування яєчно-цукрово-масляної емульсії, замішування тіста, формування, випікання, а також охолодження випечених виробів.

Завдяки особливостям хімічного складу і антиоксидантним властивостям порошку з виноградних кісточок, він може сприяти подовженню термінів зберігання жировміщуючої продукції. У зв'язку з цим обрану добавку вводили на стадії утворення емульсії.

Порошок характеризується гарними технологічними властивостями – він дрібнодисперсний, легко розподіляється між компонентами яєчноцукрово-масляної емульсії, не утворює грудочок, надає рівномірного шоколадного забарвлення.

Випечене печиво охолоджували до температури 18...20° С і проводили оцінку його якості за фізико-хімічними (здатність до намокання, питомий об'єм, вологість) і органолептичними (зовнішній вигляд, консистенція, смак, колір, запах) показниками.

Виявлено, що при додаванні 10,0 та 15,0% порошку незначно зменшується питомий об'єм печива – на 1,1...3,4% у порівнянні з контролем, що знаходиться у межах похибки. Додавання 20,0% порошку зменшує питомий об'єм печива на 7,3%.

Здатність до намокання зменшується на 1,3 та 2,7% при додаванні 10,0 та 15,0% порошку відповідно та на 6,7% – при додаванні 20,0% порошку. Тобто, додавання 10,0 та 15,0% порошку майже не впливає на розпушеність печива, про що побічно свідчать показники питомого об'єму та здатність до намокання, а додавання 20,0% порошку призводить до незначного ущільнення печива.

Результати дослідження органолептичних показників здобного печива свідчать, що додавання порошку з виноградних кісточок в кількості до 15,0% від маси борошна не призводить до їх погіршення –

дослідні зразки за зовнішнім виглядом, смаком та запахом не відрізняються від контрольних показників. Змінюється лише колір печива – він стає шоколадним. Збільшення концентрації добавки до 20,0% викликає ущільнення структури печива. Воно стає твердуватим, трохи затягнутим.

Таким чином, введення порошку з виноградних кісточок у здобне печиво доцільно на стадії приготування цукрово-яєчно-жирової емульсії в концентрації до 15,0% від маси борошна.

Це дозволяє отримати продукцію високої якості шоколадного кольору з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин, таких як харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, поліфенольні сполуки і розширити асортимент борошняної кондитерської продукції оздоровчого призначення.

А.В. Слащева, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

К.О. Купчинська (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

ТЕХНОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОРОЗИВА З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ПЕКТИНУ

Аналіз ринку морозива та заморожених десертів в Україні свідчить, що асортимент цієї продукції є досить різноманітним. Проте ретельне дослідження складу морозива виявило, що основою, як правило, виступають молочні продукти (або їх рослинні замінники) та цукор, наявність яких зумовлює такі недоліки, як високі калорійність та глікемічний індекс.

Морозиво в Україні є продуктом масового споживання, проте, завдяки високому вмісту цукру та жиру його не можна віднести до категорії продуктів здорового харчування. Тому розроблено технологію морозива на основі плодово-овочового пюре, яке матиме наступні переваги: низький вміст жиру, низький глікемічний індекс, відсутність легкозасвоюваних цукрів та наявність харчових волокон, високий вміст вітамінів, мінеральних речовин та інших корисних мікроелементів.

Для виробництва морозива плодово-овочового відповідно до нормативних вимог з метою одержання стабілізуючого ефекту запропоновано застосовувати пектиновмісну сировину.

Відомо, що пектинові речовини рослинної сировини складаються в основному з розчинного пектину (РП), що знаходиться переважно у соку вакуолей рослинних клітин, та з протопектину (ПП), який міститься в клітинних оболонках та у міжклітинних стінках. Активувати пектиновмісну сировину, тобто збільшити у ній вміст технологічно

активного розчинного пектину, можна за рахунок часткової деструкції протопектину під дією термомеханічного оброблення за змінних параметрів процесу.

Розроблено нові технологічні рішення для більш повного використання корисних властивостей моркви та розроблена нова ресурсозберігаюча технологія її комплексної переробки. При комплексній обробці моркви використовуються ферментні препарати пектолітичної (Пектофоетидин П20х) і целюлолітичної (Целотерин Г3х) дії. Вибір саме цих ферментів був не випадковим, так як морква містить в своєму складі пектинові речовини, целюлози та геміцелюлози. Для збільшення виходу кількості пектиновмісних речовин після обробки ферментами проводиться гідроліз морквяних вичавок з використанням сирної сироватки, потім гідролізовану масу упарюють. Сирна сироватка містить 1–1,5% молочної кислоти і ряд інших кислот, які забезпечують потрібну для гідролізу пектину кислотність середовища (рН 3,0–3,5), не впливає на нативні властивості рослинної сировини, позитивно впливає на формування органолептичних властивостей продуктів і без будь-яких обмежень може бути використана при виготовленні харчових виробів.

Гідроліз рослинної сировини проводять при гідромодулі, температурі і тривалості, які наведені у таблиці 1, забезпечують найбільш повне перетворення протопектину в пектин, що засвоюється організмом людини.

Таблиця

Параметри гідролізу морквяних вичавків молочною сироваткою

Характеристики	Вичавки моркви
Гідромодуль	1:5
Температура гідролізу, °С	80
Тривалість, хв	60
Відношення кількості цукру в цукровому сиропі до маси сировини	1:1,2
Температура упарювання, °С	80
Тривалість упарювання, хв	80
Вміст пектину в пасті, %	1,6
Зовнішній вигляд пасти	Яскравий помаранчевий
Смак	Присмний солодкий
Студнеутворююча здатність, мм рт. ст.	384

Отримана морквяна паста з підвищеним вмістом пектину використовується як основа для плодово-овочевого морозива. Як

підсолоджувач використовується фруктоза, для стабілізації системи – комплексна суміш емульгаторів і стабілізаторів Стабімакс М-104, для отримання морозива з різними смаковими властивостями – плодове пюре (абрикосове, яблучне, айвово).

Запропонований спосіб виробництва плодово-овочевого морозива дозволяє отримати готовий продукт із нормативними органолептичними і фізико-хімічними показниками, відповідними структурними характеристиками зі зниженим вмістом цукру, а також низьким вмістом жиру, низьким глікемічним індексом, незначною кількістю легкозасвоюваних цукрів, високим вмістом харчових волокон, каротиноїдів, мінеральних речовин та інших функціональних мікроелементів.

Л.П. Холодний, канд. техн. наук, доц. (ПУЕТ, Полтава)

А.М. Бурбак, канд. техн. наук, доц. (ПУЕТ, Полтава)

Л.М. Юрчішина, асист. (ПУЕТ, Полтава)

ФРУКТОВІ СОКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНО-КОПЧЕНИХ ВИРОБІВ ІЗ М'ЯСА ПЕРЕПЕЛІВ

Сучасна їжа повинна бути здоровою, тобто містити необхідний набір компонентів, високоякісною, цілком безпечною, смачною, здатною задовольняти потреби всіх категорій населення з урахуванням національних звичок і швидкого приготування.

Усе це вимагає глибокого вдосконалення технології отримання традиційних продуктів, які відповідають сучасним реаліям. Таким вимогам відповідають продукти зі збалансованим складом, з оптимальним значенням окислювально-відновного потенціалу, з низькою калорійністю, зниженим вмістом цукру і жиру.

Окислювально-відновний потенціал людини має значення між 150÷160 мВ. Відомо, що якщо окислювально-відновний потенціал продуктів харчування близький до окислювально-відновного потенціалу людини, то енергія, що виробляється клітинами організму, не витрачається на енергетичне збалансування продуктів і організму і такі продукти легко засвоюються.

Серед копчених м'ясних продуктів особливою популярністю користуються продукти із м'яса перепелів, які відносяться до делікатесних продуктів харчування, мають високу харчову цінність та специфічний смак і аромат. Але при копченні значно підвищується окислювально-відновний потенціал продуктів, накопичуються вільні радикали, утворюються канцерогенні речовини, які здатні викликати ряд

захворювань. Для їх нейтралізації організм виробляє своєрідні ферменти – антиоксиданти, вітаміни С, Е, В, А, групи Р, флавоноїди, катехіни, каротини, кверцетин.

Тому додавання в рецептури посолочних сумішей соків із нетрадиційної і дикорослої рослинної сировини, які володіють антиоксидантною та антирадикальною здатністю дозволить отримати високоякісні продукти з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, які мають низьке значення окислювально-відновного потенціалу та можуть бути віднесені до продуктів здорового харчування.

Метою даної роботи являється удосконалення технології, розширення асортименту, підвищення харчової та біологічної цінності копчених перепелів, які відповідають вимогам здорового харчування, з використанням соків нетрадиційної та дикорослої рослинної сировини.

З цієї метою в засолювальні суміші при виробництві копчених перепелів додавали соки хеномелесу (айва японська) та лимонника китайського (*Schisandra chinensis*), які є високовітамінними, відрізняються високою кислотністю і володіють антиоксидантною здатністю. Тому, використання натуральних соків із цих культур при виробництві копчених перепелів дозволить знизити окислювально-відновний потенціал, покращити органолептичні показники та підвищити харчову і біологічну цінність м'ясних виробів.

М'ясо тушок перепелів при виробництві копченостей витримували в засолювальних сумішах із заміною 50% води суміші на вищезгадані соки. Зміни фізико-хімічних показників м'яса тушок перепелів у процесі витримки у посолочних сумішах наведені в таблиці.

Таблиця

**Фізико-хімічні показники м'яса перепелів після
витримання в посолочних сумішах**

Назва соку	Температура витримання	Термін витримання, год	pH	ЕН	Вітамін С, мг/100 г
Витримання м'яса в соку лимонника китайського	18 – 20° С	Контроль	4,8	285	0
		30	3,9	156,0	5,1
		60	3,6	164,2	5,8
		90	3,4	167,0	6,4
Витримання м'яса в соку хеномелесу	18 – 20° С	30	4,1	152,0	3,5
		60	4,0	157,2	4,2
		90	3,6	165,0	4,9

Експериментальні зразки готової продукції характеризувалися підвищеною харчовою та біологічною цінністю, мали високі смакові якості, а приємний аромат м'яса перепелів відтінявся легким оригінальним відтінком запаху лимонника чи хеномелесу.

Отримані копчені продукти з позитивним показником окислювально-відновного потенціалу в межах 150÷178 мВ максимально наближені до окислювально-відновного потенціалу організму людини. Такі м'ясні продукти будуть легко засвоюватися організмом людини, так як володіють біологічною сумісністю з організмом людини за цим параметром.

Ю.А. Чернікова, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

О.В. Самохвалова, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ КСАМПАЛУ ТА ЕНПОСАЛУ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ СВІЖОСТІ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ «БУШЕ»

Відомо, що під час зберігання борошняних кондитерських виробів, у тому числі й бісквітних напівфабрикатів, спостерігається погіршення показників якості. Це є результатом складних фізико-хімічних, колоїдних і біохімічних перетворень основних біополімерів, і в першу чергу, ретроградації крохмалю, подальшої денатурації білкових речовин та втратою ними вологи, що спричиняє черствіння та усихання виробів. У бісквіті круглому («Буше»), який є дрібноштучним виробом, ці процеси протікають більш інтенсивно, ніж у інших бісквітних напівфабрикатах. Відомо, що ефективним шляхом збереження свіжості бісквітних виробів є додавання до їх рецептури різноманітних гідроколідів.

У цьому зв'язку нами розроблена технологія бісквітного напівфабрикату «Буше» з використанням мікробних полісахаридів ксампану та енпосану, продуцентами яких є бактерії *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* і *Bacillus polymyxa* відповідно. Ці біополімери відрізняються високими гідрофільними та стабілізуючими характеристиками. Попередніми дослідженнями встановлено, що їх додавання в кількості 0,2...0,4% до маси яєчного білка під час збивання білково-цукрової суміші сприяє покращенню об'єму та стійкості піни, а також фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей випечених виробів.

Метою роботи було дослідження впливу ксампану та енпосану на властивості бісквітного напівфабрикату «Буше» в процесі його вистоювання протягом 8 год та зберігання протягом 72 год за температури

20°С та відносної вологості повітря 75%. Мікробні біополімери додавали у кількості 0,3% до маси яєчного білку.

Властивості бісквітних напівфабрикатів під час зберігання оцінювали за показниками вологості, ступеню penetрації, кришкуватості, а також зміною стану води, яку визначали термогравіметричним методом. В якості контролю досліджували бісквітний напівфабрикат без добавок.

Встановлено, що під час вистоювання динаміка зниження масової частки води і ступеню penetрації відбувається майже однаково у контрольного і дослідних зразків. Проте кількісні значення цих показників у зразках з мікробними полісахаридами вище, ніж у контрольного.

Після 72 год зберігання вологисть бісквітного напівфабрикату з ксампаном та енпосаном на 25% вище порівняно з контрольным зразком.

Результати досліджень стискаємості та кришкуватості м'якушки дослідних зразків протягом усього терміну зберігання свідчать, що додавання біополімерів дещо гальмує процеси черствіння та усихання бісквітних напівфабрикатів.

Ці процеси значною мірою пов'язані зі змінами стану води. Частина її молекул термодинамічно зв'язана, а інша розподілена в міжмолекулярному просторі денатурованого білка та частково оклейстеризованого крохмалю і є осмотично зв'язаною.

Впливу ксампану та енпосану на зміну стану води в бісквітному напівфабрикаті під час зберігання визначали на дериватографі Q-1000. Термогравіметричним методом досліджували кількісні зміни в зразках, що супроводжуються зменшенням чи збільшенням їх маси внаслідок перерозподілу води.

Результати визначення температурно-масових характеристик бісквітних напівфабрикатів свідчать, що залежності дериватографічних кривих усіх досліджуваних об'єктів мають типовий характер, але відрізняються кількісними значеннями. Встановлено, що додавання ксампану та енпосану сприяє зниженню швидкості випаровування води в дослідних зразках за рахунок зменшення енергії активації, яка витрачається на її видалення. Ймовірно, дослідні біополімери, маючи високі гідрофільні властивості, а також утворюючи комплекси з крохмалем і білками, сприяють більш міцному утриманню води.

Таким чином, використання ксампану та енпосану у технології бісквітного напівфабрикату «Буше» сприяє кращому збереженню його свіжості протягом зберігання.

Н.К. Черно, д-р техн. наук, проф. (ОНАИТ, Одесса)

А.И. Капустян, канд. техн. наук, ст. преп. (ОНАИТ, Одесса)

А.В. Черная, магистрант (ОНАИТ, Одесса)

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ИММУНОТРОПНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПЕПТИДОГЛИКАНОВ КЛЕТОЧНЫХ СТенок БАКТЕРИЙ

Приоритетным направлением развития современного общества является принятие необходимых мер для обеспечения здоровья населения на должном уровне. В Европе проведены масштабные исследования состояния здоровья населения, результаты которых демонстрируют значительное ухудшение здоровья у молодежи. Одной из причин ухудшения здоровья и преждевременного старения населения является низкий уровень иммунитета. Человек с диагнозом «пониженный иммунитет» более уязвим к простудным заболеваниям, аллергии, аутоиммунным заболеваниям.

Одним из путей преодоления таких проблем является введение в рацион пищевых продуктов с содержанием функциональных иммуностропных ингредиентов. Среди таких особого внимания заслуживают компоненты пептидогликанов клеточных стенок бактерий – мурамилдипептид (МДП) и его производные. МДП обладает способностью стимулировать антиинфекционную резистентности, противоопухолевый иммунитет, активировать системы врожденного и приобретенного иммунитета. МДП инициирует сигнальный каскад реакций, приводит к синтезу иммунокомпетентными клетками цитокинов и активации механизмов иммунологической защиты организма.

Целью работы было получение веществ мурамилпептидного ряда – низкомолекулярных пептидов (НМП) клеточных стенок молочнокислых бактерий комбинированным способом с применением предварительной дезинтеграции физическими методами с последующей обработкой ферментами, разрушающими специфические связи в структуре пептидогликанов.

Объект исследования – поливидовая композиция молочнокислых бактерий, представляющая собой сумму тест культур: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactococcus cremoris*, *Streptococcus thermophilus*.

В качестве физических дезинтегрирующих факторов использовали обработку биомассы при следующих интервалах температур (–12...–15° С), (80...100° С), и обработку с использованием СВЧ-излучения.

Ферментативную фрагментацию осуществляли после физической дезинтеграции клеток посредством использования панкреатина (с протеолитической активностью 370 Ед) и лизоцима (активностью 46000 Ед). Выбор данных ферментных препаратов обусловлен их специфической каталитической активностью. Первый – катализирует разрыв пептидных связей, которые соединяют остатки мурамовой кислоты в составе пептидогликанов, второй – катализирует разрыв β -(1 $\rightarrow$ 4) гликозидных связей между N-ацетилглюкозамином и N-ацетил-мурамовой кислотой. Постоянными параметрами гидролиза были температура (36–37° С) и pH среды (7,0–8,0). Ранее было установлено, что максимальное количество НМП в ферментоллизате 0,96 г/100 мл достигается при концентрации фермента 5 – 0 мг/мл.

Эффективность гидролиза оценивали по накоплению в ферментоллизате низкомолекулярных продуктов – аминокислот и низкомолекулярных пептидов (НМП) с ММ < 1500 Да.

При предварительной инкубации биомассы до ферментативной обработки в течение 24 ч при температуре –14° С – выход НМП увеличился на 17,2% по сравнению с опытом без применения физических факторов дезинтеграции; при инкубации в интервале 80–100° С в течение 15 мин – на 21,3%; при обработке образца СВЧ излучением – на 35,1%.

Изучен качественный состав фракции НМП. Для определения молекулярно-массового распределения продуктов гидролиза использовали гель-хроматографию на колонке с сефадексом G-15, которая позволяет разделять молекулярные фракции в диапазоне 50–1500 Да. Содержание пептидов во фракциях определяли с помощью спектрофотометрических методов анализа (метод Луори, с применением биуретового реактива и нингидриновая реакция). Результаты исследований позволяют констатировать, что в составе гидролизата присутствуют пептиды с молекулярной массой в диапазоне, соответствующему молекулярной массе целевого иммунотропного продукта – МДП (520 Да).

Таким образом, разработан комбинированный способ разрушения клеточных стенок поливидовой закваски молочнокислых бактерий, путем ферментативного гидролиза комбинации молочнокислых бактерий с применением предварительного физического воздействия. Доказано наличие в составе гидролизата биомассы целевых биологически активных веществ – пептидов с молекулярной массой до 1500 Да.

A.M. Chuiko, candidate of Technical Sciences, docent (*KTEI KNTEU, Kharkiv*)

M.M. Chuiko, candidate of Technical Sciences, teacher (*KTEI KNTEU, Kharkiv*)

**PROSPECTS OF BAKERY PRODUCTS OF A FUNCTIONAL
PURPOSE WITH UTILIZATION OF ADDITIVES
FROM VEGETABLE RAW MATERIALS
(ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ)**

Розглянуто основні підходи до розробки борошняних виробів лікувально-профілактичного призначення, які є основою для розробки наукової концепції формування якості борошняної продукції, максимально збалансованої за основними харчовими речовинами, а також збагачених різноманітними добавками рослинного походження, що додають борошняним виробам адаптогенні, біостимулюючі, антиоксидантні й інші функції.

Nutrition is one of the most important factors that determine health. Proper nutrition ensures normal growth and development of children, helps prevent disease, lengthen lives, improve efficiency and create conditions for their adaptation to the environment. Existing today environmental, economic, demographic problems and social processes of globalization have led to significant changes in the nature of human nutrition, which was the impetus for the creation of so-called functional food products and therapeutic and preventive orientation. Scientists of many countries pay great attention to the creation of food products, specifically aimed at the solution of tasks. Therefore, the question of what current eating people in the near future is very important.

So priority now is the development and implementation of necessary amounts available for different social and age groups flour of high quality products that will reduce the incidence of diseases caused by inadequate use of nutrients, to overcome the consequences of deficiency of vitamins, minerals, continuing scientific and organizational work on the development and implementation of measures to harmonize quality and safety flour products in accordance with the standards and recommendations of international organizations.

On the basis of researches the scientific concept of a functional purpose flour products of high quality with the addition of different types of plant material, including: fruit, vegetables, cereals, medicinal plants and other natural plant substrates.

During experimental studies established the mathematical and methodical apparatus necessary for the development and optimization of various technological steps and parameters of the production of the above products mining modes of processing equipment, and the creation of new flour product functionality with specified therapeutic and organoleptic properties. Grounded technological schemes of new functionality flour products from plant material.

Studied different ways to get supplements of plant material in the form of powders, pastes, extracts, concentrates, etc., and basic biochemical characteristics and therapeutic properties of plant material that was used for making flour functional food.

The analysis of the various cooking recipes pastry using vegetable substrates. Criteria optimize the quality of new products based on a number of mathematical relationships and conducted qualimetric evaluation of the quality of products developed as immediately after cooking, and in the process recommended its storage. In order to justify uniform distribution of additives in flour systems proposed use rate heterogeneity (variations).

The scientific and practical basis for the creation of new types of flour products functionality using vegetable substrates, such as: herbs, vegetables, fruits, cereals, antioxidants and others. Shown that its natural properties listed plant substrates contain many substances and compounds necessary to ensure a balanced diet intracellular organism. This enables the creation of various bakery products with desired functional properties.

Studied quantitative and qualitative chemical composition of food additives in flour products introduced by which managed to advance to predict some properties of the original material and determine where technological stages of their most appropriate type.

Created and implemented a series of industrial production pastry functionality that can not only save the majority biologically active substances plants that are included in their composition, but also provide new products pronounced organoleptic properties.

Developed the scientific basis of the integrated system of quality control and food safety of functional foods from plant substrates for typical industrial enterprise established methodological foundations comprehensive quality management system products.

Further research related to the problems of complex and created widespread introduction of technology, equipment, recipes and methodological approaches to ensure quality and safety in the food industry, the rapid saturation of the market with new types of functional food and organization on this basis, targeted measures for the prevention of health system I population.

О.Г. Шидакова-Каменюка, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)
А.Л. Рогова, канд. екон. наук, доц. (*ВНЗ Укоопспілки ПУЕТ, Полтава*)
Л.М. Медведь, ст. викл. (*ВНЗ Укоопспілки ПУЕТ, Полтава*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КЕДРОВОГО БОРОШНА НА ВЛАСТИВОСТІ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА

В останній час все більш уваги працівниками харчової галузі приділяється розробленню продуктів підвищеної харчової цінності. Значну частину раціону сучасної людини складають вироби з борошна. Тому, враховуючи необхідність надання продуктам поліпшених якісних характеристик з позиції нутріціології, підвищення споживчої привабливості, актуальним є вдосконалення технології і розширення асортименту борошняних кондитерських виробів.

Цінним джерелом фізологічно цінних речовин є кедрове борошно. Борошно отримують з макухи, яка залишається після видалення олії з кедрових горіхів. У ньому зберігаються всі мінеральні речовини і вітаміни, які містяться у горісі, а також до 20% жиру. Це білий, солодкуватий на смак, порошок з легким кедровим ароматом.

Поживні властивості кедрового борошна визначаються якісним складом жирів, білків, мінеральних речовин і мікроелементів кедрового горіха. Жир кедрового горіха характеризується високим вмістом поліненасичених жирних кислот, особливо лінолевою. Білки – легкозасвоювані, мають підвищений вміст незамінних амінокислот. Кедровий горіх містить комплекс найважливіших макро- і мікроелементів (2,75%), необхідних для нормальної життєдіяльності організму. 100 г кедрових горіхів задовольняють добову потребу людини в магнії, марганці, міді, цинку й кобальті. У кедровому горісі виявлені також фосфор, йод, залізо, молібден, кремній, алюміній, бор, нікель, стронцій, свинець, срібло. Макуха ядра кедрового горіха містить у своєму складі жиророзчинні вітаміни (А, Е, D, К, F), вітаміни групи В (тіамін – 0,39...0,66 мг %, рибофлавін – 0,14...0,17 мг %, ніацин – 1,05...1,40 мг %), фолієву кислоту.

Враховуючи, що кедрове борошно містить відносно велику кількість жиру, розглянуто можливість його використання в технології пісочного печива. Метою досліджень було вивчення впливу кедрового борошна на органолептичні, фізико-хімічні показники пісочного печива, визначення оптимального співвідношення кедрового та пшеничного борошна в рецептурі. Для проведення досліджень проводили заміну борошна пшеничного на борошно кедрове у співвідношенні 70:30 і 50:50. Одночасно було зменшено кількість жирової основи з відповідним

перерахунком на сухі речовини (вміст сухих речовин у кедровому борошні – 94,2 %).

Якісну продукцію з пісочного тіста можна одержати за умов дотримання низки факторів – необхідної якості рецептурних компонентів, режимів і способів одержання дисперсних систем, замішування тіста, випікання напівфабрикатів.

Технологія пісочного печива починається з одержання емульсійної високодисперсної системи, яка значною мірою визначає якість готової продукції. У зв'язку з цим досліджували два способи внесення кедрового борошна – на стадії приготування емульсії та на стадії замісу тіста після попереднього змішування з пшеничним борошном. Органолептична оцінка виробів показала, що у першому випадку вироби мали більш щільну консистенцію, меншу розсипчастість. Тобто доцільним є наступна технологічна послідовність процесу отримання пісочного тіста з кедровим борошном: змішування борошна пшеничного з кедровим, просіювання, введення у яєчно-масляно-цукрову емульсію, замішування протягом 1...2 хв.

Оцінку фізико-хімічних властивостей готових виробів проводили за показниками хрупкості; здатності до намокання; розсипчастості та лужності, які визначались за стандартними методиками. Результати досліджень свідчать, що кращі показники має зразок з більшою кількістю добавки. Також для нього характерні вищі органолептичні властивості, а саме жовтуватий колір, яскраво виражений приємний аромат.

При випіканні пісочних виробів за новими рецептурами встановлено, що вони швидше доводились до готовності. Тому наступним етапом досліджень було визначення тривалості випікання продукції. Температуру у товщі виробів вимірювали за допомогою термопар. У печиві з додаванням 30% кедрового борошна температура в середині досягла значення 100° С за 8 хв, а у зразку з 50% добавки – за 7 хв. У контрольному зразку температура 100° С була зафіксована тільки через 13 хв, тобто процес випікання тривав приблизно у два рази довше.

Таким чином, встановлено, що за органолептичними та фізико-хімічними характеристиками нові види пісочних виробів перевершують контрольний зразок. Відзначено, що доцільним є використання пшеничного та кедрового борошна у співвідношенні 50÷50. Пісочне печиво з додаванням кедрового борошна швидше доходить до стану готовності, ніж виріб без добавки, відповідно зменшуються витрати електроенергії.

М.О. Янчева, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.Б. Дроменко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАМОРОЖУВАННЯ- РОЗМОРОЖУВАННЯ НА МІКРОСТРУКТУРНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ СИСТЕМ

Відомо, що перевага використання захисних речовин (кріопротекторів) під час заморожування м'яса та м'ясопродуктів полягає, насамперед, у тому, що відбувається зміна характеру кристалізації води як у міжклітинному просторі, так і всередині клітини, що обумовлює формування гіпертонічних розчинів меншої концентрації і знижує швидкість рекристалізації в разі тривалого зберігання, сприяючи збереженню структури м'язового волокна, нативних властивостей білків.

На основі попередніх досліджень запропоновано використання в технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених стійких до заморожування-розморожування емульсійних систем (ЕС) на основі білка тваринного (БТ), що дозволяє корегувати фізико-хімічні, структурно-механічні, функціонально-технологічні показники готової продукції та показники якості.

Із метою підтвердження кріопротекторних властивостей ЕС на основі БТ вивчено їх вплив на зміни мікроструктурних показників м'ясних посічених систем.

Мікроструктурні дослідження до та після заморожування-розморожування м'ясних посічених систем здійснювали за допомогою мікроскопа JENAMED-2 (об'єтив 40^x, окуляр 10^x) після підготовки зрізів: фіксація у формаліні, подальше промивання, зневоднювання в спиртах зростаючої міцності, заливання в парафін, зафарбування підготовлених зразків гематоксиліном-еозином та трикольоровим методом Маллорі.

Морфометрію проводили на оглядових препаратах за допомогою окуляра-мікрометра МОВ-1-15^x. У кожному з препаратів брали 40...60 точок вимірювання. За допомогою об'єкт-мікрометра визначали ціну ділення для збільшення та здійснювали перерахунок відносних значень у абсолютні. Морфометричні показники визначають діаметр м'язових волокон, розмір проміжку між ними та фрагментами фаршу в м'ясних посічених системах.

Результати проведених гістологічних та морфометричних досліджень підтвердили, що введення ЕС на основі БТ до складу м'ясних посічених систем приводить до кращого розподілу вологи, утворення більш дрібних та більш рівномірно розподілених кристалів льоду (під час заморожування), більшої збереженості сарколеми м'язових волокон (під час розморожування) порівняно з контрольним зразком (таблиця).

Результати мікроморфометрії м'ясних посічених систем із використанням ЕС

Показник	Вміст ЕС, %	
	0 (контрольний зразок)	20
Охолоджені зразки		
Діаметр м'язових волокон (мкм)	27,05±0,03	26,76±0,03
Розміри проміжків між м'язовими волокнами (мкм)	34,32±0,07	23,93±0,02
Розмір проміжків між фрагментами фаршу (мкм)	80,02±0,11	95,96±0,11
Заморожені зразки		
Діаметр м'язових волокон (мкм)	125,68±0,49	32,15±0,05
Розміри проміжків між м'язовими волокнами (мкм)	48,64±0,07	33,19±0,02
Розмір проміжків між фрагментами фаршу (мкм)	265,42±0,37	49,53±0,07
Розморожені зразки		
Діаметр м'язових волокон (мкм)	61,65±0,11	27,45±0,02
Розміри проміжків між м'язовими волокнами (мкм)	61,44±0,18	26,30±0,03
Розмір проміжків між фрагментами фаршу (мкм)	44,53±0,11	93,95±0,11

Таким чином, ЕС на основі БТ здатна впливати на характер кристалізації, що сприяє утворенню дрібнодисперсного льоду, перешкоджаючи утворенню неприродних міжмолекулярних зв'язків та руйнуванню внутрішньоклітинних структур при низьких температурах. Використання в складі м'ясних посічених заморожених напівфабрикатів ЕС на основі БТ, дозволить створити продукцію з необхідними функціонально-технологічними та теплофізичними показниками, забезпечити високі показники якості та безпеки при реалізації технологічного циклу заморожування-зберігання-розморожування.

М.О. Янчева, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
Т.С. Желєва, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАМОРОЖУВАННЯ- РОЗМОРОЖУВАННЯ НА БІЛКОВУ СКЛАДОВУ М'ЯСНИХ СИСТЕМ

Останніми роками особливим попитом у споживачів користуються м'ясні посічені напівфабрикати, піддані низькотемпературній обробці. Під час заморожування м'ясної сировини відбувається денатурація та агрегація білків, в результаті яких спостерігаються незворотні зміни просторової структури білкових молекул м'яса, погіршується здатність м'яса утримувати вологу при розморожуванні. Міофібрилярні білки складають основну частину м'язових білків та в більшій мірі піддаються дії низькотемпературної обробки. Погіршення їх властивостей при такій обробці відносять за рахунок перетворення актоміозинового комплексу.

Відомо, що заморожування супроводжується зниженням розчинності білків, що призводить до погіршення функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем. Денатураційні зміни макромолекул білка, змінюючи поверхневий шар молекули, ведуть до порушення співвідношення гідрофільних та гідрофобних угруповань у бік підвищення останніх, що призводить до зменшення розчинності.

Проведений комплекс експериментальних досліджень на кафедрі технології м'яса Харківського державного університету харчування та торгівлі дозволив розробити суміші кріопротекторної дії (СКД) для цілеспрямованого використання в технологіях виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених. Згідно з попередніми дослідженнями встановлено, що використання зазначених сумішей сприяє поліпшенню функціонально-технологічних (збільшенню вологозв'язуючої здатності, покращенню структурно-механічних показників, зниженню втрат під час заморожування та теплової обробки після заморожування) та органолептичних показників напівфабрикатів м'ясних заморожених.

Враховуючи вищезазначене, метою роботи є дослідження впливу заморожування-розморожування на білкову складову м'ясних модельних систем (ММС) з використанням сумішей кріопротекторної дії. Дослідження білкової складової визначає необхідність вивчення масової частки загального білку та розчинних білків ММС. Крім того, стан білків ММС до заморожування та після заморожування-розморожування доцільно характеризувати за фракційним складом. Як предмети дослідження використовували м'ясні посічені системи з яловичини подрібненої II категорії (контрольний зразок) з вмістом СКД1 та СКД2 у кількості 2,5% та 2,0% до маси м'ясної сировини відповідно. Масову частку загального білка визначали за методом К'ельдала, фракційний

склад білків м'ясних систем досліджували шляхом їх розчинності фотометричним методом за допомогою фотоелектрокалориметра.

Експериментально встановлено, що після заморожування-розморожування вміст загального білку незначно збільшується: контрольний зразок на 0,5%, ММС з СКД – на 0,2%, що вірогідно є наслідком збільшення частки сухих речовин в системі.

Доведено, що заморожування призводить до зниження масової частки розчинних білків м'ясних систем. Так, розчинність білків контрольного зразка зменшилась на 6%, а ММС з СКД – на 2%. Напевно, СКД нівелюють процеси дегідратації молекул білків в результаті заморожування, що є наслідком міграції води з гідратної оболонки молекули білка та утворення кристалів льоду, сповільнюють руйнування системи водневих зв'язків та звільнення поверхневих частин молекул.

За результатами дослідження виявлено наявність основних фракцій (водорозчинна, солерозчинна та лужнорозчинна) білків м'ясних систем. Так, максимальні зміни після заморожування-розморожування відбуваються з солерозчинною фракцією білків, масова частка якої зменшується на 6,6% (контрольний зразок) та 2,1% (СКД). Масова частка лужнорозчинної фракції всіх ММС збільшується на 0,7% (контрольний зразок) та 0,2% (СКД), а водорозчинної фракції – практично незмінна (зменшується на 0,1%). Встановлено, що додавання СКД до ММС змінює кількісне співвідношення між фракціями, а саме, зменшується відсоток масової частки лужнорозчинної фракції та збільшується відсоток масової частки солерозчинної фракції (у 1,1 рази) порівняно з контрольним зразком після заморожування-розморожування.

Виходячи з аналізу одержаних експериментальних даних можна стверджувати, що внесення СКД до складу напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених дозволить зберегти кількість міофібрилярних білків, що є важливим для формування стабільних показників якості та безпечності розроблених напівфабрикатів впродовж зберігання.

Секція 3. ФОРМУВАННЯ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТОВАРІВ, МИТНІ ЕКСПЕРТИЗИ ТОВАРІВ

В.О. Акмен, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.В. Сорокіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Л.О. Чуйко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ЕКСПЕРТИЗА ЗАСОБІВ ЖІНОЧОЇ ГІГІЄНИ ЯК ЗАСІБ БОРОТЬБИ З УВЕЗЕННЯМ КОНТРАФАКТНОГО ТОВАРУ

В останні роки в Україні відбулися зміни в економіці, вони призвели до значного збільшення обсягу ринку жіночих гігієнічних прокладок, розширенню їх асортименту, особливо за рахунок різкого збільшення на вітчизняному споживчому ринку частки імпортних жіночих засобів гігієни. Щорічне зростання жіночих гігієнічних прокладок становить: у грошовому вираженні – 20%, у товарному вираженні – 15%. Щомісяця в Україну постачається порядком 12–13 млн умовних пачок жіночих засобів гігієни. Загальний обсяг роздрібних продажів продукції по Україні в цілому обчислюється сотнями мільйонів гривень на місяць.

Однак на сьогодні, у період широкого застосування цих видів товарів, має місце використання неякісних матеріалів, що не забезпечують достатнє вологопоглинання, сприяють розвитку алергічних реакцій, мають недостатньо зручну фіксацію та інші недоліки. Все вищесказане актуалізує необхідність посилення заходів з боротьби з «тіньовим» виробництвом і контрафактною продукцією, посилення митного режиму з ввезення жіночих гігієнічних прокладок, а також підвищення вимог до контролю їх якості на етапі приймання в оптовій і роздрібній торгових мережах.

Метою роботи було проведення експертизи засобів жіночої гігієни, що поставляються на ринок України та визначення їх відповідності вимогам українських стандартів.

Експертизу проводили відповідно до ГОСТ 52483-2005 «Прокладки (пакети) жіночі гігієнічні. Загальні технічні умови». Для досліджень від партії жіночих прокладок для критичних днів обрано зразки наступних ТМ «Naturella», «Molped», «Kotex», «Bella», «Libresse». Для визначення фізико-хімічних показників від середнього зразку кожної ТМ вирізали зразок для досліджень розміром 30x30 мм з відхиленням за розмірами не більше ± 2 мм.

Експертиза показала, що всі дослідні зразки упаковані в цілісну, герметичну упаковку із поліетилену, в якій кожен штуку товару окремо було запаковано в поліетиленову плівку, запаяну з боків та

закриту липкою смушкою. Відсутність позначення нормативного документа як вітчизняного так і закордонного (ISO) досліджено на маркуванні зразків ТМ «MolpedUltraNormal», ТМ «LibresseNormal», ТМ «Kotex Superslim»; інформація про довжину прокладки була зазначена лише на зразках ТМ «BellaPerfectaUltraRose» і ТМ «LibresseNormal».

Майже всі жіночі гігієнічні прокладки були ароматизовані і мали специфічний запах, крім зразків ТМ «Libresse Normal», ТМ «Kotex Normal», ароматизація в яких була відсутня. Поверхня у всіх зразків була рівномірною, однорідною, без сторонніх плям, включень, ушкоджень, з м'яким целюлозним покриттям, виключенням був зразок ТМ «Molped Ultra Normal», поверхня якого схожа на латексну плівку.

При проведенні дослідження даного виду продукції фізико-хімічними методами аналізу (ФХМА) слід зробити зауваження, що вони засновані на використанні залежності фізичних властивостей речовин (наприклад, поглинання, просочення і т. д.) від їх хімічного складу, тому не всі митні лабораторії мають обладнання, відповідне для досліджень. Частіше при дослідженнях від ФХМА відокремлюють фізичні методи аналізу. ФХМА в західній експертизі називають інструментальними, так як вони зазвичай вимагають застосування приладів, вимірювальних інструментів та хімічних реактивів.

Нами проведені дослідження ФХМА та отримані наступні результати. При дослідженні зразків на «отмарювання барвника» встановлено повну відсутність підфарбування фільтрувального паперу; за показником повного вологопоглинання встановлено, що всі зразки прокладок не відповідають вимогам нормативної документації (не менше 55,0 г), оскільки фактично показник складав від 52,5 г у ТМ «Molped Ultra Normal» – до 11,6 г у ТМ «Bella Perfecta Ultra Rose». При цьому час поглинання був у межах 6 с, що відповідає вимогам стандарту. Показник «Промочуваність верхнього покривного шару» (кількість капель/хв) був у межах допустимих за стандартом склав від 5 (ТМ «Libresse Normal») до 9 капель/хв (ТМ «Naturella Camomile Ultra Normal»). Визначення $\text{pH}^{\text{x.c.}}$ водної витяжки проводили способом холодного екстрагування. Результати дослідження показали, що зразках прокладок ТМ «Naturella Camomile Ultra Normal», ТМ «Kotex Ultra Normal», ТМ «Molped Ultra Normal» показник не відповідав нормі (6,0–7,5) і становив відповідно 8,0; 8,2; 8,4.

Таким чином експертизою встановлено, що не всі дослідні зразки повністю відповідають вимогам ГОСТ 52483-2005, що обумовлює необхідність проведення митного контролю та експертизи засобів жіночої гігієни для посилення боротьби з контрафактним товаром.

Т.М. Головко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

М.П. Головко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

М.П. Бакіров, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ СОУСІВ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВКИ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНОЇ

Розробка дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів на сьогоднішній день є перспективним напрямом в області створення нових видів продуктів харчування за рахунок регулювання вмісту білків, жирів, вуглеводів. Продукти функціонального призначення повинні збагачувати раціон населення фізіологічно активними інгредієнтами.

Біологічна цінність їжі зумовлена вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, клітковини, доступністю та засвоюваністю компонентів.

Продукти емульсійного типу широко використовуються під час виробництва різних продуктів харчування, як приправи, з метою розширення асортименту, підвищення якості, збагачення біологічно-активними речовинами лікувально-профілактичної та радіопротекторної дії. Під час виробництва продуктів емульсійного типу доцільно використовувати як емульгатори та стабілізатори натуральні складові.

Для вирішення проблеми профілактики захворювань, зумовлених дефіцитом йоду, головним напрямом ми обрали йодування продуктів харчування за рахунок добавок, в яких йод перебуває у біоорганічній формі.

Нами створена добавка збагачувальна білково-мінеральна (йодобілкova) на основі яєчного білка та мінеральних сполук йоду. Вибір об'єктів обумовлений доцільністю забезпечення умов сорбції іонів I^- на білкові молекули з утворенням стабільних комплексів.

Розроблена добавка збагачувальна білково-мінеральна являє собою порошкоподібну систему та може бути використана у широкому асортименті продуктів харчування оздоровчого призначення, зокрема у технологіях соусів емульсійного типу.

Нами розроблена технологія виробництва майонезу «Дієтичний» із заміною яєчного порошку добавкою збагачувальною білково-мінеральною у кількості від 0,5...2,5%.

Використовуючи білково-мінеральну добавку від 0,5...2,5% з масовою часткою йоду від 0,01...0,02% можливо забезпечити близько 50% добової потреби людини на йод та дозволяє вважати продукт збагаченим йодом.

Відповідно до цього були розроблені рецептури з вмістом ДЗБМ 0,5...1,5%. Добавку додавали у гідратованому вигляді в емульгуючу

основу для кращого розподілення добавки у готовому продукті. Інші компоненти вводилися за традиційною технологією.

Фізико-хімічні показники йодованої харчової добавки наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники ДЗБМ

Назва показника	Вміст, %
Масова частка води	3,15 ± 0,15
Масова частка білка	83,3± 1,66
Масова частка йоду	0,21± 0,004

Характеристика органолептичних показників нового майонезу з різним вмістом ДЗБМ наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Органолептична оцінка якості майонезу із використанням ДЗБМ

Показник	Коефіцієнт вагомості	Бальна оцінка показників, бали			
		№ 1 (контроль)	№ 2 (0,5%)	№ 3 (1%)	№ 4 (1,5%)
Колір	0,1	4,8	4,8	4,8	4,8
Зовнішній вигляд	0,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Консистенція	0,3	4	4,2	4,4	4,6
Запах	0,1	4,8	4,8	4,8	4,8
Смак	0,3	4,5	4,5	4,5	4,5
Загальна оцінка		4,35	4,41	4,47	4,53

Як видно з отриманих даних, починаючи з вмісту ДЗБМ 0,5% з'являються зміни у консистенції. В цілому розроблені майонези за органолептичними показниками, фізико-хімічними, та споживчими характеристиками відповідають вимогам нормативно-технічної документації.

Таким чином, застосування розробленої білково-мінеральної дієтичної добавки у технології соусів емульсійного типу, а саме у технології майонезу, є доцільним та дозволяє не тільки компенсувати йодний дефіцит, а й забезпечити високу стабільність технологічних характеристик кінцевого продукту, зокрема стабільність емульсії.

М.П. Головко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Головко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Геліх, асист. (*СНАУ, Суми*)

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ І ФУНКЦІОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТУ З ПРІСНОВОДНОГО ДВОСТУЛКОВОГО МОЛЮСКА РОДУ ANODONTA

Розглянуто фізико-хімічний склад та функціонально-технологічні властивості напівфабрикату з прісноводного двостулкового моллюска роду *Anodonta* (далі – моллюска), які дозволяють стверджувати, що кулінарна продукція, виготовлена на основі використання м'яса моллюска, теж матиме достатньо високі фізико-хімічні та реологічні показники. Визначені властивості м'яса моллюска дозволяють вважати їх гарною сировиною для отримання харчових систем та кулінарних виробів з високою жиро- та вологоутримуючою здатністю, можливістю утворювати достатньо стабільні емульсії. Обґрунтовано можливості використання напівфабрикату варено-мороженого з моллюска в якості повноцінного продукту харчування і сировини для кулінарної продукції. Досліджено мікробіологічну стабільність напівфабрикату варено-мороженого з моллюска.

Дані, отримані нами, показують, що прісноводні моллюски містять загального протеїну 38,22% на абсолютно суху речовину. По вмісту білка вони відносяться до середньобілкових гідробіонтів. Вміст ліпідів на абсолютно суху речовину становить 5,38%. За даним цього показника моллюски відносяться до гідробіонтів з низьким вмістом жиру. Характерною рисою ліпідів гідробіонтів є перевага в їхньому складі ненасичених жирних кислот і наявність серед них лабільних поліненасичених із чотирма–шістьма подвійними зв'язками, що виявляють вирішальний вплив на терміни зберігання одержуваного напівфабрикату кулінарної продукції з його використанням. Можна визначити, що лімітуючою амінокислотою є фенілаланін, а найменший коефіцієнт утилітарності у лізіна, тобто він найменше засвоїться організмом у процентному відношенні, лише 44% від загальної його кількості, що обумовлюється кількістю лімітуючої амінокислоти.

Проведені дослідження довели, що зольний залишок м'яса моллюска представлено як мікро- так і макроелементами. Слід зазначити, що м'ясо моллюска є джерелом таких елементів як залізо, кальцій, фосфор. Крім того ідентифіковано такий елемент як йод

0,13 мг %, в тому числі органічнозв'язаний, про що свідчать подальші дослідження.

В результаті проведених досліджень встановлено, що бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, *Staph. aureus* не ідентифіковані в 1г та 25 г м'яса беззубки, а кількість МАФМ складає $1 \cdot 10^2$ в 1 г, що не перевищує встановлених норм.

Для моделювання поведінки харчових систем на основі м'якого тіла молюска в процесі створення кулінарних виробів досліджено його функціонально-технологічні властивості, шляхом визначення емульгуючої здатності, стабільності емульсії, вологості, вологоутримуючої, жирутримуючої здатності, втрат при тепловій обробці, а також рН.

Таблиця

Фізико-хімічні показники (%) та рН охолодженого м'якого тіла молюска

Вид сировини	ЕЗ	СЕ	ВВЗ	ВУЗ	ЖУС	Втрати при тепловій обробці	рН
М'ясо молюска	77,5	81,1	18,5	62,5	27,1	12,3	6,6–6,7

З урахуванням рекомендацій м'ясо з показниками ВУЗ 50–65% та ЖУЗ 26–30% може бути використане при виробництві кулінарних виробів (котлет, биточків, зраз і т.д.). Згідно таблиці ВУЗ м'якого тіла молюска є досить високою, що передбачає широке використання цього об'єкту у виробництві формованих виробів.

Стабільність емульсії та емульгуючої здатності м'якого тіла молюска є досить високі і по значенням цих показників наближаються до м'яса птиці. Такі високі показники пов'язані з вмістом водо- та солерозчинної фракції білка. Відносно високі значення ВУЗ та достатньо низькі значення ВВЗ пояснює відносно низькі значення втрат тканинного соку при тепловій обробці, що склали 12,3%.

Активна кислотність (рН) м'язової тканини досліджуваного молюска знаходиться в межах 6,6–6,7, що характерно для більшості видів свіжих гідробіонтів.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що м'яке тіло молюска може являтися повноцінною, у харчовому та технологічному відношенні, сировиною для отримання напівфабрикатів та кулінарних виробів з достатньо високими функціонально-технологічними властивостями.

М.П. Головка, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Головка, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Л.О. Крикуненко, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РИБНИХ РЕСУРСІВ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Від безпечності та якості продуктів харчування залежить життя і здоров'я людей. Серед величезного розмаїття продовольчої сировини, саме рибна сировина викликає у підприємств харчової промисловості і у людей стабільний інтерес.

В світі існує обмаль продуктів, які одночасно багаті цілою низкою есенціальних нутрієнтів: залізом, фосфором, цинком, магнієм, кальцієм, селеном, вітамінами А, Е, D, і амінокислотами. А в рибі всіх цих елементів вдосталь.

В світі щороку виловлюють близько 100 млн т риби, з них в океанах – 81 млн т (включаючи і інші дари моря, наприклад, крабів, кріля та ін). У внутрішніх водоймах виловлюють 13 млн т риби.

Вчені дають вельми сумний прогноз: при збереженні нинішніх темпів лову морська риба може практично зникнути вже до середини нинішнього сторіччя. На фоні цього єдиним доступним шляхом збільшення обсягів виробництва рибної продукції за рахунок експлуатації внутрішніх прісноводних водойм.

В Україні існує 748 водосховищ об'ємом понад 1 млн м³. Рибні ресурси й тепер є найголовнішим багатством українських водосховищ, протягом усієї історії України потреба людства у рибній продукції ніколи не зменшувалась. Поряд з цим, потенціал виробництва рибної продукції на прісноводних водоймищах України не використовується у повному обсязі. Кременчуцьке водосховище – одне з найпродуктивніших внутрішніх природних водосховищ України.

Воно є головним рибогосподарським об'єктом Черкаської області, іхтіофауна якого налічує 41 вид риб. Промислове значення мають 18 видів, в тому числі крупночастикові: білізна, головень, в'язь; дрібночастикові: окунь, лин, краснопінка.

Основу уловів в останні роки складають плітка, лящ, плоскирка, верховод, карась.

Показники обсягів вилову риби в Черкаській області свідчать, що у даному регіоні запас водних біоресурсів достатній для забезпечення потреб споживачів.

Динаміка добування водних біоресурсів на території Черкаської області представлена на рисунку 1.

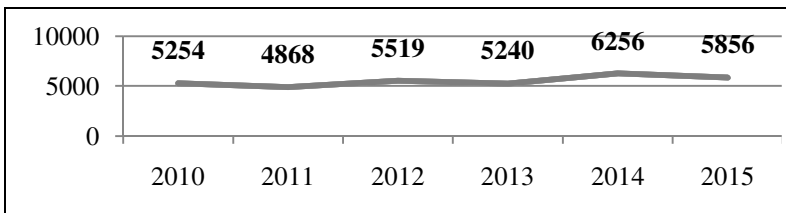


Рис. 1. Обсяги вилову водних біоресурсів на території Черкаської області за 2010–2015 роки (т)

У той же час згідно із статистичними даними споживання риби та рибопродукції в Черкаській області у 2015 році становлять 12,2 кг на душу населення в рік проти 19,2 кг у 2010 році. Тобто це говорить про те, що підприємства харчової промисловості області мало уваги звертають на малоцінні види риб, а працюють в основному з такими видами риби, як товстолоб, скумбрія, тюлька тощо. Це доводить, що подальша розробка та проведення наукових досліджень саме з відомими, але мало розповсюдженими видами риб є наразі актуальною. Особливо в час, коли доходи пересічного українця невеликі, а собівартість цих видів риб є невисокою.

Динаміка вилову риби з Кременчуцького водосховища на території Черкаської області (за даними Черкаського регіонального управління водних ресурсів) за останні 6 років представлені на рисунку 2.

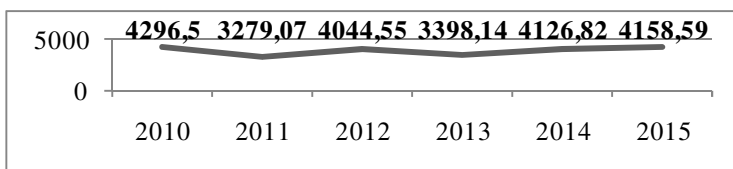


Рис. 2. Динаміка вилову водних біоресурсів із Кременчуцького водосховища за 2010–2015 роки (т)

Аналізуючи показники представлені на діаграмі, можна говорити про тенденцію до збільшення, що є позитивним моментом для економіки України.

М.П. Головка, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Н.М. Пенкіна, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

В.В. Колесник, асп. (ХДУХТ, Харків)

ВИКОРИСТАННЯ ПРОФІЛЬНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАСТОЯНОК

Для визначення органолептичних характеристик розроблених настоянок використовували профільний та стандартний баловий методи.

Для визначення якості за допомогою профільного методу найважливіші органолептичні показники для розроблених напоїв представляли у вигляді сукупності простих складових (дескрипторів), які оцінювали за інтенсивністю прояву. При використанні відповідного методу отримані значення виражали у вигляді кругової діаграми, де кількість радіусів відповідає кількості дескрипторів, а їх інтенсивність відмічають точкою на радіусі, який віддалений від центра, після з'єднання усіх точок отримують профіль. Усі відмітки зроблені дегустаторами на графічних шкалах, послідовно об'єднували відрізками, інтенсивність кожної складової профілю відмічена на осі за відповідною шкалою.

Для органолептичного аналізу розроблених настоянок «Red Light», «Orange Light», «Green Light» за допомогою профільного методу передбачені такі показники якості, як смак та аромат. Такий показник якості, як колір не вводили, зважаючи на те, що напої не мають яскраво вираженого кольору, а лише відтінок, в залежності від використаної сировини. Профілі для розроблених настоянок наведено в таблиці.

Таблиця

Профілі для настоянок «Red Light», «Orange Light», «Green Light»

Профіль	Дескриптори
Смак	Пряний, рослинний, жагучий, фруктовий, гіркуватий
Аромат	Округлений, злагоджений, рослинний, спиртовий, освіжаючий

Згідно вимог критеріїв дегустаційної оцінки лікєро-горілочаних виробів для різних рівнів якості відповідних напоїв існують різні граничні бали, нижче яких дослідний зразок визнається недоброякісним. Розподіл максимальних балів, за обраними

органолептичними показниками наступний: смак – 4 бала, аромат – 4 бала.

Під час оцінювання розроблених напоїв «Red Light», «Orange Light», «Green Light» за допомогою профільного аналізу використовували шкалу для оцінки інтенсивності дескриптора напою. В залежності від органолептичного показника отримано профілі смаку та аромату (рис. 1, 2).

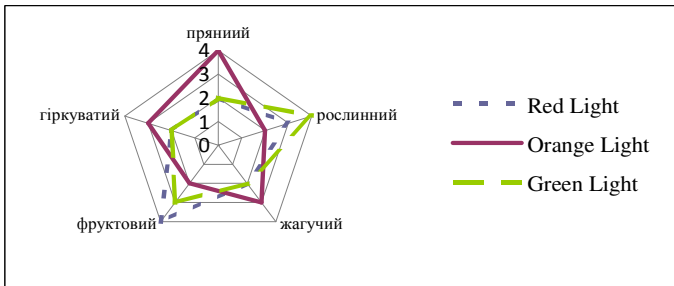


Рис. 1. Профілі для характеристики смаку настоянок «Red Light», «Orange Light», «Green Light»

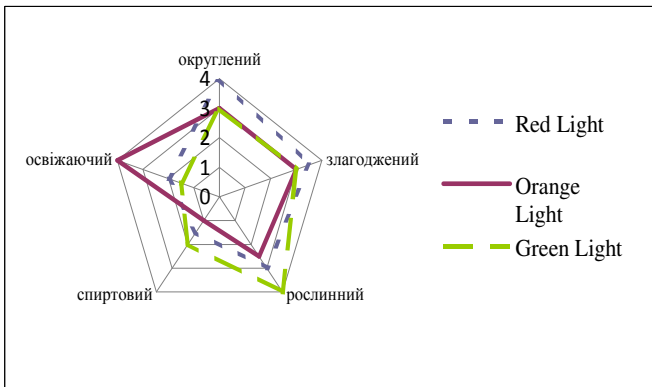


Рис. 2. Профілі для характеристики аромату настоянок «Red Light», «Orange Light», «Green Light»

Проведений аналіз дозволить більш точно охарактеризувати органолептичні показники якості розроблених настоянок.

М.П. Головка, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Головка, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.Г. Применко, ст. викл. (*ДНУ ім. О. Гончара, Дніпропетровськ*)

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СОРБЦІЇ СЕЛЕНУ БІЛКОВОЮ МАТРИЦЕЮ ДОБАВОК ДІСТИЧНИХ СЕЛЕН-БІЛКОВИХ (ДДСБ)

На сьогоднішній день нами проведена серія дослідів, спрямованих на дослідження хімізму взаємодії сироваткових білків (альбумінів, глобулінів, імуноглобулінів тощо) із натрієвими солями селен-вмісних кислот (селенистої, селенової). В результаті експериментальних досліджень було встановлено, що під час синтезу ДДСБ має місце процес модифікації білків сироватки неорганічними сполуками селену (Na_2Se , Na_2SeO_3 , CaSeO_4 тощо). Дисоціюючи, катіони Na^+ , Ca^{2+} та аніони Se^{2-} , SeO_3^{2-} , SeO_4^{2-} селеновмісних солей реагують із маточним середовищем напівфабрикатів ДДСБ, внаслідок чого утворюються нові селен-білкові сполуки та комплекси.

Процес модифікації білкової фракції ДДСБ носить кінетичний характер і не може бути розірваний у часі. Дослідження цього процесу показало наявність щонайменше трьох фаз реакційної взаємодії сироваткового середовища та сольового розчину: дифузії, адсорбції та окислювально-відновних реакцій.

Допускаємо, що характер перебігу сорбційних процесів (хемосорбції), який обумовлений протіканням хімічних реакцій сорбата із речовиною поверхні сорбенту під час одержання ДДСБ, може бути змодельований на прикладі одного із глобулярних білків – β -лактоглобуліну та розчину селеніду натрію (рис.).

Як результат, ймовірним є одержання селенопептидів, що за своєю просторовою будовою будуть подібні до селеноглутатіон-трисульфіду, селеноцистеїну, селенометіоніну, селеноцистатіоніну, селеногомоцистеїну тощо.

Глобулярні білки (наприклад, лактоглобуліни й лактоальбуміни) мають у своєму складі радикали лізину, аргініну, гістидину, глутамінової та аспарагінової кислот, що містять функціональні групи, здатні до іонізації (йоногенні групи). Крім того, на N- і C-кінцях поліпептидних ланцюгів є α -аміно- і α -карбоксильна групи, також здатні до цього процесу. Сумарний заряд білкової молекули залежить від співвідношення іонізованих аніонних радикалів Глу і Асп і катіонних радикалів Ліз, Арг і Гіс.

Ступінь іонізації функціональних груп цих радикалів залежить від рН-середовища.

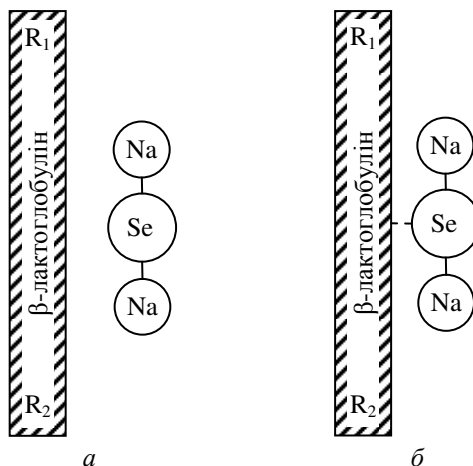
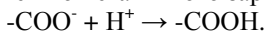
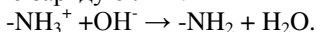


Рис. Фрагмент молекули β-лактоглобуліну в маточному розчині селеніду натрію: *a* – дифузія; *б* – адсорбція

При рН розчину близько 7,0 всі йоногенні групи білка знаходяться в іонізованому стані. У кислому середовищі збільшення концентрації протонів (H^+) призводить до пригнічення дисоціації карбоксильних груп і зменшенню негативного заряду білків:



У лужному середовищі зв'язування надлишку OH^- із протонами, що утворюються при дисоціації NH_3^+ з утворенням води, призводить до зменшення позитивного заряду білків:



Це має вирішальне значення при адсорбції йонів селену, оскільки фізична адсорбція слабкоспецифічна, оборотна і її тепловий ефект невеликий (одиниці кДж/моль). Хемосорбція вибіркова, зазвичай необоротна і її теплота становить від десятків до сотень кДж/моль.

Таким чином, моделювання процесу сорбції маточним розчином ДДСБ дозволило сформулювати гіпотезу наступного змісту: одним із вірогідних варіантів одержання систем виду «білок-селен» є адсорбція останнього шляхом хімічних реакцій сорбата (розчини селенових солей) із речовиною поверхні сорбенту (глобулярні білки молочної сироватки), що мають місце завдяки утворенню буферного пулу.

М.П. Головка, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

М.Л. Серік, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Полупан, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ФОРМУВАННЯ СПОЖИВНИХ ПЕРЕВАГ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДБМ

Серед есенціальних харчових речовин одним із найбільш дефіцитних є кальцій у засвоюваній організмом людини формі. Перелік кальцієвмісних добавок та технологій м'ясопродуктів з їх використанням є обмеженим. Метою роботи є вивчення та наукове обґрунтування впливу добавки білково-мінеральної (ДБМ) на поживні та функціонально-технологічні властивості м'ясних посічених виробів.

Для збагачення харчового раціону на есенціальні нутрієнти, а саме біоорганічний кальцій, та з метою корекції хімічного складу м'ясопродуктів нами науково обґрунтовано та розроблено технологію добавки білково-мінеральної (ДБМ), яка знайшла використання у складі м'ясних посічених виробів, що забезпечило підвищення вмісту засвоюваного кальцію у кінцевому продукті. ДБМ є стійким комплексом колагену свинячої шкіри та мінеральних речовин (кальцію, магнію), що забезпечує їх метаболічну активність. В основу одержання ДБМ покладено процес зв'язування іонів магнію та кальцію із розчинів хлориду магнію ($MgCl_2$) та хлориду кальцію ($CaCl_2$) попередньо підготовленою колагеновмісною сировиною (шкіра свиняча) з наступним усуненням надлишку незв'язаного з білком кальцію способом обробки карбонатом натрію та лимонною кислотою.

Дослідженнями встановлено, що найбільш доцільним є додавання ДБМ до складу м'ясних посічених виробів у кількості 7,5% (у вигляді порошку) від маси м'ясної сировини на стадії перемішування рецептурних компонентів. При цьому не змінюється традиційний технологічний процес виробництва м'ясних посічених виробів, відомих споживачам. Вживання виробів, виготовлених за розробленою технологією, забезпечує 30...50% добової фізіологічної потреби на засвоюваний кальцій, що є важливим чинником у підвищенні споживної цінності виробів.

Кінетика температури харчових систем при термообробці є одним із вагомих показників, що визначають економічну ефективність виробництва, впливаючи на час досягнення виробом кулінарної готовності, а отже і на показник використання енергоресурсів. Тому зі зміною компонентного складу м'ясних посічених виробів, а саме у разі

використання ДБМ, було досліджено кінетику температури при тепловій обробці модельних зразків продукту.

Аналізуючи результати експериментальних робіт, важливо відмітити залежність – скорочення часу термообробки з підвищенням вмісту ДБМ у виробі. Дослідження кінетики температури виробів із натуральної посіченої маси та котлетного фаршу при тепловій обробці виявили, що додавання 2,5...10% ДБМ скорочує час досягнення стану кулінарної готовності виробами з натурального фаршу на 2,8...11,5% та виробами з котлетної маси на 5,5...17,5%.

Вірогідно, це зумовлено підвищенням вологозв'язуючої здатності, вологості і, як результат, зниженням густини зразків м'ясних посічених виробів при додаванні ДБМ, що сприяє підвищенню температуропровідності харчової системи, тобто швидшому прогріванню.

Таким чином, використання ДБМ у виробництві м'ясних посічених виробів сприяє інтенсифікації технологічного процесу термообробки, підвищенню економічної ефективності виробництва за рахунок скорочення енерговитрат.

Крім того, підвищення вологозв'язуючої здатності м'ясних фаршевих систем при додаванні ДБМ може позитивно впливати на вихід готового продукту.

Визначено підвищення виходу готової продукції при використанні ДБМ. Встановлено, що використання 10% ДБМ у складі виробів із натурального фаршу та котлетної маси сприяє збільшенню виходу готової продукції на 9,3% та 8,8% відповідно. Це позитивно впливає на показники якості, а саме органолептичні властивості продукту, зокрема надає ніжність консистенції, соковитість, та підвищує економічні показники запропонованої технології. Вищий вихід зразків котлет в порівнянні з біфштексами пояснюється наявністю в рецептурі котлетної маси наповнювача – хліба, крохмалю якого здатен до додаткового зв'язування води, що виділяється за теплової обробки напівфабрикату.

Дослідження м'ясних напівфабрикатів та готових виробів із використанням добавки дозволили визначити закономірності змін властивостей м'ясних посічених систем за умови додавання до їх складу ДБМ. Отримані результати доводять споживні переваги розробленої продукції та переконують, що виробництво м'ясних посічених виробів із використанням ДБМ має значну економічну вигоду перед традиційною технологією.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Г.І. Дюкарева, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА РУХЛИВІСТЬ МОЛЕКУЛ ВОДИ В ЗЕФІРНІЙ ТА БІСКВІТНІЙ МАСАХ З ЕЛАМІНОМ

Вироби з пінною структурою, зокрема зефір і бісквіт, є бажаними для населення. Але за своїм хімічним складом вони мають відхилення від формули збалансованого харчування. Це стосується споживання мікроелементів. Дефіцит йоду є причиною багатьох хвороб, внаслідок порушення функцій щитовидної залози. Тому важливим завданням харчової промисловості є забезпечення населення продуктами, що містять йод у необхідних кількостях. З цього приводу доцільним є використання ламінарії у вигляді добавки еламіну, який містить збалансований комплекс макро- та мікроелементів у органічно зв'язаному стані. За вмістом йоду, еламін у кілька разів перевищує інші продукти, завдяки особливій технології його отримання. В ньому у великій кількості містяться також альгінати. Одна частина альгінової кислоти адсорбує 300 масових частин води. На модельних системах вивчено вплив сухого (порошку) та завареного еламіну (співвідношення еламін – вода 1:10, t 95...98° С) на білок яєць та на збіту яєчну масу. Еламін вводили в систему у вигляді водного розчину. Встановлено, що піноутворююча здатність еламіну у сухому стані нижча, ніж у завареному. Це пояснюється тим, що добавка зв'язує вологу, яка знаходиться в білку, що призводить до підвищення густини та піностійкості, а ефективність впливу залежить від температури введення. Тому актуальним було дослідити вплив еламіну на характеристики водної системи. Одним із сучасних методів є метод ядерно-магнітного резонансу (ЯМР). Він дає можливість визначити стан води харчових продуктів шляхом дослідження рухливості молекул води, застосовуючи резонанс протонів водню

Для дослідження впливу температурного фактора на показники якості піни було вирішено дослідити зміну часу спин-спінової релаксації T_2 в модельних системах «еламін–вода», та вивчити характер впливу харчових добавок на значення T_2 . Для експерименту були використані розчини еламіну з концентрацією – 0,5; 1; 1,5%, температура води 18...20° С та 98...100° С. За такої низької концентрації (0,5%) зміна сигналу ЯМР відносно основних компонентів дуже мала і тому визначення впливу добавки викликає великі труднощі. Одним із шляхів подолання цих труднощів є

збільшення кількості проведення експериментів у кожній точці плану експерименту, що суттєво збільшує час проведення досліджень. В зв'язку з цим було запропоновано новий підхід, що ґрунтується на використанні теорії активного експерименту. Він полягає у використанні спеціальних планів, які можуть забезпечити визначення концентрації еламіну, яка викликає найбільший інтерес (мінімальна раціональна концентрація еламіну, як джерела йоду становить 0,5%, така кількість є носієм 0,75 мкг йоду) з необхідною точністю і дають можливість після проведення дослідів побудувати квадратичну модель залежності відгуку показника досліду в залежності T_2 від значення величини концентрації розчинів, що досліджувалися.

Експериментально встановлено, що еламін має здатність утворювати з вологою у продукті міцні зв'язки, що призводить до зменшення кількості вільної рідини, переводячи її у зв'язаний стан, посилення цього ефекту спостерігається за рахунок підвищення температури. Також у складі еламіну, крім власних сполук натрію – альгінатів, є натрій в лужній формі, який утворюється при лужному обробленні ламінарії, що здійснюється в ході виготовлення препарату. За підвищення температури вільні альгінові кислоти з'єднуються з моновалентними катіонами металу, активізується реакція нейтралізації з утворенням додаткової кількості альгінатів натрію, які спричиняють збільшення ступеня набрякання еламіну та зменшення рухливості води. Здатність еламіну зв'язувати вільну воду в рідинах, переводячи її у в'язкий стан, дозволяє припустити, що він може бути стабілізатором дисперсної системи зефірної та бісквітної мас. За рахунок цієї властивості добавки може підвищуватись в'язкість розчину за наявності якої, процес стікання рідини із плівок буде уповільнюватися, тим самим зменшиться швидкість їх стоншення та знизиться різниця поверхневого натягу. Зв'язана вода надасть ділянці плівки здатність до зворотного скорочення, яку Гіббс характеризує як еластичність або псевдопружність. Властивості еламіну зв'язувати вологу підтвердились і в збитій яєчній масі, наслідком чого є висока стійкість яєчної піни з еламіном. Тому можна прогнозувати, що більший вміст зв'язаної води в дослідних зразках з еламіном порівняно з контролем буде забезпечувати триваліше збереження свіжості готових виробів, переважно завдяки здатності наявних у ньому альгінатів набрякати та утримувати вільну вологу в просторовому каркасі полімерних волокон. Унаслідок цього вони беруть участь у зміцненні структури білкового каркасу яйця за рахунок зменшення рухливості води в плівках піни.

СУЧАСНИЙ СТАН СВІТОВОГО ПАПЕРОВОГО РИНКУ

В цілому, Україна споживає порядка 1 млн 400 тис. т паперу, картону і паперових виробів в рік. З них на долю імпорту доводиться порядка 65–67%, останні 32–35% складає продукція вітчизняних виробників. Але при цьому слід зазначити, що вітчизняні картонно-паперові фабрики, виробляючи щорік порядка 800 тис. т паперу і картону, експортує до 50% власної продукції. Об'єм експорту вітчизняних картонно-паперових підприємств оцінюється на рівні 700 млн дол. США на рік.

Українська паперова промисловість розвивала напрям переробних підприємств – в країні практично відсутні виробництва сировинних напівфабрикатів, таких як целюлоза і деревна маса. Раніше на виробництві целюлози спеціалізувалися три українські підприємства: Жідачевський ЦБК, Ізмаїл ЦКК і Херсонський ЦБК, з них тільки два проводили товарну целюлозу для споживання іншими підприємствами, тобто мали товарний випуск. Зараз виробництво целюлози зберіг тільки Жідачевський ЦБК, проте його потужності випускають матеріал лише для забезпечення внутрішніх потреб: виробництво власної тари, газетного паперу і так далі Херсонський і Ізмаїл комбінати ліквідовували власне целюлозне виробництво багато років тому унаслідок його моральної і фізичної зношеності.

Одною з основних статей галузевого імпорту на вітчизняному ринку целюлозно-паперової продукції значиться сировина для виробництва гофрокартонної тари, а саме – целюлоза, при цьому основним її імпортером до України є Росія.

Другою статтею імпорту є вторинна сировина – макулатура. Дефіцит макулатури на українському ринку оцінюється на рівні 150–160 тис. т в рік (щорічні об'єми заготівки макулатури в Україні складають близько 750–780 тис. т, при щорічній потребі в ній більше 900 тис. т). Даний вид сировини імпортується з Росії, Словаччини, Чехії, Польщі.

На експорт з України, головним чином, йде продукція санітарно-гігієнічного призначення – туалетний папір, паперові рушники і так далі. Основним споживачем даної продукції української целюлозно-паперової галузі стала Росія.

На сьогоднішній день підприємства целюлозно-паперової промисловості орієнтовані на виготовлення продукції, яка забезпечена внутрішніми сировинними можливостями, зокрема – макулатурою.

Виходячи з цього, сьогодні сформувався асортимент, який складається з двох напрямів: таропакувальні матеріали (картон, папір і вироби з них) і продукція санітарно-гігієнічного призначення (туалетний папір, серветки, носові хустки і таке інше).

По таропакувальних матеріалах, зроблених на основі паперу і картону, внутрішній ринок забезпечений за рахунок власного виробництва на рівні 98%. (У Україні практично відсутній імпорту ящиків з гофрокартону.)

По виробках санітарно-гігієнічного призначення внутрішня потреба ринку також практично на 96% задовольняється за рахунок вітчизняного товаровиробника.

За підсумками 2012 р., в Україні було вироблено 913 тис. т паперу і картону, з яких виробництво паперу склало 170 тис. т, а порядку 743 тис. т, відповідно, доводиться на картон тарний і папір для гофрирування (обидва параметри в статистичній звітності обчислюються в загальному об'ємі).

У 2012 р. дана диспропорція залишилася практично незмінною. Виробництво гофроящиків в 2012 р. склало 805 млн м². На думку експертів, протягом останніх декількох років галузь демонструвала істотні темпи приросту виробництва гофрокартонної тари.

До кінця 2012 р. вітчизняні підприємства картонно-паперової галузі протягом декількох років працювали стабільно, щорік нарощуючи обсяги виробництва. Щорічний приріст об'ємів товарної продукції складав 10–15%. Відповідно, в Україні розвивався і ринок картонно-паперової продукції, який сьогодні володіє надзвичайною ліквідністю.

Проблеми розвитку галузі виявилися в жовтні 2014 р. Саме тоді галузь відчувала вплив світової фінансової кризи.

У зв'язку з дефіцитом ряду сировинних ресурсів на внутрішньому ринку вітчизняні виробники макулатури та картонної тари здійснювали закупівлі необхідної сировини за кордоном. Підприємства понесли істотні фінансові втрати із-за коливання курсу гривни по відношенню до іноземних валют.

За даними Держкомстату темпи зростання виробництва паперу, картону і виробів з них в цілому, за підсумками 11 місяців 2015 р., склали 106,4%. Але вже за підсумками оперативної звітності за грудень 2015 р. експерти чекають або вирівнювання темпів зростання виробництва картонно-паперової продукції до 100%, або – падіння темпів зростання. Пройшовши в своєму розвитку майже два тисячоліття паперова промисловість перетворилася з ручного ремесла у висококомеханізовану галузь.

Т.Л. Колесник, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)
Я.В. Федірко, студ. (ХДУХТ, Харків)

АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ, ЯКОСТІ ТА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ, ЩО ЕКСПОРТУЄТЬСЯ З УКРАЇНИ

На першому етапі було досліджено вагу хвойних та листяних порід деревини. Результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Вага досліджуваної деревини

№ з/п	Назва досліджуваної деревини	Вага деревини, кг		Вага деревини після замочування, кг
		До висушування	Після висушування	
1	Дуб	0,08	0,07	0,09
2	Ялина	0,07	0,07	0,08
3	Сосна	0,08	0,08	0,08
4	Липа	0,08	0,08	0,09
5	Клен	0,06	0,06	0,07
6	Вільха	0,07	0,06	0,08
7	Осика	0,08	0,07	0,08
8	Береза	0,07	0,07	0,08
9	Тополя	0,09	0,08	0,10
10	Ясен	0,11	0,11	0,12

З даних табл. 1 випливає, що найважчим виявився ясен, який важив 0,11 кг. Деревина з ясеня мала найбільше водопоглинання, найлегшим був клен, що важив 0,06 кг. Найкраще піддаються висиханню хвойні породи дерев і вони більш стійкі до води.

Наступним етапом проводили дослідження деревини на міцність при стиску вздовж волокон. Дані занесені до таблиці 2.

Таблиця 2

Міцність деревини при стиску вздовж волокон

№ з/п	Порода деревини, що досліджувалась	Межа міцності при вологості, %	
		12	≥ 30
1	2	3	4
1	Сосна	48,5	21,0
2	Липа	45,5	24,0

Продовження табл. 2

1	2	3	4
3	Ялина	44,5	19,5
4	Береза	55,5	22,5
5	Дуб	57,5	31,0
6	Ясен	145	109
7	Осика	125	94
8	Тополя	121	91
9	Вільха	101	76
10	Клен	91	68

З даних табл. 2 витікає, що найбільшу межу міцності при стисканні вздовж волокон при вологості 12% мав ясен, а найменшу – ялина.

Третій етап полягав у проведенні дослідження щодо міцності деревини при статистичному вигині. Дані занесено до табл. 3.

Таблиця 3

Міцність деревини при статичному вигині

№ з/п	Порода	Межа міцності при вологості,%	
		12	≥ 30
1	Сосна	86,0	49,5
2	Ялина	79,5	44,0
3	Береза	109,5	59,5
4	Дуб	107,5	68,0
5	Липа	88,0	54,0
6	Тополя	95,5	55,0
7	Ясен	83,0	61,0
8	Вільха	108,0	48,5
9	Клен	76,0	58,0
10	В'яз	99,5	63,5

Аналіз отриманих результатів показав, що при вологості 12...30% і більше, найбільшу міцність під час статичного вигину мав клен, а найменшу – осика.

При дослідженні хвойних та листяних порід деревини на міцність під час розтягу вздовж волокон при вологості 12% найбільшу межу міцності під час розтягування мав ясен, а найменшу – осика.

З вищевикладених отриманих даних випливає, що з деревини, яка експортується з України, найкращі показники щодо вимог міцності мали ясен та клен; менші – в наступній послідовності: ялина та сосна.

Т.Л. Колесник, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)
Я.В. Федірко, студ. (ХДУХТ, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ, ЩО ЕКСПОРТУЄТЬСЯ З УКРАЇНИ

Механічні властивості характеризують здатність деревини чинити опір дії зусиль. До механічних властивостей деревини належать міцність і деформативність, а також деякі експлуатаційні та технологічні властивості.

Міцність – здатність деревини чинити опір руйнуванню під дією механічних зусиль; характеристикою її є межа міцності – максимальне напруження, яке витримує деревина без руйнування. Показники межі міцності встановлюють при випробуванні деревини на стиск, розтяг, згин, зсув і рідко при крученні.

При випробуванні міцності деревини під час розтягу вздовж волокон руйнування відбувається у вигляді розриву волокон. Характер розриву волокон може бути довговолоконистий для деревини з високою міцністю, і гладкий або черепашковий для деревини з малою міцністю.

Міцність деревини поперек волокон має значення при розробці режимів різання і режимів сушіння деревини.

У табл. 1 наведено результати дослідження на міцність деревини при розтягу вздовж волокон, що проводилися на разках складної форми у випробувальній машині.

Таблиця 1

Міцність деревини при розтягу вздовж волокон

Порода	Межа міцності, МПа, при вологості, %	
	12	≥ 30
1	2	3
Модрина	125	96
Сосна	103	79
Ялина	103	79
Кедр	90	69
Піхта сибірська	67	51
Акація біла	176	109
Береза	168	126
Ясен	145	109
Граб	141	106
Осика	125	94

Продовження табл. 1

1	2	3
Бук	123	92
Липа	121	91
Вільха	101	76
Тополя	91	68

З даних табл. 1 випливає, що при вологості 12% найбільшу межу міцності під час розтягування мала акація біла, а найменшу – ялина сибірська. При вологості $\geq 30\%$ найбільшу міцність під час розтягуванні мала береза, а найменшу – ялина сибірська.

Для випробування на стиск використовували зразок у формі прямокутної призми з основою 20×20 мм і заввишки (вздовж волокон) 30 мм. Середня величина межі міцності на стиск для всіх порід становить 50 МПа (при вологості 12%). Міцність деревини при стиску поперек волокон нижче, ніж вздовж волокон приблизно в 10 разів. В табл. 2 наведено показники межі міцності деревини під час стиску вздовж волокон.

Таблиця 2

Міцність деревини при стиску вздовж волокон

Порода	Межа міцності при вологості, %	
	12	≥ 30
Модрина	64,5	25,5
Сосна	48,5	21,0
Піхта сибірська	39,0	17,5
Граб	60,0	26,5
Акація біла	62,5	39,0
Ясень	59,0	32,5
Бук	55,5	26,0
Липа	45,5	24,0
Ялина	33,0	16,0

Аналіз даних табл. 2 показав, що найбільшу межу міцності під час стискання вздовж волокон при вологості 12% мала модрина, а найменшу – піхта. При вологості $\geq 30\%$ найбільшою міцністю володіла акація біла, а найменшою – ялина сибірська.

При випробуванні межі міцності під час сколювання вздовж волокон отримані результати показали, що найбільшу межу міцності в радіальній площині при вологості 12% мав граб.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ РИНКУ ІГРАШОК У ЄВРОПІ ТА УКРАЇНІ

На сьогоднішній день в Україні близько 120 підприємств, що випускають іграшки, такі як ПП «Максимус», Чернівецька обл. (іграшки з полімерів); ТМ «Уніка», Київська обл. (розвиваючі іграшки); ВТК «Детство», Дніпропетровська обл. (м'які та пластикові іграшки); «Кондор», Тернопільська обл. (дитячі іграшки); «Игрушка», Одеська обл. (іграшки з дерева); ВАТ «Победа», Київська обл. (іграшки).

В основному вітчизняні виробники шиють м'яконабивні іграшки, виготовляють пластмасові конструктори. В західних областях України виробляють іграшки з дерева – азбуки, кубики, настільні ігри. Залежність від зарубіжних поставок на українському ринку іграшок дуже висока – доля імпорту складає біля 90% (по 20...30% – Польща та Китай, 20% – Білорусь, 15% – Угорщина, 3...4% – Німеччина).

Найбільша частка в імпорті іграшок належить Китаю (в 2015 р. цей сегмент становив 117177 тис. дол. США). Значну частину українського ринку іграшок займають невідомі фірми-виробники з азіатських країн (як правило в низькому ціновому сегменті), незначний відсоток іграшок російського походження та близько 5% складають товари українських виробників.

Всі іграшки, що представлено в Україні, спеціалісти поділяють на групи: іграшкові авто – 40...45%; м'яка хутряна іграшка – 15...20%; м'яка іграшка з резиноподібних пластикатів і пневматики – 10...15%; іграшка механічна і модельна (копії реальної техніки) – 30...40%. До останньої групи відносяться також всі можливі конструктори і трансформери, попит на які за останні три роки виріс майже втричі.

Статистичні данні показують, що попит на іграшки знизився майже в 10 разів, це сталося через демографічну кризу, а також низьку купівельну спроможність українців. Ціни на іграшки за останні роки зросли майже на 40% і це не дає батькам змогу купувати нові іграшки.

Результати опитування свідчать про низький рівень забезпеченості іграшкою: емоційною – на 20, інтелектуальною – на 15, духовною – на 5, а психофізичною лише на 3%.

Світовий ринок іграшок оцінювався в 2012 році в 85 млрд доларів. Якщо раніше він розвивався достатньо швидко, то в останні 2–3 роки темпи його зростання дуже сповільнились, не зважаючи на те, що більшу частину ринку займають країни, що розвиваються. Ця тенденція пов'язана з тим, що ринки іграшок США та Європи (частина

США на світовому ринку іграшок – 25%, Європи – 17%) перестали зростати, що позначилось на показниках світового ринку.

В 2014 році однією з основних тенденцій європейського ринку іграшок, що продовжується вже декілька років, стало зниження продажу іграшок, що купують батьки без приводу. Основний привід для купівлі іграшок в Україні і за кордоном співпадає – це День народження, Різдво та Новий рік. Щодо купівлі іграшок без приводу, то в Україні на неї приходить лише 18%, в той же час в Європі – 30%. Це є свого роду показники платоспроможності населення країни. Чим вище доходи населення, тим більше іграшок купують без приводу.

Кількість іграшок, що купують без приводу, в США та Великобританії досить велика – кожен тиждень середньостатистичні батьки купують своїй дитині іграшку, але її ціна достатньо низька.

Друга тенденція європейського ринку – це зростання продажу іграшок в рамках промоакцій (близько 40%).

Аналіз онлайн-продажів показав, що їх частка, як і раніше зростає. В 2014 році 21% всього продажу іграшок в Європі припадали на інтернет-магазини (див. рисунок).

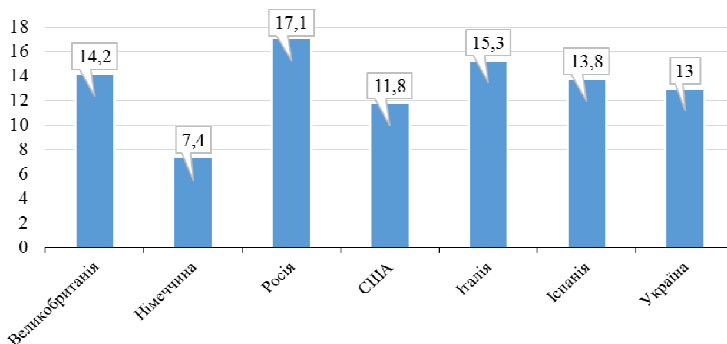


Рис. Динаміка онлайн-продаж у 2014 році в країнах світу

Як видно з рисунка, за цим показником Росія знаходиться на першому місці, Україна входить в сімку країн з онлайн-продаж.

Таким чином, в торгівельній мережі іграшки вітчизняного виробника складають 5%, що стало результатом скорочення виробництва дитячих товарів в країні, яке призвело до залежності від зарубіжних поставок іграшок (доля імпорту складає біля 90%). Попит на іграшки знизився майже в 10 разів через демографічну кризу, а також низьку купівельну спроможність українців.

МОЖЛИВОСТІ ПОЛІПШЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗДОБНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Асортимент здобних хлібобулочних виробів із заморожених тістових напівфабрикатів відповідає найменуванню виробів, вироблених класичним способом, відмінність полягає в рецептурних і технологічних особливостях. Борошно для виробництва виробів із замороженого тіста має бути сильне або середньої сили; із підвищеним вмістом білка (13–14%); 1-ї групи якості із зменшеною зольністю. А.М. Андрєєв зазначає, що на відміну від класичної рецептури здобних хлібобулочних виробів, при заморожуванні напівфабрикатів необхідно зменшити кількість води. Вироби повинні містити 7–10% білків, 4–10% жирів та 5–20% цукрів. Для забезпечення кращої еластичності тіста рекомендують дозування солі близько 2% до маси борошна. Якщо рецептурою передбачено додавання пресованих дріжджів, то їх кількість збільшують в 1,5–2 рази (в залежності від рецептури від 4 до 10%) порівняно з традиційною випічкою, так як при зберіганні в замороженому стані вони втрачають активність і частково відмирають.

Здобні хлібобулочні вироби із заморожених напівфабрикатів розрізняються видом виробів, станом поверхні, сортом використаного борошна і видом використаного тіста, рецептурним складом, вмістом оздоблюючих речовин, формою, масою та розмірами, способом приготування тіста, кількістю використаних дріжджів, способом формування тістових заготовок, обробки поверхні, способом і технологією заморожування, технологією випічки.

Наше дослідження виявило, що існуюча класифікація здобних хлібобулочних виробів потребує поліпшення, тому що не включає ознаки, характерні для продукції, виготовленої із заморожених напівфабрикатів. На відміну від виробів, виготовлених традиційно, продукція з напівфабрикатів має таку стадію виробництва, як заморожування. Заморожування відрізняється за технологією і способом, що впливають на якість і терміни зберігання виробів.

Тому доцільно встановити додаткові ознаки класифікації, які рекомендуємо включити з метою врахування поширеного асортименту здобних хлібобулочних виробів:

- а) спосіб заморожування:
 - заморожені після ділення;
 - заморожені після формування;

- заморожені після часткового розстоювання;
- заморожені після повного розстоювання;
- заморожені після часткового випікання;

б) технологія заморожування:

- повільне (при температурі до -24°C і природній циркуляції повітря);
- швидке (при температурі від -30 до -35°C , і посиленою циркуляцією повітря);
- глибоке (в середовищі рідкого або газоподібного азоту при температурі -195°C).

Під заморожуванням після ділення слід розуміти заморожування несформованих тістових заготовок або пластин тіста. Дана технологія застосовується в основному для виробництва напівфабрикатів, які використовуються для приготування виробів в домашніх умовах. Вироби, заморожені після формування на відміну від розстоєних напівфабрикатів займають менше місця і менш чутливі до коливань температури зберігання. Напівфабрикати, заморожені після часткового розстоювання, можуть швидко використовуватись без розстоєвальної шафи, проте мають значний обсяг при зберіганні і тенденцією до висихання, у зв'язку з чим виникає необхідність високоякісної упаковки.

Перевага виробів, заморожених після остаточного розстоювання, полягає в найшвидшому виготовленні, проте вони мають малий термін зберігання тістових заготовок і швидко розморожуються при перериванні ланцюжка холоду.

Вироби, заморожені після часткового випікання, передбачають випікання на 50–90% з подальшим «шоковим» заморожуванням, перед вживанням напівфабрикат розморожують і допікають до готовності в мікрохвильовій печі, або вживають після розморожування при кімнатній температурі. Проте такі вироби мають більш міцне тісто, займають в 4 рази більше місця, ніж вироби, заморожені після формування та мають тенденцію до висихання при кінцевій випічці і ризик лущення, якщо не виконуються технологічні параметри ведення виробництва.

Повільне заморожування погіршує якість виробів через утворення крупних кристалів льоду, а швидке дає дрібні кристали і сприяє отриманню виробів з добре розпушеною м'якушкою, проте найефективнішим способом заморожування вважається кріогенний, тому що він забезпечує найбільшу швидкість процесу без утворення кристалів води.

Н.М. Пенкіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Л.В. Татар, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ НА ЦЕНТРАЛЬНУ НЕРВОВУ СИСТЕМУ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Наше життя повне стресів, тому багато людей звикли розслаблятися за допомогою слабоалкогольних напоїв (САН). За статистикою кількість молодих людей, що обрали такий спосіб відпочинку постійно зростає.

Більшість складових у виробництві САН є синтетичними, а сучасні дослідження стверджують, що навіть невеликі дози алкоголю впливають на нервову тканину та передачу нервових імпульсів до кори головного мозку людини.

Враховуючи токсичні прояви алкоголю, які в першу чергу, торкаються нервової системи, дослідили вплив різних САН міцністю 4,0 об.%, а саме: пива, розчину етилового спирту і нового САН додаванням екстракту хвої сосни звичайної та/або хвої ялівцю звичайного на функціональний стан центральної нервової системи (ЦНС) біологічних об'єктів, а саме поведінкові, локомоторні і когнітивні процеси при одноразовому внутрішньошлунковому введенні біологічним об'єктам.

Данні стандартного психофармакологічного тесту «відкрите поле» показали, що у тварин, які одноразово приймали розроблений нами САН з екстрактом хвої не було ніяких відхилень від фізіологічної норми та не було вірогідної відмінності від інтактних значень не за одним з показників.

Одноразове уведення пива в максимально допустимій дозі пригнічувало локомоторну та орієнтовно-дослідницьку активність щурів (вірогідно за двома показниками з трьох). Також вірогідно зменшилася частота грумінгу (активної поведінки) практично у 1,5 разу у порівнянні з даними групи інтактного контролю. У групі тварин, яким вводили розчин етилового спирту, також вірогідно зменшувалася локомоторна та орієнтовно-дослідницька активність щурів (вірогідно за двома показниками з трьох) та зменшувалася частота грумінгу тварин. Вірогідне збільшення показників болюсів та уринацій при зменшенні частоти грумінгу та показників локомоторної активності вказують, що пиво та розчин спирту етилового не тільки пригнічують функціональну активність центральної нервової діяльності та знижують тривожність тварин, але й впливають на видільну систему, вірогідно збільшуючи кількість болюсів (пиво) та уринацій (пиво, розчин спирту етилового 4,0%).

Для виявлення когнітивних розладів у щурів, яким одноразово вводили напої використовували стандартний психофармакологічний тест «екстраполяційного позбавлення». Результати експерименту показали, що одноразове введення напою з додаванням хвої щурам не викликало вірогідних когнітивних змін у порівнянні з показником тварин групи інтактного контролю (хоча збільшувало середній час виконання завдання на 20 с та лише п'ять із шести тварин виконали завдання).

Сильні когнітивні розлади були зареєстровані у тварин, яким вводили пиво: час виконання завдання вірогідно збільшився на 47 с й лише половина тварин виконала це завдання. Схожа тенденція відбувалася й у групі тварин, яким вводили розчин спирту етилового, вірогідне збільшення часу на виконання завдання склало 54 с, а виконали завдання лише дві треті тварин (табл.).

Таблиця

Результати тесту екстраполяційного позбавлення, n = 6

Досліджуваний об'єкт	Час, витрачений на вирішення завдання (t, c), $M \pm m$	Відсоток тварин, які виконали завдання, %
Інтактний контроль	99,667 $\pm$ 6,616	100,0
Розроблений САН	121,833 $\pm$ 12,732	83,3
Пиво	146,833 $\pm$ 15,400*	50*
Розчин спирту етилового 4,0%	153,833 $\pm$ 12,488*	66,7*

*Зміна вірогідна щодо значень тварин групи інтактного контролю ($p < 0,05$).

Підсумовуючи результати, можна сказати, що напій з додаванням хвої, завдяки наявності у своєму складі антиоксидантів, тонізуючих та поліпшуючих мозковий кровообіг речовин, попереджає розвиток когнітивних, локомоторних та емоційних розладів у щурів при одноразовому внутрішньощунковому введенні у максимально допустимій за об'ємом дозі. Новий САН з додаванням екстракту хвої сосни та/або хвої ялівцю завдяки БАР, що входять до його складу нейтралізують негативний вплив алкоголю на ЦНС та можуть бути альтернативою сучасним пивним та слабоалкогольним напоям.

Подальша робота в зазначеному напрямі дозволить вирішити проблеми збереження профілактичних, антиоксидантних, споживних властивостей та розширити асортимент САН.

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Головко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Відомо, що дисбаланс мікроелементів у навколишньому середовищі безпосередньо впливає на функціонування практично всіх органів і систем організму людини, і при надмірному або недостатньому надходженні цих речовин починають діяти механізми адаптації. Мікроелементи беруть участь в синтезі і метаболізмі гормонів, утворенні ферментів, впливають на їх активність, впливають на діяльність серцево-судинної, нервової, ендокринної та інших систем. Одними з найбільш дефіцитних мінеральних речовин є йод (I) та селен (Se).

Дефіцит йоду – загроза не лише здоров'ю окремої людини, але й генофонду нації. Профілактика йодного дефіциту – один з пріоритетних напрямів національної політики в галузі охорони здоров'я, тому що 60% території України, на якій мешкає приблизно 12 млн населення ендемічна за йодом. Дефіцит Se викликає онкологічні, інфекційні захворювання, безпліддя у чоловіків, порушення метаболізму тиреоїдних гормонів та важкі неврологічні захворювання.

Серед різних органів людини щитовидна залоза (ЩЗ) займає перше місце за вмістом Se на 1 г тканини. Крім того, виявлено взаємозв'язок Se і йоду в метаболізмі тиреоїдних гормонів. Особливий інтерес в даний час представляє вивчення ролі Se в розвитку йододефіцитних станів, а також аутоімунних захворювань (АІЗ) в регіонах з різним рівнем споживання йоду.

Погіршення умов життєдіяльності сучасної людини призводять до порушення основ раціонального харчування, що спричиняє дефіцит в раціонах харчування багатьох есенціальних нутрієнтів.

Найбільш доцільним і ефективним, а також і економічно доцільним шляхом кардинального покращення забезпеченості населення мікронутрієнтами є регулярне залучення до раціону харчування продуктів профілактичного призначення, збагачених на есенціальні мікронутрієнти. Враховуючи проблеми дефіциту мікронутрієнтів авторами було обрано: в якості джерела йоду – добавка йодобілкova, селену – добавка «СИБОСЕЛЕН ПЛЮС», що розроблені в Харківському державному університеті харчування та торгівлі. Концептуальне вирішення даної проблеми можливо за допомогою вивчення біохімічних, біологічних, фізико-хімічних досліджень та літературних даних створити добавки та харчові продукти, які зможуть підтримувати баланс з депонування, метаболізму та виведення відповідних мікронутрієнтів та забезпечити якість життя людей з певними фізіологічними відхиленнями.

Метою досліджень є пошук шляхів вирішення задач технології харчових продуктів профілактичного призначення.

У попередніх дослідженнях нами було вивчено дисперсні характеристики добавок та рухливість молекул розчинників у рідинах з різною полярністю. Після проведення досліджень були встановлені відповідні кореляції між функціонально-технологічними властивостями харчових добавок, що визначені шляхом дисперсного аналізу та ЯМР спектроскопією.

Оскільки J та Se органічно задіяні між собою у метаболічних процесах, постає завдання: на основі запропонованих добавок створити суміші, додавання яких у харчові системи, дасть змогу вирішити поставлену проблему. Принцип використання йод-селенових сумішей наведено на рисунку.



Рис. Принцип використання йод-селенових сумішей
 ($N_J - 1/2$ добової потреби в йоді, $N_{Se} - 1/2$ добової потреби в селені,
 x_i, y_i - частка від добової норми за один прийом їжі)

При чому: $\sum x_i = 1/2$; $\sum y_i = 1/2$.

Різні верстви населення, а також різні статеві-вікові, окрім того, що відрізняються за добовою потребою J та Se, мають різний ритм життя та харчування. Це дає змогу розглядати можливі харчові шляхи усунення дефіциту з позиції врахування кількості прийомів їжі на добу. А також, визначити асортимент продуктів щоденного вжитку, збагачення яких дозволить довести до фізіологічної норми метаболічні проблеми організму. I – випадок, коли в асортименті харчування один харчовий продукт профілактичної дії, II – асортимент з i -харчових продуктів ($i = 1, 2, 3, \dots$).

Такий підхід при вирішенні проблеми передбачає дослідження поведінки йод-селенових сумішей в технологіях харчових продуктів та їх профілактичну дію. Отримані результати дозволять визначити перелік харчових продуктів, в технологіях яких можуть бути використані функціонально-технологічні властивості добавок та їх сумішей.

С.В. Сорокіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.О. Акмен, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИРОЩУВАННЯ КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН БЕЗ ҐРУНТОВОГО СУБСТРАТУ

Останнім часом у вирощуванні квітково-декоративних рослин усе більш значне місце займають гідропонні та аеропонні методи, які засновано на заміні ґрунтового субстрату на субстрат штучного походження або взагалі вирощування без ґрунтового субстрату. При цьому необхідні елементи живлення рослина отримує у вигляді розчину, приготованого в легкозасвоюваній формі, необхідних співвідношеннях, потрібній концентрації, у встановлений час. Вирощування рослин методами гідропоніки та аеропоніки дозволяє отримати високий рівень урожаю при менших витратах праці і низькій собівартості вирощуваної продукції. Такі держави як Голландія, Ізраїль, Туреччина, Данія, використовуючи гідропонний та аеропонний методи, наростили об'єми вирощування квітів і завоювали провідні місця на ринку.

Першим в історії людства вдалим досвідом вирощування рослин без ґрунту вважаються легендарні сади Семіраміди у стародавньому Вавилоні. Ще один приклад використання живильного розчину для вирощування рослин – плавучі сади ацтеків Центральної Америки («Сади Чампас»). Роком народження сучасного рослинництва без природного ґрунту вважається 1860-й. Саме в цьому році Вільгельм Кноп, професор агрохімії і керівник сільськогосподарської дослідної станції Лейпциг-Меккерн, спільно з професором ботаніки Боннського університету Юліусом Заксом вперше приготували розчини солей, за допомогою яких можна було вирощувати зелені рослини без ґрунту. Зараз гідропоніка – одне з успішно розвинутих напрямів рослинництва. Великі гідропонні установки використовують у США, Японії, Німеччині, Швейцарії, Данії, Норвегії, Росії та інших країнах світу.

При застосуванні гідропонного методу вирощування рослин істотно здійснюється інтенсивність цвітіння декоративних рослин, воно росте міцним і здоровим, причому набагато швидше, ніж у ґрунті. Рослини не потребують щоденного поливу і витрати води при гідропоніці набагато простіше контролювати. Завдяки гідропоніці можна уникнути таких проблем, як шкідники і всілякі різновиди грибків і хвороб, які зустрічаються у рослин, що ростуть в ґрунті, а як слідство й застосування отрутохімikatів. Гідропонний метод вирощування може бути абсолютно автоматизованим, треба лише систематично стежити за гідропонною установкою і підливати розчин.

Основна відмінність аеропоніки від гідропоніки – це відсутність використання будь-якого субстрату. Можна сказати, що аеропоніка – це окремий випадок гідропоніки, при якому корені рослин розташовуються не в субстраті, а в повітрі. При цьому поживні речовини доставляються до коренів у вигляді крапель або дрібнодисперсного вологого туману.

Перші згадки про аеропоніку можна виявити на початку минулого століття. Можливість вирощування рослин при переміщенні їх коренів у вологе повітряне середовище була обґрунтована російським науковцем В.М. Арциховським ще в кінці 19 століття. З 2006 року аеропоніка використовується в сільському господарстві в усьому світі. У країнах, де комерційна гідропоніка достатньо розвинена, все більше і більше компаній застосовують аеропонні технології, в якості альтернативи класичному землеробству і гідропонному вирощуванню.

Аеропонний метод вирощування квіткової продукції має багато переваг не лише перед ґрунтовим методом, а й перед гідропонним. Перевага аеропоніки в тому, що рослини отримують 100% доступного кисню і вуглекислого газу в кореневій зоні, стеблах і листі. Таким чином, забезпечується швидке укорінення і прискорене зростання біомаси (на 20% більше біомаси, ніж рослини на гідропоніці) та зменшення витрат живильного розчину (на чверть менше ніж при гідропоніці) і води (в аеропонних системах витрачається на 35% менше води, ніж в гідропоніці).

Однак як гідропонний, так й аеропонний методи вирощування квітково-декоративних рослин мають не лише власні переваги, а й недоліки. До недоліків відноситься висока залежність від поставок електроенергії. При відключенні помпової установки рослини можуть загинути за лічені години. Ще одним з недоліків є постійне відслідковування стану сопел на установках (оскільки у живильному розчині присутні різноманітні складі добрив у воді вони можуть утворювати різні солі, які їх забивають). Однак з практичної точки зору за такими рослинами легше доглядати, немає бруду від землі, немає сторонніх запахів, немає шкідників, які можуть завестися в ґрунті, а потім поширитися і на приміщення, не потрібно застосування отрутохімікатів.

Рослини, які краще всього вирощувати методами гідропоніки та аеропоніки на зрізання – це гвоздика, кала, троянда, з горщикових квітів – антуріуми, дифенбахії, фікуси, сенполії, юкки, шефлери, традесканції, філодендрони, кодіеуми, цисуси, гібіскуси.

С.В. Сорокіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.О. Акмен, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

М.А. Юрченко, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ОСОБЛИВОСТІ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗОЛОТА

Незважаючи на економічну кризу, виробництво і продаж ювелірних виробів із дорогоцінних металів не падає. Український ринок пропонує широкий асортимент ювелірної продукції, тому і конкуренція на ньому дуже жорстка. При цьому якість та ціноутворення коштовностей, через недостатність інформації у супровідній документації та на маркуванні, відсутність експертних висновків або сертифікатів відповідності, є неналежною. Це обумовило насиченість вітчизняного ринку дешевою неякісною ювелірною продукцією іноземного виробництва. Тому проблема контролю якості ювелірних виробів залишається актуальною.

Метою роботи було проведення експертизи каблучок з дорогоцінних металів вітчизняних виробників та визначення їх відповідності вимогам НТД.

Експертиза ювелірних виробів має відмінності в порядку проведення від звичайних товарів, що обумовлено високою ціною на більшість цих товарів. Дослідження проводили у відповідності до ДСТУ 3527-97 «Вироби золотарські з коштовних металів». У якості об'єктів було взято сім зразків каблучок виробництва ФО-П «Солодухо Л.І» (№ 1–7). Всі зразки упаковані у індивідуальну тару (футляри), відповідно вимогам ДСТУ.

Експертиза маркування показала, що на ярликах дослідних зразків було зазначено інформацію про назву виробу, назву і товарний знак підприємства-виготовлювача, артикул, номер моделі, назву і пробу коштовного металу, вагу виробу, розмір, ціну, позначення стандарту, вид та кількість вставленого каміння, що відповідає вимогам стандарту.

Далі проведено експертизу відповідності маси зразків даним вказаним на маркуванні. Показник визначався на терезах з похибкою вимірювань 0,001 г. Отримані результати наведено у таблиці 1.

Як видно з таблиці, жоден з виробів не мав відхилення від маси зазначеної на ярлику, та відповідає вимогам ДСТУ 3527-97 «Вироби золотарські з коштовних металів».

Далі за допомогою приладу Gold Detector GS.2535 проведено дослідження вмісту золота в сплаві зразків ювелірних виробів. Результати дослідження представлені в таблиці 2.

Таблиця 1

Результати експертизи маси досліджуваних зразків

Зразки каблучок	Маса виробу згідно маркування	Фактична маса виробу
Зразок № 1	13,49 г	13,49 г
Зразок № 2	3,30 г	3,30 г
Зразок № 3	10,49 г	10,49 г
Зразок № 4	9,70 г	9,70 г
Зразок № 5	7,56 г	7,56 г
Зразок № 6	4,04 г	4,04 г
Зразок № 7	9,51 г	9,51 г

Таблиця 2

Результати дослідження вмісту золота в сплаві ювелірного виробу

Зразки каблучок	Проба виробу згідно маркування	Фактична проба виробу
Зразок № 1	585°	585°
Зразок № 2	585°	585°
Зразок № 3	585°	585°
Зразок № 4	750°	750°
Зразок № 5	585°	585°
Зразок № 6	585°	585°
Зразок № 7	750°	750°

Як видно з таблиці 2, дослідження вмісту дорогоцінного металу у сплаві, показало, що всі відібрані зразки відповідали зазначеній пробі на ярликах.

Експертизу розмірів каблучок проводили за допомогою металевої лінійки та кільцеміром. Було встановлено, що розмір досліджуваних зразків відповідав розміру, який вказано на ярликах виробів підприємства-виробника.

Таким чином проведена експертиза показала, що ювелірні вироби ФО-П «Солодухо Л.І.» за маркуванням, пробою, вагою та розміром відповідають вимогам нормативно-технічної документації, і значить можуть конкурувати з деякими зарубіжними виробниками. Вітчизняним споживачам не варто купувати турецькі та італійські прикрасами, бо при гарній зовнішній оболочці можна потрапити на сплав неналежної якості.

Секція 4. ІННОВАЦІЇ В НАУКОВОМУ І ПРАКТИЧНОМУ ТОВАРОЗНАВСТВІ

A. Birca, PhD, prof. (*George Baricu University, Brasov, Romania*)

I.M. Byelyayeva, Assoc. prof. (*KSUFT, Kharkov*)

A.A. Dubinina, D.Sc. eng., prof. (*KSUFT, Kharkov*)

T.N. Letuta, PhD, prof. (*KSUFT, Kharkov*)

G.A. Sinicina, PhD, prof. (*KSUFT, Kharkov*)

STUDIES IN FOOD LABELING UKRAINE (ВІВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО МАРКУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ)

*Надано методику аналізу українського маркування харчових продуктів
на її відповідність європейським стандартам маркування харчових продуктів.*

After Regulations analyzing, a number of information categories were identified that have a very clear specification and can be statistically analyzed. These types of information are: the name of the food product; the list of ingredients; substances or products causing allergies or intolerances; the quantity of certain ingredients or categories of ingredients; the net quantity of the food (g, ml, kg); the date of minimum durability or the use by date; any special storage conditions and/or conditions of use; the name or business name and address of the food business operator; the country of origin or place of provenance; instructions for use where it would be difficult to make appropriate use of the food in the absence of such instruction; language, font size, the energy value, per portion or %, kcal and kJ; fat, protein, carbohydrates, saturates, sugars, salt, polys, starch, fibers; MUFA, PUFA, vitamins, minerals, conclusions, recommendations, notes.

For a unified approach to the study in all involved countries with the chosen working methodology provides additional identification for each product label for a specific code resulted a set of 28 information categories. These can be studied statistically in the Excel application in various ways, by considering the most important criteria.

There were used a total of 2000 food products (meat products, fish products, milk and dairy products, fruits and vegetables products, frozen products and semifabricates, bakery and pasta, beverages, confectionary), whose label were photographed in some supermarkets in Kharkov, Ukraine, in March-August 2014. Manufacturer's name will be removed from the table for reasons of confidentiality.

This analysis can be done within a product category or subcategory of products (within the same worksheet in Excel) or for all products in a given category (meat), in the particular worksheet named «analysis».

Interpretation of data in the table was made using «COUNTIF» for counting the symbols Y, N in columns 5...29. The criteria on which the presence or absence of information reflect specific compliance or non-compliance from the Regulation, were filled up with «Y» or «N». In cases, where the information corresponding to a criterion should be interpreted to assess the situation correctly fulfilled or unfulfilled, we used symbols «Y» or «N», respectively. Similarly, the criterion amount of ingredients should note that it is mandatory when food ingredient appears in the name/title, being usually associated with that name by the consumer, therefore it should be emphasized on the label in words, or it is essential to characterize the product and differentiate from others with which it might be confused because of its name or appearance.

This analysis can be done within a product category or subcategory of products (within the same worksheet in Excel) or for all products in a given category (meat), in the particular worksheet named «analysis». This way allows evaluating the compliance of a particular criterion for a particular class of products. A particular interest is the determination of the percentage of products that simultaneously fulfils all eligibility criteria imposed by European legislation at the moment. For this, counting is done by symbols Y for specific mandatory information criteria fields tracked simultaneously. Query result horizontally for each product type is Y or N, meaning total or partial compliance of the applicable requirements. By summing up vertically the results of evaluations conducted horizontally, it will obtain the number of products that fully comply with the mandatory labeling requirements. By reporting the total number of products, determine the number of products that fulfill simultaneously all the criteria for labeling (fig.).

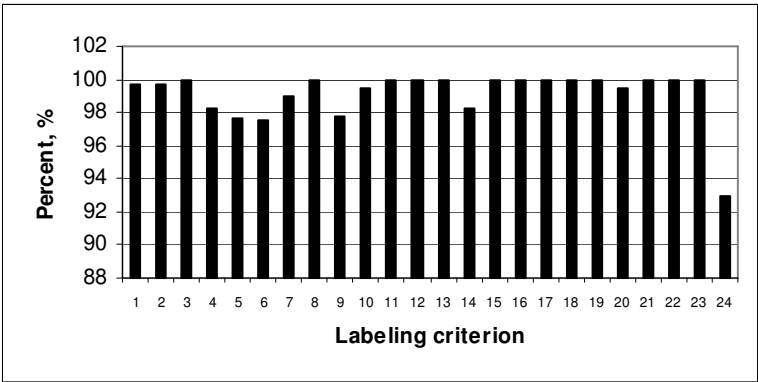


Fig. General evaluation results (percentage, depending on labeling criterion)

В.О. Віннікова, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

О.В. Богомолов, д-р техн. наук, проф. (*ХНТУСГ, Харків*)

БЕЗПЕКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ – ЦЕ ЗАГАЛЬНА МЕТА

Проблема якості харчових продуктів стоїть на важливому місці не тільки в Україні, а і у світі. Протягом останніх десятиріч збільшилась кількість випадків захворювань людей внаслідок споживання неякісних продуктів харчування. Це призвело до зменшення довіри до деяких видів харчових продуктів і, як наслідок – до серйозних економічних збитків для виробників продуктів харчування. Якість, у тому числі безпечність, харчових продуктів стала пріоритетною проблемою для виробників харчових продуктів, працівників торгівлі та споживачів.

Питанням якості харчової продукції надається величезна увага на міжнародному рівні: їх обговорюють в ООН, Всесвітній організації охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародному епізоотичному бюро, Міжнародній продовольчій і сільськогосподарській організації, СОТ.

Важливість підвищення якості та безпеки харчових продуктів засновані і на тому, що за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно у світі від харчових отруєнь вмирають 2,2 мільйона людей.

Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius) – це збірник міжнародно схвалених і поданих в однаковому вигляді стандартів на харчові продукти, розроблених під керівництвом Всесвітньої організації охорони здоров'я – (WHO) та Продовольчої і Сільськогосподарської організації ООН – (FAO), спрямованих на захист здоров'я споживачів і гарантування чесної практики в торгівлі.

Кодекс Аліментаріус, або Харчовий кодекс, став глобальним орієнтиром для споживачів, виробників та переробників харчової продукції, національних органів з контролю якості харчових продуктів та міжнародної торгівлі харчовими продуктами. Цей кодекс вплинув на погляди і підхід виробників харчової продукції та на рівень інформованості кінцевих користувачів-споживачів. Його вплив розповсюджується на всі континенти, а внесок в охорону здоров'я населення та захист сумніння в торгівлі харчовими продуктами дійсно не піддається вимірам.

На початку 1990-х у США розроблено для галузі космічних досліджень систему НАССР (абревіатура англійського Hazard Analysis and Critical Control Point, що в перекладі на українську означає «Аналіз ризиків і критичні контрольні точки»).

Система НАССР може включати або супроводжуватися: належною виробничою практикою (GMP), належною гігієнічною практикою (GHP), належною сільськогосподарською практикою (GAP), які розроблені та рекомендовані Комісією Кодекс Аліментаріус.

Сьогодні цю систему широко застосовують у країнах Європи та Америки, вона є всесвітньо визнаним методом, який гарантує суттєве зменшення ймовірності виробництва небезпечної харчової продукції. Система передбачає аналіз ризиків і контроль в критичних точках при виробництві продовольчої сировини, а також наступному виробництві з цієї сировини харчових продуктів, їх транспортуванні, зберіганні та реалізації.

НАССР являє собою науково обґрунтований та систематичний підхід до ідентифікації конкретних небезпечних чинників і заходів з їх контролювання. НАССР можна застосовувати по всьому ланцюгу виробництва й споживання харчових продуктів: від первинного виробництва до кінцевого споживання, або, як зараз кажуть, «від поля до столу». НАССР забезпечує контролювання процесу, встановлює етап і конкретну операцію технологічного процесу, на яких може виникнути ризик, дозволяє запровадити спеціальні контрольні заходи.

Наявність системи НАССР в мережах громадського харчування – загальносвітова практика, якої дотримуються профільні компанії Європи, США, Японії, Канади та інших розвинених країн. Виходити, навіть на український ринок, без наявності системи досить проблематично, адже мова йде не тільки про конкурентні переваги, а й про здоров'я наших споживачів. Більш того, з 20 вересня 2015 року «Закон України про безпеку і якість харчових продуктів» зобов'язує впроваджувати і застосовувати систему НАССР, не тільки виробникам продовольства і торговим організаціям, а й мереж швидкого харчування кафе і ресторанах.

Україна займає одне з перших місць в Європі за кількістю харчових отруень, тому питання впровадження системи НАССР є вкрай актуальними.

НАССР у харчуванні дає не тільки торгові переваги. Відбувається оптимізація процесів, використання кращого світового досвіду, підвищення культури виробництва та обслуговування.

ПЕРЕДУМОВИ ПСУВАННЯ ХЛІБА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Якість хлібобулочних виробів обумовлена властивостями компонентів, що входять до їх складу, і процесами, що протікають при виготовленні напівфабрикатів, випічці тістових заготовок і зберіганні готових виробів. Саме при зберіганні хліба можуть протікати негативні мікробіологічні процеси, що призводять до помітного погіршення якості продукції.

На ринку хлібобулочних виробів можна побачити продукти з термінами зберігання від 2 днів до 2 місяців. Це може бути пов'язано з сировиною, рецептурою, способом тістоведення – використовується чи ні закваска, який спосіб обробки продукту застосовується, яке середовище оточує продукт (при температурі від -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ продукти зберігаються по-різному). У будь-якому випадку неминучим є протікання двох процесів – мікробіологічного псування і процесу черствіння (втрати м'якості, появи крошкуватості).

Процес мікробіологічного псування пов'язаний із тим, що незважаючи на теплову обробку, деякі мікроорганізми виживають і спори, утворені ними, також зберігають свою життєдіяльність після випічки. Найбільший ризик зараження виробів мікроорганізмами виникає саме після виходу хліба з печі.

Для того щоб зупинити або уповільнити псування, необхідно контролювати такі параметри: сировину (її початкову мікробіологічну забрудненість); технологічний процес (найбільший ризик зараження); ймовірність контакту з мікроорганізмами після випічки; активність води (незв'язана волога) готового продукту; вибір упаковки; термін придатності готового виробу.

Існує три типи мікробіологічних збудників хліба: бактерії, що викликають картопляну хворобу; дикі дріжджі (*Candida*), заражені ними вироби мають неприємний запах, обумовлений виділенням етилацетату, стеринів і дією ліполітичних ферментів і цвілі – викликають появу зелених, блакитних, темних або жовтих плям. Можливими зонами зараження є: 60% – маніпуляції, 30% – сировина, 5% – повітря, 5% – атмосфера, 0% – вода.

Найбільш значимий фактор, що забезпечує життєдіяльність мікроорганізмів – це активність води. Крім активності води, на процеси життєдіяльності можуть впливати інші чинники. Такі як температура, наявність або відсутність кисню, також слід ураховувати і кислотність. Оптимальний для розвитку збудників $\text{pH} = 5-7,5$.

До засобів, які сприяють зберіганню свіжості хліба через боротьбу з мікроорганізмами, можна віднести вибір рецептури й інгредієнтів. При цьому ми повинні прагнути до отримання виробів з найбільшою вологістю (для м'якості), але з мінімальним значенням активності води (для зниження ризику мікробіологічного псування).

Наступним засобом є вміст цукру, адже він здатний забезпечувати осмотичний тиск для зниження активності цвілі і грибів. Цей тиск можна збільшувати зі збільшенням кількості молекул, використовуючи цукри з меншим «ступенем солодкості», не змінюючи при цьому смак. Вміст солі також дозволяє збільшувати осмотичний тиск в клітинах в 6 разів сильніше за цукор.

Використання вологоутримуючих агентів, внесення заквасок і консервантів, які мають бактеріостатичний і фунгіцидний ефект, є також ефективними засобами боротьби з мікроорганізмами. Добавки, які зв'язують воду в хлібі, запобігають інтенсивному висиханню (черствінню). Дуже ефективним є застосування желуючих речовин (загусників), вони зв'язують воду в хлібі, вологість під час його зберігання зменшується не так інтенсивно, він не висихає. У хлібопеченні найчастіше використовуються низькоестерифіковані пектини, введення яких в тісто в кількості 0,1–0,2% дозволяє не тільки значно продовжити свіжість хліба, а й збільшити вихід продукції до 5–6% за рахунок великої кількості зв'язаної вологи. Дуже ефективна добавка в тісто концентрату клейковини, яка пов'язує води приблизно в 2–3 рази більше власної ваги. Ще одним способом зв'язування вологи в хлібі є добавки різних видів емульгаторів, які з'єднують воду і жир, стаючи посередником.

Під час технологічного процесу виробництва найбільш важливим є забезпечення вентиляції та циркуляції повітря; підтримка постійної вологості (60–65%) і температури навколишнього середовища при охолодженні продукту. Кожну стадію виробництва після випікання важливо ізолювати від інших, забезпечити в приміщенні фільтрацію повітря для обмеженого поширення мікроорганізмів і очищення оточуючих поверхонь. Під час пакування необхідно встановити фільтри й створити підвищений тиск у цій зоні.

Існує безліч шляхів, які здійснюють функції продовження свіжості хліба. Однак повного вирішення цієї проблеми ще поки не досягнуто у зв'язку зі складністю процесів, що відбуваються в структурі м'якушки і великою кількістю факторів, що впливають на це. Вирішення проблеми швидкого псування хліба можливе за рахунок комплексного впливу на рецептуру, процес виробництва та розробки інноваційної упаковки.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.В. Щербакова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Г.А. Селютіна, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КОЛЬОРУ ФРУКТОВИХ ПЮРЕ З ВИКОРИСТАННЯМ КОЛЬОРОПАРАМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Якість харчових продуктів регламентується нормативною документацією, тому під час проведення експертизи керуються вимогами стандарту на цей вид продукту до визначених показників і методів їх дослідження. Зумовлені стандартами показники, норми, вимоги до якості сировини та продукції, методи контролю повинні ґрунтуватися на результатах новітніх досліджень і відповідати сучасному стану науки і техніки. Під час контролю якості харчової продукції оцінюються її споживні характеристики, які, у першу чергу, визначаються органолептичними властивостями. Вони є найбільш важливими для одержання визнання споживачів. Колір – це показник, який оцінюється під час зовнішнього огляду товару. Він вказує на якість продукції, яка знаходиться у прямій залежності від якості сировини, рецептурних компонентів та застосованої технології виробництва цієї продукції. Тому збереження кольору вихідної сировини під час її переробки є актуальною проблемою. Колір рослинної сировини зумовлений наявністю природних барвників – хлорофілів, каротиноїдів, поліфенолів. Під час переробки ці речовини піддаються впливу різних чинників і утворюють нові, не властиві вихідній сировині, сполуки, які негативно впливають на колір готових виробів. Для продуктів переробки фруктів і овочів найчастіше колір характеризується як відповідний вихідній сировині. У цьому полягає важливий недолік органолептичної оцінки кольору.

Мета роботи – порівняння кольору продуктів переробки фруктів за допомогою кольоропараметричних характеристик. Як об'єкти досліджень обрано 10 зразків пюре з яблук різних виробників. Колір визначали органолептичним методом з детальним описом та за допомогою спектроскопії дифузного відбиття.

Пюре з яблук різних виробників містить яблука, цукор, аскорбінову кислоту. Визначення органолептичних показників показало, що консистенція всіх зразків однорідна, пюреподібна по всій масі; запах яблучного пюре, без стороннього; смак приємний, кисло-солодкий. Колір зразків – від світло-жовтого до темно-жовтого з коричневим відтінком різної інтенсивності.

Проведено дослідження вмісту поліфенольних речовин у дослідних зразках. Установлено, що тільки у 3-х зразках з десяти досліджених визначені катехіни в кількості 20,5...37,1 мг%, лейкоантоціани – у кількості 45,7...63,1 мг%, в інших зразках вони відсутні. Вміст каротиноїдів та хлорофілів не виявлено.

Для кількісної оцінки кольору зразків пюре з яблук провели вимірювання коефіцієнтів відбиття у діапазоні довжин хвиль від 400 нм до 700 нм та розраховували триколіриметричні координати (x, y) домінуючу довжину хвилі, яскравість і чистоту тону за програмою, установленною на спектрофотометрі. Для порівняння використали результати, отримані для свіжих яблук. Домінуюча довжина хвилі відповідає за домінуючий тон зразків, для свіжих яблук вона дорівнює 515,3...530,5 нм і відповідає жовто-зеленій області спектра. Чистота тону свіжих яблук характеризує мінімальний внесок жовтої складової видимого спектра у загальний колір – 17,29%. На відміну від зразків свіжих яблук, криві спектрів відбиття пюре мають інший вигляд: неселективність відбиття світла у діапазоні 400...550 нм; незначна інтенсивність відбиття у довгохвильовій області спектра (600...650 нм), що вказує на збільшення внеску червоної складової спектра і зменшення зеленої складової. Прогресуюче зниження значень коефіцієнтів відбиття пюре у короткохвильовій області спектра ($R_f = 5...8\%$) порівняно з вихідною сировиною характеризує появу коричневого відтінку, оскільки накопичення речовин, що відповідають за цей колір, виявляє зростання поглинання світла у фіолетовій частині спектра. Взагалі низькі значення коефіцієнта відбиття $R_f < 14\%$ за усіма діапазонами спектра свідчать про потемніння продукту загалом. Отже, спектральні криві показали, що на відміну від вихідної сировини, зразки пюре повністю втрачають вихідний колір – коефіцієнти відбиття не перевищують 7...10%. Визначені кольорові характеристики дали змогу встановити, що дія температури викликає зсув домінуючої довжини хвилі у червону область видимого спектра порівняно зі зразками свіжих яблук до 581,8...592,1 нм, чистота тону збільшується до 26,1...30,17% завдяки впливу жовтої складової спектра.

Таким чином, за проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що кольоропараметричні характеристики дозволяють установити домінуючий тон продукту, а чистота тону визначає ступінь його покоричневіння. Вони добре узгоджуються між собою і збігаються з органолептичною оцінкою кольору, тому вказаний спектрофотометричний метод можливо використати для визначення рівня якості продуктів переробки рослинної сировини.

А.А. Дубініна, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.М. Попова, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.О. Ленерт, канд. техн. наук, доц. (*ХНТУСГ ім. П. Василенка, Харків*)

ВМІСТ РАДІОНУКЛІДІВ У КРУПІ З ГРЕЧКИ РІЗНИХ СОРТІВ, ПОШИРЕНИХ В УКРАЇНІ

Серед великого асортименту крупів значною популярністю і великим попитом користується гречана крупа, яка має високу харчову та споживну цінність. Завдяки унікальному хімічному складу гречка вважається універсальним компонентом оздоровчого харчування, широко використовується в дитячому та лікувально-профілактичному харчуванні. Поряд з цим окрім корисних речовин гречана крупа у своєму складі може містити й шкідливі контамінанти, які здатні проявляти токсичну дію. До них належать й радіонукліди, які особливо небезпечні своїм іонізуючим випромінюванням.

Основний шлях потрапляння радіонуклідів до організму людини – через продукти харчування – залишається актуальним десятки років. Пояснюється це тим, що в продукти харчування потрапляють в основному довгоіснуючі радіонукліди цезій–137 (^{137}Cs) і стронцій–90 (^{90}Sr), які активно включаються в харчові ланцюги та надходять до живого організму через шлунково-кишковий тракт, де ступінь всмоктування досягає 100%, оскільки вони не утворюють важкорозчинних сполук.

Аналіз наукової літератури показав, що практично відсутня інформація щодо здатності до накопичення радіонуклідів крупою в залежності від сортової специфіки гречки. Тому, задля забезпечення харчової нешкідливості круп'яної сировини необхідним і доцільним є дослідження особливостей накопичення радіонуклідів у гречаній крупі залежно від сортової приналежності круп'яної культури.

Метою нашої роботи було визначення питомої активності радіоактивних ^{137}Cs та ^{90}Sr в крупі із гречки різних селекційних сортів, поширених в Україні. Для дослідження було обрано шість сортів гречки, вирощених на полях Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН: Українка, Ярославна, Квітник, Космея, Дюймовочка, Дощик. Сорти відрізняються морфологічними ознаками, господарсько-біологічними характеристиками, хімічним складом. Всі вони представляють перспективний сортовий матеріал гречки широкого спектру використання.

Питому активність ^{137}Cs та ^{90}Sr у пробах визначали на спектрометрі гамма-випромінювань (СЕГ-002 «АКП-П» № 1902) та спектрометрі бета-випромінювань (СЕБ-01-150 № 17603), керуючись

методиками МВИ 4/86 (гамма-спектрометрія) і МИ 12-05-99, МИ 12-08-99 (бета-спектрометрія). Радіологічні показники крупи з гречки досліджуваних сортів наведені у таблиці.

Таблиця

Радіологічні показники крупи з гречки різних сортів

Сорт гречки, із якого виготовлено крупу	Питома актив- ність ^{137}Cs , Бк/кг	Питома актив- ність ^{90}Sr , Бк/кг	Показ- ник відповід- ності В, відн. од.	Похиб- ка $\Delta\text{В}$, відн. од.	Крите- рій оцінки
Дошик	$4,2 \pm 1,1$	$6,9 \pm 2,1$	0,83	0,23	0,97
Українка	$3,2 \pm 0,9$	$6,3 \pm 2,3$	0,74	0,26	0,89
Ярославна	$3,7 \pm 1,2$	$7,1 \pm 2,1$	0,83	0,24	0,97
Космея	$2,8 \pm 1,1$	$5,5 \pm 2,2$	0,64	0,25	0,79
Дюймовочка	$3,9 \pm 1,1$	$6,8 \pm 2,1$	0,81	0,23	0,95
Квітник	$2,4 \pm 0,95$	$5,3 \pm 2,1$	0,61	0,23	0,75
Допустимі рівні і умови за ГН 6.6.1.1-130- 2006	30	10	—	$\Delta\text{В} \leq 0,4$	$\text{В} + 0,6\Delta$ $\text{В} \leq 1,0$

Отримані результати показують, що найчистішою з точки зору накопичення радіонуклідів виявилася крупа з гречки сорту Квітник, вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в якій склав, відповідно, $2,4 \pm 0,95$ Бк/кг і $5,3 \pm 2,1$ Бк/кг. Найвищу питому активність радіонуклідів встановлено у крупі з гречки сорту Дошик: для ^{137}Cs вона становить $4,2 \pm 1,1$ Бк/кг, для ^{90}Sr – $6,9 \pm 2,1$ Бк/кг. Отримані результати дозволяють розташувати сорти гречки за вмістом в них радіонуклідів у такому порядку: Квітник < Космея < Українка < Дюймовочка < Ярославна < Дошик.

Слід відзначити, що в крупі всіх досліджуваних сортів гречки радіонуклідів міститься менше допустимих рівнів, критерій їх оцінки на предмет придатності до використання знаходиться у межах від 0,75 до 0,97, що відповідає встановленим вимогам (менше 1,0).

Таким чином, всі досліджені зразки гречаної крупи з гречки різних селекційних сортів за радіологічними показниками відповідають Державним гігієнічним нормативам «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді», достовірність оцінки не нижче 0,95.

А.А. Дубініна, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.О. Хоменко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.О. Ленерг, канд. техн. наук, доц. (*ХНТУСГ ім. П. Василенка, Харків*)

Л.П. Малюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

ХІМІЧНИЙ СКЛАД СМАЖЕНОГО АРАХІСУ З НАТУРАЛЬНИМИ СМАКО-АРОМАТИЧНИМИ ДОБАВКАМИ

Арахісова снекова продукція стрімко розвивається, а її продаж підвищується з кожним роком. Популярність її обґрунтована зручністю споживання, готовністю продукту до негайного вживання в їжу, тривалий термін зберігання. Асортимент цієї продукції різноманітний за рахунок використання не тільки кухонної солі, а й різноманітних спецій і смако-ароматичних добавок, що підкреслюють природний смак арахісу.

Відомо, що пряно-ароматична сировина містить фенольні сполуки – флавоноїди, які здатні в невеликих кількостях істотно пригнічувати процес окиснення. З огляду на це для рецептури нових продуктів вирішено застосовувати натуральну пряно-ароматичну сировину, а саме сушений часник, куркуму, орегано, порошок паприки, червоного перцю та васабі, хлорид натрію. Більшість із цих добавок є не тільки природними антиоксидантами, а також джерелом біологічно активних речовин, вітамінів, харчових волокон.

Результати досліджень загального хімічного складу смаженого арахісу зі смако-ароматичними добавками наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Загальний хімічний склад смаженого арахісу зі смако-ароматичними добавками, % (n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Харчова речовина	Смажений арахіс без добавок (контроль)	Смажений арахіс зі смако-ароматичними добавками		
		«Куркума та часник»	«Паприка та червоний перець»	«Васабі та орегано»
Волога	3,2	3,2	3,2	3,3
Білки	24,1	23,8	24,0	23,7
Жири	48,5	48,3	48,2	48,2
Моно- та дисахариди	4,5	4,2	4,4	4,3
Крохмаль	5,8	5,7	5,6	5,5
Клітковина	4,3	4,8	5,1	4,9
Пектинові речовини	5,1	4,6	4,4	4,3
Зола	3,5	4,5	4,3	4,8

Хімічний склад нових продуктів близький до складу арахісу-сировини, але є деякі відмінності, зумовлені введенням додаткових інгредієнтів і впливом технологічних факторів, які впливають на харчову та біологічну цінність одержаного продукту.

Основні речовини хімічного складу розроблених продуктів зі смаженого арахісу – це жири (48,2...48,3%) та білки (23,7...24,0%), що містяться безпосередньо в арахісі. Вуглеводи представлені моно- та дицукрами, клітковиною, крохмалем і пектиновими речовинами загальною кількістю 19,0...19,5%. Масова частка золи коливається в межах 4,3...4,8%.

Із мінеральних речовин переважає Калій, Фосфор та Магній, задовольняючи добову потребу в середньому на 30...45%. Вітамінний склад нового арахісу здебільшого представлений жиророзчинним вітаміном Е, що задовольняє до 40% добової потреби в ньому, та вітамінами В₁ та РР, задовольняючи добову потребу в них до 50% та до 90% відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

**Вітамінний і мінеральний склад смаженого арахісу
зі смако-ароматичними добавками (n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)**

Харчова речовина	Смажений арахіс без добавок (контроль)	Смажений арахіс зі смако-ароматичними добавками		
		«Куркума та часник»	«Паприка та червоний перець»	«Васабі та орегано»
Мінеральні речовини, мг/100 г				
Натрій	320	217	215	211
Калій	706	704	702	698
Кальцій	82	106	108	110
Магній	176	181	183	188
Фосфор	376	388	376	378
Залізо	1,52	3,76	3,88	4,06
Вітаміни, мг/100 г				
B ₁	0,08	0,83	0,78	0,76
B ₂	0,09	0,09	0,11	0,07
PP	13,9	13,0	14,2	13,9
C	0,8	6,0	5,0	5,8
E	6,1	6,3	6,7	6,2

Чисельні біологічно активні компоненти обраної пряно-ароматичної сировини забезпечують її високий антиоксидантний потенціал та сприятимуть підвищеній стійкості до окиснення жиру.

Т.М. Летуга, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Т.В. Фролова, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИКОРИСТАННЯ ХІТОЗАНУ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ

Збереження свіжості та продовження терміну придатності харчових продуктів, плодів та овочів є актуальною проблемою сучасної харчової промисловості, для вирішення якої в даний час використовуються різні методи обробки продуктів. Ці методи засновані на зміні температури, тиску, хімічного і газового складу, а також їх поєднанні, такі як охолодження, заморожування, упаковка під вакуумом або газомодифікованим середовищем, опромінення γ -променями, додавання антибіотиків і консервантів. Проте перераховані методи мають певні недоліки біонегативного характеру, які призводять до зниження поживної цінності, органолептичних властивостей та споживчої привабливості продуктів харчування.

Один із найбільш перспективних шляхів вирішення цієї проблеми полягає у створенні так званих «їстівних» полімерних покриттів на поверхні продуктів харчування, овочів і плодів. «Їстівні» покриття можуть бути використані в якості основи для включення функціональних інгредієнтів, таких як антиоксиданти, ароматизатори, антоціани (рослинні барвники), протимікробні агенти і нутрицевтики (біодобавки).

Перспективним напрямом є отримання композиційних розчинів і плівок на основі хітозану та різних полімерів. Сьогодні проводяться дослідження полімерних покриттів на основі хітозану з метою поліпшення їх механічних (еластичність, міцність) і фізико-хімічних характеристик (набухання, селективність, біоадгезивність та ін.) для покриття і збільшення терміну зберігання харчових продуктів, плодів і овочів. Покриття фруктів і овочів напівпроникною плівкою з хітозану змінює рівень ендогенних газів (CO_2 , O_2 , етилену), ускладнює аеробне дихання, чим і пояснюється бактеріологічна та фунгістатична дія даного біополімеру. Переваги обробки харчових продуктів полімерними композиціями на основі хітозану – це простота отримання і нанесення покриття, економічна доступність і екологічна безпека, відсутність негативного впливу на поживні речовини, а також можливість підвищення вітамінної і біологічної цінності за допомогою введення до складу покриття вітамінів і нутрицевтиків.

У науковій літературі широко описують антимікробні властивості хітозану. Хітозан – похідна сировина широко поширеного природного полімеру – хітину, запаси якого біологічно відтворюються і практично невичерпні. Традиційним видом сировини для отримання

хітозану є крупка з панцира камчатського краба, що дозволяє отримати хітозан з високим ступенем деацетилювання та великим виходом готового продукту. Іншими джерелами є глadiус кальмару, лялечка шовкопряда, сепіон каракатиці, кутикула тарганів, діатомові водорості, біомаса мікроорганізмів, бджолиний підмор.

Хітозан володіє унікальним поєднанням низки корисних властивостей: біосумісність (не викликає відторгнення в живих організмів); біодеградуваність (розкладається під дією ферментів); бактеріостатичність (гальмує ріст бактерій); безпрецедентна сорбційна здатність; імуностимулююча активність; хімічна та радіаційна стійкість; здатність до поглинання радіомагнітного випромінювання; селективність (здатність розділяти деякі метали); здатність поглинати холестериновий комплекс і жири низької щільності.

Роль хітозаномісних матеріалів у сучасній промисловості постійно зростає. Наприклад, у Японії, яка першою почала промислове виробництво хітозану, вже більше десяти років все, що пов'язано із цією продукцією, становить державну програму особливої важливості. В Україні завдяки своїм унікальним властивостям хітозан також знаходить дуже широке застосування, зокрема: у біотехнології (зв'язування ензимів і клітин; концентрування протеїнів і біологічно активних речовин); у харчовій промисловості (дієтичне волокно; консерванти; структуратори; освітлювачі вин і соків; емульгатори; компоненти спеціальних пакувальних плівок; харчові добавки тощо); у сільському господарстві (добрива подовженої дії; захист насіння, овочів і фруктів від бактерій та ін. шкідників; санація ґрунтів тощо); у медичній промисловості (ліки подовженої дії; шовні матеріали; рано- і опікозакливаючі пов'язки; ентеросорбенти; препарати з антикоагулятивними, гемостатичними, антигіпо-холестериновими й іншими властивостями; адресна доставка ліків до місця ураження тощо); в екологічній промисловості (імобілізація підводних поховань отруйних речовин, сорбенти і освітлювачі для очищення води тощо); у парфумерії та косметології (компоненти зволожуючих кремів, лосьйонів, гелів, лаків, шампунів тощо); у текстильній промисловості (аппретура; шліхтовка; протиусадочна обробка тканин тощо); в атомній промисловості (очищення рідких радіоактивних відходів; концентрація радіоактивних матеріалів; локалізація трудноконцентрованих носіїв, радіонуклідів тощо); у радіоелектронній промисловості (екранувальні плівки, які поглинають електромагнітні випромінювання).

В.С. Ольховська, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

М.О. Янчева, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

УДОСКОНАЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ РЕГУЛЯТОРНОЇ СИСТЕМИ ЩОДО ОБІГУ ГМО НА СПОЖИВЧОМУ РИНКУ

Розгортається історичний бій, результат якого визначить майбутнє людства набагато сильніше, ніж масштабні війни за нафту, тероризм або політичні ідеології. Це битва за контроль над глобальним виробництвом, переробкою і розподілом продуктів харчування.

Про масштабність цього процесу свідчить розмах «маршу проти «Monsanto» в травні цього року, в якому взяли участь більше 2-х мільйонів осіб із 52 країн на шести континентах. Німеччина, Франція, Австрія, Польща, Угорщина, Греція, Болгарія і Люксембург офіційно заборонили обробіток генетично модифікованих культур, які розповсюджуються цією корпорацією. У цих умовах одним з найперспективніших ринків для американських виробників ГМО-культур стає Україна, що володіє багатючими чорноземами – понад 26% світових запасів – і прекрасно підходить для вирощування зернових.

У той час як в Україні в сільському господарстві заборонено використання ГМО, стаття 404 Угоди про асоціацію з ЄС, яка стосується сільгоспвиробництва, містить положення, яке залишається наче непоміченим: воно вказує, крім іншого, що обидві сторони будуть співпрацювати з метою розширення сфери біотехнологій.

Поширення сучасних біотехнологій призводить до низки соціальних, економічних, правових, релігійних, етичних та інших проблем. Особливо гостро сьогодні стоїть питання можливих ризиків і загроз для здоров'я людини та екосистеми Землі. Тому передові країни світу застосовують наукові дослідження в галузі біобезпеки і перспектив розвитку біотехнології, а також створюють правову та нормативну базу щодо вмісту ГМО в харчових продуктах.

Найбільш досконала система правового регулювання реєстрації, обігу та маркування ГМО, яка зводить до мінімуму можливі потенційні ризики у разі їх використання та одночасно не шкодить розвитку сучасних біотехнологій, створена сьогодні в ЄС. Ураховуючи прагнення України до членства в ЄС, необхідно максимально наблизити національне законодавство до європейських нормативно-правових актів щодо ГМО, оскільки це є необхідною умовою для успішного просування продукції сільського господарства та харчової промисловості України на ринок ЄС.

Незважаючи на це, в Україні виробляється продукція з вмістом ГМО. Однак точними даними не володіє ніхто. Однак той факт, що

Україна не має доступу до сучасних технологій, ставить під сумнів точність результатів аналізів, які були проведені і в тих лабораторіях, матеріально-технічна база яких дозволяє визначати наявність ГМО.

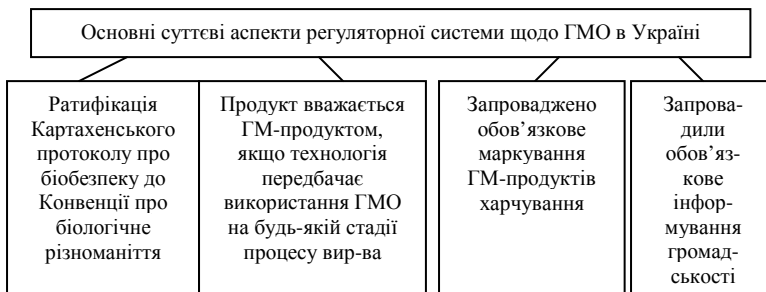


Рис. 1. Основні суттєві аспекти регуляторної системи щодо ГМО в Україні

Як бачимо, проблема є. І замовчувати про неї далі вже не можна. Найчастіше проблема ГМО політизується. Але це характерно не тільки для України, а й для ЄС. І все ж настав час, коли потрібно обрати, де поставити кому у фразі «ГМО в Україні: дозволити не можна заборонити».

Крім того, на нашу думку, є серйозні проблеми, що потребують негайного вирішення.

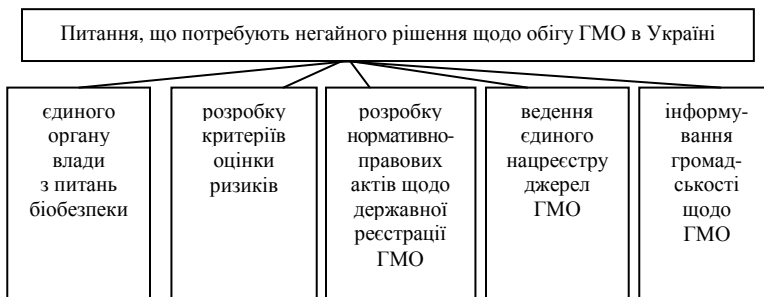


Рис. 2. Питання, що потребують негайного рішення щодо обігу ГМО в Україні

Лише за умови вирішення цих проблем та вдосконалення нормативно-правової бази в Україні стане можливим створення єдиної, централізованої, незалежної державної системи контролю за наявністю ГМО та продуктів їх переробки у сільськогосподарській сировині, кормах, продуктах харчування як вітчизняного, так і імпортного походження.

Г.А. Селютіна, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
О.В. Виродова, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРОБКА СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ ІЗ РЕДЬКИ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

Більшість споживачів знають, що таке цукати, але про те, що вони були відомі на території України ще в XIV столітті, мало хто знає. Тоді вони мали назву київське сухе варення або «балабушки» (на честь київського купця С. Балабухи, який першим запровадив промислове виробництво цих ласощів).

На сьогоднішній день цукати вважаються східними солодощами, адже головними поставниками їх в Україну є країни Середньої Азії, Іран і Турція. Останнім часом асортимент цієї групи продуктів значно розширився за рахунок використання в якості сировини не лише традиційних фруктів та овочів (яблук, груш, айви, дині, гарбуза, моркви), а й екзотичних – ананасів, ківі, імбиру, кумквату, кокосу тощо. Проте варто відзначити, що закордонні цукати часто характеризуються високим вмістом штучних барвників і консервантів, які значно знижують їх харчову цінність, а також мають високу вартість, що робить їх недоступними широкому колу споживачів.

Для розширення асортименту цукатів вітчизняного виробництва доцільним є використання коренеплодів редьки, які вирощуються в нашому регіоні та відрізняються високим вмістом мікро- та мікроелементів, вітамінів, органічних кислот, ефірних олій, клітковини, а також мають високу врожайність і досить низьку вартість.

На кафедрі товарознавства та експертизи товарів розроблено новий спосіб виробництва цукатів з редьки, який передбачає: підготовку сировини шляхом миття, просушування, інспектування, подрібнення з розміром граней 20 мм, витримування подрібнених коренеплодів у стабілізуючому розчині (водний розчин аскорбінової кислоти та KCl) протягом 15 хвилин з метою зниження вмісту нітратів і збереження пігментного комплексу, уварювання в цукровому сиропі та сушіння. Для виробництва цукатів з редьки було розроблено рецептуру, до складу якої входять такі компоненти: редька сортів Серце дракона, Трояндова та дайкон «Біле ікло», цукор, цедра лимону або апельсину, корінь імбиру, лимонний сік.

Перевагами даного способу виробництва цукатів з редьки є: використання попередньої обробки сировини стабілізуючим розчином, що дозволяє значно знизити вміст нітратів та зберегти пігментний комплекс сировини; використання цедри цитрусових та імбиру, що позитивно

впливає на смако-ароматичні властивості готової продукції, а також підвищує кількість БАР.

Розроблений новий продукт «Цукати з редьки» має гарні органолептичні показники якості (табл. 1).

Таблиця 1

Органолептична оцінка якості цукатів із редьки

Показник	Характеристика продукту
Зовнішній вигляд	Кубики прозорі, не зморщені, однорідні за формою та розміром, обсипані цукровою пудрою, не злиплі
Консистенція	Щільна, не суха, не тверда, плоди рівномірно проварені, легко розрізаються, без наявності грудочок цукру, що кристалізувався
Колір	Яскраво рожевий (у зразка № 1), світло-жовтий (у зразка № 2), помаранчевий (у зразка № 3), однорідний за всією масою
Запах	Приємний, з ароматом цитрусових та імбиру
Смак	Приємний, кисло-солодкий, з легким відтінком імбиру

Дослідження комплексу показників хімічного складу цукатів з редьки свідчить про їх високу харчову цінність (табл. 2).

Таблиця 2

Хімічний склад цукатів із редьки

Показник	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Сухі речовини, %	81,39 ± 0,04	80,4 ± 0,04	80,0 ± 0,04
Білки, %	0,91 ± 0,01	1,04 ± 0,01	0,89 ± 0,01
Загальна сума цукрів, %	78,1 ± 0,07	76,4 ± 0,07	76,2 ± 0,07
Клітковина, %	1,10 ± 0,01	1,14 ± 0,01	1,09 ± 0,01
Зола, %	0,76 ± 0,01	0,82 ± 0,01	0,74 ± 0,01
Органічні кислоти, %	0,52 ± 0,01	0,64 ± 0,01	0,5 ± 0,01
Вітамін С, мг%	16,0 ± 0,3	18,1 ± 0,3	13,9 ± 0,3
Антоціанові речовини, 10 ⁻³ %	358,2 ± 0,01	–	–
β-каротин, 10 ⁻³ %	–	2,3 ± 0,01	3,5 ± 0,01
Енергетична цінність, ккал/100 г	316,04	308,96	308,36

Отже, розроблена рецептура цукатів з редьки дозволяє одержати продукцію з гарними органолептичними властивостями, високим вмістом БАР, яка може бути використана як для виготовлення кондитерських виробів, так і для безпосереднього споживання.

О.Є. Скирда, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)
Л.Є. Мамченко, канд. техн. наук (*ККІБП, Київ*)

АНАЛІЗ РИНКУ МАЙОНЕЗІВ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Майонезний ринок вважається досить гнучким і рухливим. Холодні соуси не випускають «на склад» (через невеликі порівняно з іншими видами олійножирової продукції терміни зберігання). Вони виготовляються під замовлення торгівлі, що відстежує потреби покупців.

Продукція українських виробників – це продукція переважно економ і середнього цінового сегмента, а преміальний представлений здебільшого імпортованою продукцією. Таким чином, ціна – основна конкурентна перевага перед іноземними аналогами. Великі компанії намагаються по можливості знижувати ціни, щоб зробити їх вигідними для споживача, пропонують йому широкий асортимент, прагнучи зберегти його інтерес до свого бренду, але не вся дешева продукція є якісною.

Ємність ринку майонезу оцінити складно. Хоча і слід при цьому враховувати, що повністю відсутні дані про те, скільки у кожній компанії утворилося «перехідних залишків», скільки тон продуктів майонезної групи з простроченим терміном придатності було утилізовано. Під час вимірювання основних параметрів ринку зазвичай спираються на дві величини: обсяг виробництва майонезу та обсяг його споживання домогосподарствами.

Обсяг виробництва майонезу в Україні в 2014 р. за даними Держкомстату, склав 142 596 тонн, а за I півріччя 2015 р. – 75 278 тонн. Останнім часом помітно зросли обсяги виробництва майонезу. Так, виробництво вітчизняного майонезу щорічно зростає на 7–10%. За даними Держкомстату України, у минулому році виробництвом майонезу було зайнято 73 вітчизняні підприємства. При цьому ще в 2012 році в Україні було зареєстровано 116 виробників майонезної продукції. Зміцнення конкурентної боротьби привело до того, що великі компанії нарощують обсяги та збільшують свої частки в загальногалузовому випуску продукції, змістивши з ринку більш 40 дрібних регіональних виробників. Нині 10 виробників виробляють більш 90% всього українського майонезу, останні 10% – це потужний внесок 63 дрібних «регіоналів» (для виробництва майонезу не потребуються складні технології, тому багато заводів продтоварів і масложирових підприємств успішно використовують для його випуску потужності, які мають).

За шість місяців 2015 року відзначається несуттєве зниження як обсягів виробництва майонезів, так і їх споживання. У період із січня по червень в Україні випустили 75278 тонн майонезної продукції, що порівняно з II півріччям 2014 року на 3,9% менше. Обсяг споживання порівняно з тим же періодом був більший на 4,1% і склав 81419 тонн за II півріччя 2014 і 78364 тонни за I півріччя 2015 р.

У нашу країну майонези та емульговані соуси імпортують виробники з понад 27 країн. При цьому основними постачальниками є Польща – питома вага імпорту продукції із цієї країни в загальному обсязі імпорту за підсумками 2014 року склала 34%. Значна частка належить імпортерам з Німеччини (24%), Росії (20%) та Австрії (9,4%). Експорт за межі України у 2014 році відзначений на рівні 5570,3 тонни, що становить лише 3,5% сумарного обсягу виробництва майонезної продукції. Україна експортує майонез здебільшого в країни ближнього зарубіжжя.

В Україні досить гостро стоїть проблема підвищення якості продуктів харчування під час їх переробки та зберігання. Одним із найбільш важливих показників якості продукції є її стійкість (ступінь збереження) під час зберігання. Саме за цим показником вітчизняна продукція найчастіше поступається імпортній.

Установлено, що використання біодобавок з натуральних прянощів (у формі екстрактів і порошків) знижує в 1,5...2 рази швидкість накопичення продуктів перекисного окиснення ліпідів: перекисів, гідроперекисів та глибших продуктів розпаду (дієнових, оксодієнових, трієнових, тетраєнових кон'югатів, малонового діальдегіду) в майонезах в процесі зберігання і затримує розвиток мікроорганізмів і накопичення продуктів їх життєдіяльності – органічних кислот. Сьогодні у світовій практиці під час виробництва жирів використовують як синтетичні, так і натуральні речовини – антиоксиданти, які мають властивості інгібіторів окиснення.

У зв'язку із цим виникає необхідність створення продуктів харчування функціонального призначення, збалансованих за основними нутрієнтами і які користуються повсякденним попитом.

Створення масложирових продуктів емульсійної природи типу майонез, збагачених антиоксидантними продуктами з високими харчовими та функціональними характеристиками є актуальним. Особливого значення набуває пошук і вивчення характеристик нових добавок для технології – майонезів, вироблених підприємствами громадського харчування, з низьким вмістом холестерину й високим вмістом антиоксидантних властивостей.

Ю.М. Хацкевич, канд. техн. наук, доц. (*Харків, ХДУХТ*)
Т.І. Барна, асист. (*Харків, ХДУХТ*)

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИМОГ ДО ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ РИБИ

Згідно з Угодою про асоціацію Україна – ЄС зона вільної торгівлі (ЗВТ) між Україною та ЄС запрацювала у повному обсязі з 1 січня 2016 року. Положення щодо глибокої та всеохоплюючої зони вільної торгівлі (ГВЗВТ) виписані у 15 главах, 25 додатках та 2 протоколах Угоди про асоціацію. В Угоді не лише викладені загальні принципи контролю за поставками харчових продуктів, але й чітко вказана частотність перевірок. Зокрема, частотний показник перевірок риби та м'яса становить 20%. У зв'язку із цим Україна взяла на себе зобов'язання привести свої стандарти у відповідність з технічними регламентами та системами стандартизації ЄС. Це дасть змогу українським компаніям торгувати з європейцями на таких же умовах, як і бізнесу всередині ЄС. Гармонізація технічних стандартів сторін мінімізує нетарифні бар'єри, підвищить якість продукції на внутрішньому ринку України, а також сприятиме формуванню позитивного іміджу України на світових ринках як виробника якісних товарів.

Метою дослідження є надання порівняльної характеристики діючих вітчизняних та європейських стандартів щодо безпечності риби та рибопродуктів.

Об'єктами дослідження були нормативно-правові документи України та країн ЄС, які регламентують вимоги до показників безпечності риби та продукції з неї.

Установлено, що в Україні показники безпеки для продовольчої сировини та харчових продуктів наведені у «Медичних вимогах до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини», що набрали чинності з 1 січня 2014 року, а також у ДСанПіН 4.2-180-2012 Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини.

У той же час для підприємств рибопереробної промисловості на сьогодні залишаються також діючими МВ 15.2-5.3-001:2006 Порядок санітарно-мікробіологічного контролю виробництва продукції з риби та інших водних живих ресурсів на підприємствах та судах та МВ 15.2-5.3-004:2007 Визначення мікробіологічних показників під час проведення санітарно-мікробіологічного контролю виробництва продукції з риби та інших водних живих ресурсів на підприємствах та судах.

На рівні Євросоюзу допустимі рівні показників безпеки для риби встановлені у Директиві №1881/2006 від 19 грудня 2006. Крім цього, є діючими інші директиви, що регламентують установлення рівнів забруднювачів та добавок в продуктах харчування.

До таких нормативних актів відносяться Регламент Ради ЄС 3954/87 (ОJ L371, p11, 30/12/1987) від 22 грудня 1987, що визначає максимально допустимий рівень радіоактивного забруднення харчових продуктів; Директиву Ради ЄС 88/388/ЄЕС (ОJ L184, p61, 15/7/1988) від 22 червня 1988, щодо узгодження законодавства держав-членів стосовно ароматизаторів, які використовуються в продуктах харчування та вихідних матеріалів для їхнього виробництва; Директиву Комісії ЄС 89/107/ЄЕС (ОJ L40, p27, 11/2/1989) від 21 грудня 1988 щодо узгодження законодавства держав-членів стосовно смакових добавок, дозволених для використання в продуктах харчування, призначених для людського споживання; Директиву Європейського Парламенту та Ради ЄС 94/36/ЄС (ОJ L237, p13, 10/09/1994) від 30 червня 1994 щодо фарбників, які використовуються в продуктах харчування.

Регламент Комісії ЄС №1881/2006 (ОJ L364/5 pl, 20/12/2006) встановлює максимальний рівень певних забруднювачів у продуктах харчування. Згідно з цим документом в рибі нормується свинець, кадмій і ртуть. В той же час вимоги вітчизняного ДСанПіН 4.2-180-2012 передбачають контроль за вмістом в рибі миш'яку, кадмію, свинцю, міді, цинку та ртуті. Таким чином вимоги вітчизняного нормативу щодо переліку солей важких металів, що містяться в рибі є більш суворішим. Поряд з цим аналіз нормативної документації свідчать, що максимально допустимі рівні у Регламенті ЄС №1881/2006 за деякими показниками є більш жорсткі, ніж в Україні. Так, допустимий рівень вмісту свинцю у морській рибі в Україні в 3 рази, а рівень вмісту ртуті в 1,2 разу вищий, ніж вказаний у законодавстві ЄС. Такі розбіжності свідчать про необхідність ретельної перевірки та гармонізації законодавства України та ЄС. Лише за таких умов продукція українського виробника на міжнародному рівні не втратить своєї конкурентоспроможності. Прикладом плідної роботи в цьому напрямку є перегляд важливих нормативів з безпечності у МОЗ України. Так, з метою гармонізації законодавства України з Регламентом Європейського Союзу від 15 листопада 2005 року № 2073/2005 про мікробіологічні критерії для харчових продуктів ОЗ України 19.07.2012 затвердив «Мікробіологічні критерії для встановлення показників безпечності харчових продуктів».

Н.І. Черевична, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.Д. Рачкован, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛАВЛЕНИХ СИРНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ОВОЧЕВОГО ПЮРЕ

На сучасному етапі розвитку суспільства актуальною проблемою є покращення харчування шляхом збільшення випуску молочної продукції, збалансованої за хімічним складом та біологічно цінної, а також вирішення завдань подальшого розширення асортименту молочних продуктів для харчування дієтичного та профілактичного призначення.

На сьогодні плавлені сири – досить перспективний напрям переробки молочної сировини, що зараз активно розвивається і розширює свій асортимент, постійно вдосконалюючи технологію. Необхідність покращення споживчих властивостей, підвищення конкурентоспроможності, забезпечення стабільних якісних показників продуктів вимагає раціоналізації складу та коригування традиційних технологій плавлених сирів.

Виробництво багатокомпонентних кисломолочно-рослинних продуктів здійснюється з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження та різноманітних харчових добавок. Ефективним способом удосконалення технології сирних виробів є оптимізація рецептурного складу за рахунок додавання рослинних добавок. Овочеві інгредієнти містять вуглеводи, що легко засвоюються, мікро- і макроелементи, вітаміни та харчові волокна.

Проведений комплекс досліджень дозволив науково обґрунтувати рецептурний склад плавлених сирних продуктів з додаванням пюре моркви, буряка та шпинату. Показано, що овочеві наповнювачі в рецептурі плавлених сирних продуктів доцільно використовувати у кількості: пюре моркви – 40% та пюре буряка та шпинату – 30%. Використання овочевого пюре позитивно впливає на організм: підвищує його захисні функції, зміцнює імунітет, нормалізує обмін речовин, покращує діяльність шлунково-кишкового тракту.

Як основну сировину для виробництва нових видів продуктів використовували сир кисломолочний (ДСТУ 4554:2006), як додаткову – молоко сухе знежирене (ДСТУ 4273); масло вершкове (ДСТУ 4399); вершки сухі (ДСТУ 4273); сіль кухонну (ДСТУ 3583); сіль-плавитель триполіфосфат натрію (вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами); стабілізуючу систему мікробний полісахарид ксампан (ТУ 88-105-001-200); пюре моркви з вмістом розчинних сухих речовин не менше 7% (ДСТУ 7035); пюре буряка з

вмістом розчинних сухих речовин 9–10% (ДСТУ 7033); пюре шпинату з вмістом розчинних сухих речовин не менше 10% (РСТУ 306-89).

На основі проведених досліджень було розроблено рецептурний склад плавлених сирних продуктів із рослинними наповнювачами. Оцінка якості нових продуктів показала, що всі мали найкращі органолептичні показники, а саме однорідну, ніжну, у міру щільну консистенцію, помітні частинки рослинних наповнювачів, які не псують загального відчуття смаку, а навпаки роблять його більш приємним і вираженим. Колір тіста має приємні кольори – помаранчевий, рожевий і зелений.

Для більш повної характеристики сенсорного сприйняття плавленого сирного продукту з рослинними інгредієнтами було використано профільний метод, заснований на тому, що окремі смакові, нюхові та інші стимули, поєднуючись, дають зовсім нові відчуття смачності продукту.

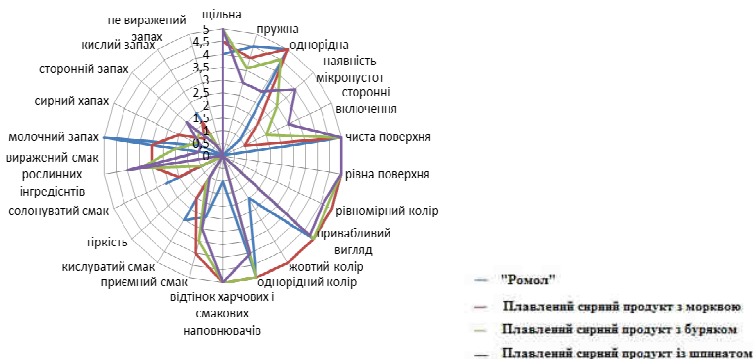


Рис. Загальна профілограма органолептичних показників плавлених сирних продуктів

Таким чином, використання овочевих пюре у формуванні якості плавлених сирних продуктів дає змогу підвищити їх харчову і біологічну цінність та, враховуючи особливості складу сировини, забезпечити стабільність технологічних властивостей у процесі виробництва та зберігання, а також залучити до технологічного циклу вітчизняну рослинну сировину.

Секція 5. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Ш. Атаханов, канд. техн. наук, доц. (НИПИ, Узбекистан)

А. Акрамбоев, ст. преп. (НИПИ, Узбекистан)

Р. Хожиев, ассист. (НИПИ, Узбекистан)

М. Дадамирзаев, ассист. (НИПИ, Узбекистан)

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ СОУСОВ-ПАСТ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

В настоящее время во всех сферах жизни Узбекистана, когда уделяется большое внимание развитию и продвижению, само время ставит свои требования на качество и высокий ассортимент пищевых продуктов, которые являются первой необходимостью для человека с момента его рождения на протяжении всей его жизни.

Нам известно, что овощи играют важную роль в ежедневном рационе человека, но употреблять их в одинаковой мере в течении года является проблемой.

Овощи являются сезонным продуктом, а их хранение ещё в достаточной степени не развито, и после созревания их стоимость повышается, а пищевая ценность понижается. А в обогащении овощами готовых продуктов, пути повышения качества и пищевой ценности заключается добавлении к ним различных добавок. Наша цель в этой исследовательской работе – приготовление концентрированных овощных полуфабрикатов соусов-паст с учетом вышеприведенных проблем.

Соус (от фр.) – жидкая приправа к основному блюду и/или гарниру. Соусы применяются для непосредственного употребления в пищу как приправы для улучшения вкуса и усвояемости продуктов, а также в качестве добавки при изготовлении пищевых продуктов. Это жидкая приправа к основному блюду или гарниру. Его применяют для непосредственного употребления в пищу как приправу, а также в качестве добавки при приготовлении пищевых продуктов.

В настоящее время известен широкий ассортимент продуктов питания с научно обоснованным составом и направленным действием на организм человека. Большое внимание уделяется разработке новых рецептов и технологий кулинарных изделий для предприятий общественного питания, в том числе соусам, которые являются неотъемлемой частью ежедневного рациона человека. Соусы улучшают химический состав и органолептические показатели готового блюда, а также способствуют лучшему усвоению пищи.

Однако на некоторых предприятиях питания не уделяется достаточного внимания для приготовления овощных соусов, так как эта процедура требует много труда и времени.

Мы считаем, что приготовление предлагаемого нами концентрированного полуфабриката овощных соусов-паст в централизованном виде и обеспечение предприятий, которые имеют спрос на эту продукцию, считается целесообразным. Мы провели опытные работы в лаборатории по технологии приготовления концентрированных полуфабрикатов соусов-паст.

В приготовлении полуфабриката овощного соуса мы использовали концентрированный бульон-полуфабрикат, который превосходит существующие бульоны по пищевым, органолептическим и физико-химическими показателями (А.с. 1734656. Способ производства концентрированного бульона-полуфабриката соусов. М.И. Беляев, Г.В. Дейниченко, Ш.Н. Атаханов 22.01.1992 г.).

Корнеплоды и лук нарезают и пассируют, подливают немного концентрированного бульона и пропускают до готовности. Репу обдают кипятком, воду сливают и варят до готовности. Отдельно варят горох до готовности. Затем готовые компоненты процеживают, протирая при этом, и вводят пассированную муку и поваренную соль, доводя до кипения, перемешивают до однородной массы. Образовавшуюся однородную массу упаковывают в белкозиновые оболочки, стерилизуют и хранят в течение 48 часов при температуре +2, +4° С. При получении готовых соусов из концентратов мы растворили его в воде пропорции 1/5, 1/7,5, 1/10 и добавили специи, затем подвергли их тепловой обработке в течение 10–15 минут.

Приготовление концентрированных соусов по этой технологии имеют следующие преимущества:

- качество продуктов повышается, а ассортимент расширяется;
- экономия электрической энергии и рабочей силы приводит к повышению рентабельности;
- повышается экономическая выгода от утилизации отходов, так как это является централизованным производством;
- снабжение потребителей овощными добавками в течение года.

Основное значение при создании новых композиций соусов имеет выбор и обоснование рецептурных ингредиентов, формирующих новые свойства разрабатываемых изделий. Целевое комбинирование рецептурных ингредиентов обеспечивало получение пищевых композиций с заданными физико-химическими и органолептическими показателями.

Ш. Атаханов, канд. техн. наук, доц. (НИПИ, Узбекистан)

О. Маллабаев, ассист. (НИПИ, Узбекистан)

Х. Каноатов, доц. (НИПИ, Узбекистан)

А. Сатимов, ст. преп. (НИПИ, Узбекистан)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СОКОВЫХ ВЫЖИМКОВ ТОПИНАМБУРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ И ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Экономика Республики Узбекистан развивается стремительно, повышается благосостояние народа. Во все сферы народного хозяйства внедряются достижения научно-технического прогресса. Автоматизируются многие производственные процессы, что способствует облегчению труда работников и служащих. С внедрением автоматики и ускорением научно-технического прогресса люди мало двигаются, ведя сидячий образ жизни.

С облегчением труда и физических нагрузок люди мало двигаются и это приводит к различным видам заболеваний. Поэтому необходимо разработать технологии новых видов разнообразных блюд и лечебных продуктов. На основании вышеизложенного нами было изучено вторичное сырье топинамбура, полученное после отжимки сока. Как известно, в Узбекистане топинамбур выращивают в огромных полях с недавних времен.

Название «топинамбур» произошло от североамериканских индейцев племени «топинамба», так как именно они одними из первых оценили его важные целебные свойства.

Топинамбур – клубненосное многолетнее травянистое растение из рода Подсолнечник семейства Астровые, около полутора метров (иногда до четырёх), с прямым опушенным стеблем, яйцевидными листьями и жёлтыми соцветиями-корзинками диаметром 6...10 см. На его столонах (подземных побегах) образуется много клубней цилиндрической, грушевидной или округлой формы с выпуклыми почками; мякоть нежная, сочная, с приятным сладковатым вкусом. Клубни съедобны. Возделывается как ценное кормовое, техническое и продовольственное растение.

Топинамбур – это целая «сокровищница» очень нужных для нашего организма веществ.

В его клубнях содержится около 10–17% инулина, который, в отличие от крахмала и сахарозы, легко и хорошо усваивается организмом, обладает противодиабетическими свойствами. Помимо инулина, клубни богаты фруктозой. А содержание витамина С, В₁, В₂,

жизненно важных элементов железа, кремния и цинка в топинамбуре выше, чем у картофеля, свеклы и моркови в три раза. В клубнях топинамбура содержится очень много белка, что существенно отличается от других овощей.

Ценность представляют корневища топинамбура, которые идут в пищу, на корм скоту и техническую переработку (спирт, фруктоза). Топинамбур полезно употреблять в пищу в любом виде. Клубни употребляются как в сыром виде, так и подвергаются термообработке. Промороженные клубни приобретают сладкий вкус, так как при гидролитическом распаде инулина образуется фруктоза.

Ежедневное употребление топинамбура способствует выведению из организма токсических веществ, снижает содержание сахара в крови, уровень холестерина, вес при ожирении.

Учитывая вышеизложенное, мы изучили выжимку, полученную при отжати сока. Полученная выжимка отличается хорошими органолептическими показателями. Анализ литературных данных показал, что основная часть инулина остается в выжимках. На основании этих исследований мы предложили технологию приготовления джема, повидло на основе этой выжимки. Чтобы сохранить органолептические показатели, мы предлагаем обработать выжимку острым паром, бланшировать раствором поваренной соли. При бланшировании происходит свертывание белков цитоплазматических мембран растительных клеток, нарушение их целостности, что облегчает проникновение сахара в ткани при варке джема инактивируются ферменты, удаляется воздух. Это также способствует сохранению цвета и предотвращает потемнения.

После бланширования, инспектировали, измельчали и продолжили варку с добавлением сахара. Для придания вкуса и аромата добавляли тонко измельченный лимон. Это способствовало улучшению органолептических показателей, снижению кислотности и приданию продукту кисло-сладкого приятного вкуса. Готовый продукт закатывали в банку и стерилизовали.

Для приготовления диетических продуктов сахар заменяли сахарозаменителями.

Это также будет способствовать расширению ассортимента продуктов больных с сахарным диабетом.

Ещё одной отличительной чертой является то, что эти продукты изготовлены на основе вторичных сырьевых ресурсов и имеют низкую себестоимость.

Н.О. Афукова, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
А.М. Гур'єв, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ХРУСТКОЇ КАРТОПЛІ

Картопля – це один з найважливіших продуктів харчування. Велика популярність картоплі як продукту харчування сприяє розширенню спектра промислових способів її переробки. На сьогодні спостерігається активний розвиток нової товарної групи – напівфабрикатів і готових до споживання продуктів переробки картоплі. Переробка картоплі в продукти харчування отримала широке розповсюдження у світовій практиці і набуває популярності в Україні. Про ефективність переробки картоплі в широкий асортимент продуктів харчування свідчить іноземний попит розвинутих країн: Англія, Німеччина, Голландія, США переробляють від 20 до 60% продовольчої картоплі, а Україна – лише близько 1%.

Комплексна переробка картоплі дозволяє вирішувати низку соціальних задач, створити державний резерв запасів продукції тривалого зберігання на випадок неврожаю, суттєво зменшити витрати під час зберігання, на транспортування, витрати праці на процес виготовлення страв із картоплі в мережі закладів ресторанного господарства, для дитячого харчування, а також підвищити споживну цінність продуктів із картоплі завдяки введенню різноманітних харчових та смакових добавок.

Усі продукти харчування, що промислово виготовляються з картоплі, виходячи з технології виробництва і термінів зберігання, можна умовно розділити на три групи. Перша група – сушені продукти; до них відносяться пластівці, крупка, сушена картопля, напівфабрикати крекерів; друга група – заморожені; це котлети, битки, гарнірна картопля та інші; третя група – обсмажені; це хрустка картопля, чипси, крекери, соломка та ін.

Хрустка картопля є готовим до вживання обсмаженим продуктом і виробляється із свіжої картоплі у вигляді скибочок, соломки і пластинок. 1 кг хрусткої картоплі еквівалентний 4 кг свіжої картоплі за калорійністю. Виготовлення хрусткої картоплі включає наступні основні операції: миття і сортування картоплі, очищення, різання бульб, відмивання нарізаної картоплі від крохмалю, бланшування, обсушування, обсмажування, охолодження, накопичування готової продукції, введення солі і спецій, фасування, пакування, зберігання.

Для проектування цеху невеликої потужності з виробництва хрусткої картоплі пропонується наступне технічне оснащення.

Початковий етап переробки сировини – її миття. Після миття картопля інспектується і сортується. Миття картоплі поєднується з її сортуванням. Для миття використовується мийна машина ММК-2.

Далі продукт поступає на очищення. Очищення проводиться механічним способом. Для очищення приймається до установки артоплеочищувальна машина типу МОК, яка має абразивну поверхню.

Різання очищених бульб проводиться за допомогою дискової овочерізки. Види нарізки – пластини (скибочки) розміром 2х2,5 см або соломка завдовжки 5...7 см. Відмивання крохмалю, що виділяється на поверхні нарізаної картоплі, проводиться в двохсекційній ванні. Витрата води – до 1 л на 1 кг картоплі. Потім здійснюється очищення стічних вод фільтрами з розмірами вічок 1,5 мм або 1 мм. Бланшування картоплі проводиться при температурі 80...90° С впродовж 3...7 хвилин. Воно змінює клітинну структуру продукту, полегшуючи його подальшу обробку. Для цього процесу використовується котел електричний під функціональні ємності з сітками-вкладишами типу КЕ. Обсушування бланшованої картоплі проводиться до вологості 23...30% за допомогою тепловентилятора або за допомогою сушильної шафи ШС-1. Обсмаження проводиться у фритюрниці безперервної дії з використанням рафінованої олії. Температура фритюру складає 140...180° С, тривалість обсмажування однієї порції – 150...180 с до створення золотистої скоринки. При зануренні картоплі в масло з температурою 180° С вода, що міститься в ньому, перетворюється на пару, яка, розширюючись, розпушує картоплю, додаючи неї пористу структуру і «хрусткі властивості».

Додавання солі і спецій відбувається в накопичувачі, куди готовий продукт прямує після охолодження. Рекомендується підтримувати в масі продукту температуру 40...50° С з метою видалення надмірного масла. Далі продукт упаковується за допомогою фасувально-пакувальної машини. Її функції – вагове дозування, виготовлення пакету з плівки, герметична упаковка. Автомат упаковує готовий продукт в трьохшовні пакети з пропіленової плівки, покритої шаром алюмінію і нанесеним кольоровим друком, що містить разом з художнім оформленням дані про продукт і фірму-виготовлювач. Фасувально-пакувальна машина фасує хрустку картоплю в пакети масою 50 г.

Е.В. Білецький, д-р техн. наук, проф. (*ХТЕІ КНТЕУ, Харків*)

О.В. Петренко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ СТЕНД ВИМІРЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕНЬЮТОНІВСЬКИХ РІДИН

На сьогоднішній час існує декілька підходів до вивчення поведінки неньютонівських систем.

Перший підхід – це вивчення хімічних та фізичних властивостей рідини і на підставі отриманих даних (форма і розташування молекул, міцелоутворення, концентрація) описують поведінку неньютонівської рідини, яка досліджується.

Другий підхід – це вивчення реологічних властивостей, а саме – встановлюється зв'язок між напруженням і швидкостями зрушення шляхом побудови математичної реодинамічної моделі. Такий підхід називається феноменологічним. Дані про в'язкість матеріалів для побудови математичних моделей отримують за допомогою експериментальних реометричних досліджень.

В реальних умовах виробництва об'єкт досліджень не може бути повністю адекватним побудованій моделі тому, що при її побудові використовуються різні приближення та узгодження. З огляду на це основним засобом підтвердження вірогідності отриманих теоретичних рішень є експериментальні дослідження та на їх підставі оцінка адекватності отриманих моделей.

Як об'єкт перевірки обирається модель течії бінгамовської рідини в пласкому каналі.

Перевірка відповідності модельної течії в пласкому каналі здійснюється на різних матеріалах таким чином, що реологічні характеристики цих матеріалів приймаються різні за величинами значення в'язкості та граничного напруження зрушення.

Експериментальні дослідження проводяться в широкому діапазоні зміни швидкості зрушення. Вимірювальні величини мають інтегральний характер. Вимір локальних характеристик течії не проводиться.

З огляду на це, нами було розроблено та виготовлено експериментальний стенд (див. рис.), який дозволив дослідити та адекватно оцінити такі реологічні характеристики течії неньютонівських рідин, як витрата, в'язкість і граничне напруження зрушення, що є важливими з точки зору ефективності протікання технологічних процесів харчової і хімічної промисловості.

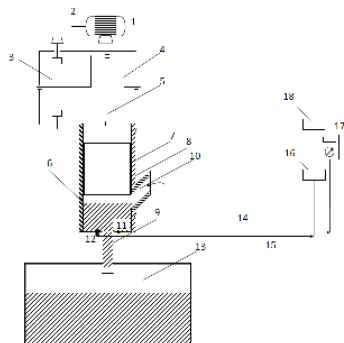


Рис. Пристрій для вимірювання реологічних характеристик неньютонівських рідин: 1 – електродвигун; 2 – редуктор; 3 – черв'ячний редуктор; 4 – колінчатий вал; 5 – шток; 6 – живильний циліндр; 7 – поршень; 8 – охолоджуюча сорочка; 9 – капіляр; 10 – завантажувальна лійка; 11 – термопара; 12 – тензодатчик; 13 – приймальна ємність; 14 – дріт термопари; 15 – дріт тензодатчика; 16 – тензопосилювач; 17 – вольтметр; 18 – самописний прилад

Вимірювання реологічних характеристик течії неньютонівських рідин здійснювалось наступним чином. Порція досліджуваного матеріалу після підготовки зважувалась і поміщалась в живильний циліндр 6 через завантажувальну лійку 10, коли поршень 7 знаходився у крайньому верхньому положенні. Після заповнення живильного циліндру 6 досліджуванним матеріалом поршень 7 повертався назад. Шток 5 поршня 7 здійснював зворотно-поступальний рух від приводу таким чином, щоб витрати матеріалу через капіляр 9 складали $1 \text{ см}^3/\text{с}$ або $2 \text{ см}^3/\text{с}$. При цьому за допомогою термопари 11 контролювалась температура, а за допомогою тензометричного датчика 12 – тиск. Тензометричний датчик 12 розміщено у нижній частині живильного циліндра 6 в місці його з'єднання з капіляром 9. Час проходження досліджуваної рідини через капіляр 9 контролювався секундоміром. За величинами витрати і тиску визначалися величини в'язкості та граничного напруження зрушення розрахунковим шляхом.

Використання запропонованого нами пристрою та системи рівнянь дає змогу проводити адекватну оцінку реологічних характеристик широкої номенклатури речовин без використання дорогого експериментального обладнання.

Д.В. Горелков, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Д.В. Дмитревський, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Дуб, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗРОБКИ АПАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ СУБПРОДУКТІВ II КАТЕГОРІЇ

Теперішні темпи розвитку сучасної харчової промисловості, зокрема технологій виробництва низки кулінарних виробів, свідчать про гострі потреби споживчого ринку у отриманні відносно дешевих та, за можливістю, високоякісних харчових продуктів з високим вмістом білків та вітамінів. Особливо актуальним та гострим стоїть це питання для м'ясних виробів. Це пов'язано з низькою якістю сировини, її дефіцитом в окремих видах, достатньо високою вартістю. Здебільшого такі проблемні питання виникають при виготовленні продукції з яловичини і частково зі свинини. Якщо розглянути питання детальніше, то можемо побачити наступні явища.

Відносно яловичої сировини, то на теперішній час в Україні спостерігається брак цієї сировини, а точніше брак вітчизняної сировини, який пов'язано зі зменшенням поголів'я крупної рогатої худоби (КРС). Зменшення поголів'я призвело до здороження цієї сировини, а з цим і зниження рівня споживання населенням м'ясних виробів з цієї корисної за багатьма параметрами сировини. Такий стан питання призводить лише до зниження соціальної складової та повноцінності харчування населення і побачити наслідки такого неповноцінного харчування можна буде з плином часу. Одним зі шляхів компенсації низького рівня споживання м'ясних виробів з яловичини є прагнення заміни споживанням свинини або м'яса птиці, зокрема курятини. Проте, заміна цими видами м'яса є не зовсім повноцінною і зумовлено це сучасними технологіями виробництва цієї сировини. Якщо говорити загалом, то сучасна свинина та курятина суттєво відрізняється за своїми поживними якостями від стандартів за рахунок способів вирощування, кормління і та ін. Особливо це стосується субпродуктів з цієї сировини за рахунок значного накопичення в них залишків антибіотиків, гормонів та інших сполук, що активно споживаються твариною для інтенсифікації росту. Переробка таких субпродуктів у кулінарні вироби в більшості таких випадків не бажана і може нести для споживача негативні наслідки і в такому випадку говорити про корисність таких блюд не є можливим. На відміну від свинини та курятини виробництво яловичини в Україні

зосереджено у приватних та фермерських господарствах де використовуються більш традиційні способи вирощування КРС, з мінімізацією використання білково-вітамінних добавок із застосуванням натуральних кормів. Тому максимально ефективна та ресурсозберігаюча переробка цієї сировини є задачею актуальною, а розробка ресурсощадних технологій та апаратурного оформлення для їх реалізації є важливим науково-технічним завданням.

Проведені літературні дослідження показали, що зі всієї м'ясної сировини, що виробляється з КРС найменш споживаними є певні категорії субпродуктів, зокрема таких субпродуктів II категорії як шерстні субпродукти та слизисті. До цього переліку здебільшого відносяться вуха, носи та яловичі шлунки. Особливо обмеженою популярністю користуються шлунки, що обумовлено низкою чинників – неприємним запахом, складністю позбавлення від цього запаху, складністю та трудомісткістю відокремлення так званої «бахроми» від м'язової частини, значна мікробіологічна забрудненість, відсутність ефективного апаратурного оформлення процесів очищення та обробки.

В основному яловичий шлунок використовується для виготовлення кормів для інших тварин або обмеженого спектру кулінарних виробів за умови виконання низки попередніх операцій пов'язаних з позбавленням з обробкою шлунку. Проте слід відзначити, що цей вид м'ясної сировини за різними літературними джерелами має значний вміст білка, вітамінів та низки поживних речовин і майже не використовується під час виготовлення м'ясних ковбасних виробів. І в основному це зумовлено відсутністю апаратурного оформлення процесу очищення. З огляду на предмет дослідження, шлунок яловичий або телячий, основними проблемними питаннями є відокремлення поверхневого шару від основної м'язової тканини. Традиційні способи обробки не виконують поставленої задачі, тому ми пропонуємо використовувати комбіновані процеси очищення, які полягатимуть у одночасному поєднанні різання поверхневого шару із впливом водного, ультразвукового або повітряного середовища. Реалізація процесу механізації процесу очищення можливе за рахунок розроблених робочих вузлів апаратів.

Поєднання цих процесів дозволяє механізувати процес очищення субпродуктів II, забезпечити можливість їх використання у виробництві більш широкого спектру м'ясних виробів як у якості складової частини так і у якості основної сировини, здешевити собівартість продукції з яловичини та зробити її доступною для більш широкого кола споживачів.

В.Я. Груданов, д-р техн. наук, проф. (БГАТУ, Минск)

А.А. Бренч, канд. техн. наук, доц. (БГАТУ, Минск)

Л.Т. Ткачева, канд. техн. наук, доц. (БГАТУ, Минск)

НОВЫЙ РЕЖУЩИЙ МЕХАНИЗМ ЭМУЛЬСИТАТОРА

Для тонкого измельчения мясного сырья при производстве колбасных изделий в ряде случаев применяются эмульситаторы. Данные машины оснащены режущим механизмом, состоящим из вращающейся с валом двигателя ножевой головки, оснащенной 3-мя или 6-ю сменными лезвиями (вставками) и решеткой, закрепляемой в корпусе режущей камеры. Наличие осевой регулировки зазора между ножевыми вставками и решеткой позволяет изменять пропускную способность, температуру и степень измельчения обрабатываемого продукта.

Несмотря на разнообразие типов мясоизмельчительных машин, в ряде случаев они не обеспечивают выполнение технологических требований по качественному измельчению мясного сырья. В работе эмульситаторов часто наблюдается ухудшение качества отрезания и затаскивание пленок и волокон в образующийся между ножом и решеткой зазор: необходимо постоянное плотное прилегание вращающихся ножей к плоскостям решеток, что в свою очередь приводит к более интенсивному износу трущейся пары и к снижению эксплуатационной надежности машины.

При скользящем резании сопротивление перерезанию волокон и стенок клеток продукта уменьшается с возрастанием угла скольжения. Однако, в системе «нож-решетка» необходимо использовать не только законы скользящего резания, но и максимальную длину режущей кромки лезвия. На рисунке представлена схема определения коэффициента скольжения по длине лезвия в трущейся паре нож-решетка.

Режущая кромка лезвия 4 вращающегося ножа 3 проходит по касательной cc к внутренней окружности $R_{вн}$. В этом случае длина l_1 режущей кромки лезвия 4 будет максимальной, а коэффициент скольжения K_β – наибольшим. При увеличении y K_β уменьшается.

При $y = \text{const}$ K_β возрастает с увеличением a . Если $a = 0$, $K_\beta = 0$, т. е. имеет место рубящее резание.

Таким образом, расположение режущей кромки лезвия наклонно по касательной cc к внутренней окружности $R_{вн}$ ножевой решетки позволяет получить наибольшую длину l_1 лезвия 4 и, как следствие, создать наилучшие условия для скользящего резания и процесса измельчения в целом.

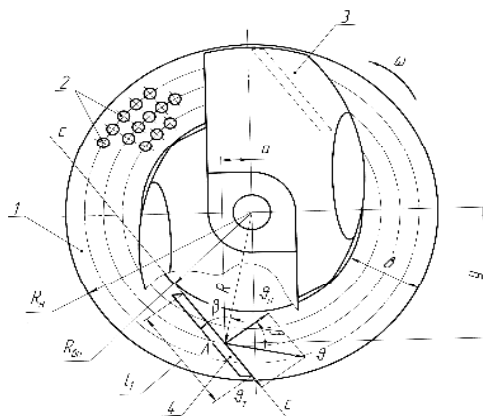


Рис. Схема определения коэффициента скольжения по длине лезвия: 1 – ножевая решетка; 2 – отверстия решетки; 3 – вращающийся нож; 4 – лезвие ножа; l_1 – длина режущей кромки лезвия; R_n – наружный радиус решетки; $R_{вн}$ – внутренний радиус решетки; cc – касательная к внутренней окружности $R_{вн}$; V – линейная скорость произвольной точки A ; V_n , V_τ – нормальная и касательная составляющие линейной скорости V ; β – угол скольжения; a , y – координаты точки A ; R – радиус вращения точки A ; b – ширина кольца; ω – угловая скорость ножа

В результате проведенной работы были разработаны новые конструкции режущего механизма эмульсатора. Режущие кромки лезвий ножа выполнены наклонно по касательной к внутреннему радиусу ножевой решетки и имеют максимальную длину, что обеспечивает высококачественный процесс скользящего резания. Разработаны новые конструкции ножевых решеток эмульсатора, имеющие одинаковую пропускную способность по всей рабочей поверхности, минимальное гидравлическое сопротивление на прокачку рабочего тела, и наибольшую пропускную способность.

Новый режущий механизм успешно прошел производственные сравнительные испытания в колбасном цеху ОАО «Ошмянский мясокомбинат» (Республика Беларусь) на базе промышленного эмульсатора KS F10/031. Применение разработанного режущего инструмента в зависимости от требуемой степени измельчения позволяет: снизить прирост температуры на 15,1...18,3%, повысить производительность на 10,3...18,1% и уменьшить удельную энергоёмкость на 7,1...10,8%.

Н.А. Гусятинська, д-р техн. наук, проф. (НУХТ, Київ)

С.М. Тетеріна, канд. техн. наук, доц. (НУХТ, Київ)

Т.М. Нечипор, асп. (НУХТ, Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АНТИМІКРОБНОГО ЗАСОБУ «КАМОРАН» У БУРЯКОЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Важливим етапом у виробництві цукру з буряків є процес екстагування сахарози з бурякової стружки. Дифузійний сік, що утворюється є сприятливим середовищем для швидкого розмноження мікроорганізмів.

Так, у 1 см³ дифузійного соку вміст мікроорганізмів може становити від декількох сотень тисяч до декількох мільйонів. Мікроорганізми порушують процес екстракції та розкладають сахарозу з утворенням різних метаболітів, які негативно впливають на процес виробництва цукру.

Наявність гетероферментативних молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus* і *Leuconostoc* призводить до збільшення вмісту органічних кислот, серед яких 96% становить молочна кислота. Наявність органічних кислот до збільшення солей кальцію, що викликає труднощі в процесі очистки та кристалізації сахарози. Бактерії роду *Leuconostoc mesenteroides*, *L. dextranicum* при розмноженні гідролізують сахарозу – глюкоза перетворюється на декстран, а фруктоза використовується для живлення мікроорганізмів. Деякі мікроорганізми (*Bacillus subtilis*, а також окремі види стрептококів), розвиваючись в розчинах сахарози, утворюють поліфруктозиди – левани.

При підвищеному вмісті полісахаридів декстрану і левану дифузійний сік стає в'язким та погано фільтрується. Окрім того, в процесі мікробіологічного розкладання сахарози утворюються редукуючі речовини, спирти, альдегіди, леткі сполуки (CO₂, NH₃, H₂S). Утворені гази порушують циркуляцію сокостружкової суміші. Під дією мікроорганізмів-денітрифікаторів (деякі види *Pseudomonas*) нітрати цукрових буряків перетворюються на нітрити, а потім під час процесу сульфатації із нітритів утворюється імідосульфатат калію. Внаслідок даного перетворення зольність цукру може різко підвищитися протягом короткого часу в 2–3 рази.

Для зменшення втрат сахарози від мікробіологічного розкладання доцільним є застосування дезінфекційних засобів на різних ділянках виробництва цукру. З цією метою нами були проведені лабораторні дослідження дезінфікуючого засобу «Каморан» щодо основних контамінантів сировини та напівпродуктів виробництва.

Висновки про ефективність засобу робили по наявності зони затримки росту мікроорганізмів.

Відсутність зони затримки росту вказує на те, що досліджувана культура не чутлива до дії даного антимікробного засобу. Зона затримки росту діаметром до 15 мм свідчить про малий ступінь чутливості до досліджуваного засобу, діаметр зони від 15 до 25 мм вказує на середній ступінь чутливості. Наявність зони діаметром більше 25 мм свідчить про високий ступінь чутливості мікроорганізмів до даного антимікробного засобу.

Результати досліджень ефективності дії дезінфікуючого засобу «Каморан» наведені в табл.

Таблиця

Ступінь чутливості бактеріальних культур до дезінфікуючого засобу «Каморан»

	Діаметр зони дії антимікробного засобу, мм				
	Витрати діючої речовини, г				
	0,00025	0,005	0,001	0,002	0,004
<i>B. cereus</i>	30	34	36	44	28
<i>B. subtilis</i>	12	24	38	42	46
<i>B. megatherium</i>	35	40	40	42	42
<i>B. mesentericus</i>	13	18	25	27	35
<i>Pseudomonas</i>	15	20	23	26	42
<i>L. mesenteroides</i>	14	18	24	36	39

Аналіз результатів проведених досліджень свідчить про високу ефективність дезінфікуючого засобу «Каморан» щодо бактеріальної мікрофлори бурякоцукрового виробництва.

Так, у разі застосування дезінфікуючого засобу «Каморан» в діапазоні витрат діючої речовини 0,0005–0,002% до маси соку спостерігається загибель бактеріальних культур *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. megatherium*, *B. mesentericus*, *Pseudomonas*. Для знищення спорових форм бактерій необхідно збільшити витрати препарату до 0,002–0,004%. Крім того, виявлено високу ефективність засобу щодо слизоутворювальних бактерій *L. mesenteroides*, виділених з коренеплоду цукрового буряку, ураженого слизовим бактеріозом.

Високий бактерицидний ефект дозволяє рекомендувати засіб «Каморан» для обробки жомопресової води, води для ополіскування коренеплодів, сокостружкової суміші під час екстрагування сахарози з бурякової стружки та на інших ділянках бурякоцукрового виробництва, які потребують дезінфекції.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

З.О. Мазняк, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Гузенко, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (*ХДУХТ, Харків*)

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАПІВПРОНИКНИХ МЕМБРАН

Сьогодні широкому впровадженню баромембранних процесів перешкоджає зниження проникності мембран в процесі розділення, що полягає у виникненні шару осаду на поверхні мембрани – тобто концентраційну поляризацію.

В даний час єдиної думки щодо способів ефективного впливу на інтенсивність прояву концентраційної поляризації не вироблено. Багато авторів схильні в думці, що найбільш перспективним напрямком її усунення є визначення гідродинамічних умов проведення баромембранного процесу, сприяють зниженню інтенсивності формування шару концентраційної поляризації і як наслідок – зменшення забрудненості мембранної поверхні частинками дисперсної фази продукту, що розділяється.

Регенерація (видалення щільного шару, що утворився на поверхні) мембран може проводитися двома способами: фізичним та хімічним. При цьому, фізичні методи на відміну від хімічних є більш універсальними, в результаті відсутності впливу цих методів на матеріал мембрани.

Сьогодні класифікація способів зниження концентраційної поляризації на поверхні напівпроникних мембран за розділення рідких високомолекулярних полідисперсних систем може бути представлена як інтенсифікація процесу в залежності від технологічних особливостей робочого середовища та технічного оснащення мембранних модулів в харчових виробництвах (табл.).

Таблиця

Способи зменшення рівня концентраційної поляризації в примембранній зоні апарата

№ з/п	Загальна характеристика способу	Вид способу
1	2	3
1	Інтенсифікація процесу переміщення розчину, що розділяється шляхом зміни технологічних умов	Підвищення температури системи, що розділяється
		Підвищення температури мембранного елементу
		Зміна робочого тиску в каналі баромембранного апарату
		Використання мембран з підвищеним гідравлічним опором

Продовження табл.

1	2	3
2	Механічні та конструкційні методи інтенсифікації	Механічні пристрої та механізми для турбулізації потоку системи
		Зміна конфігурації каналу баромембранного апарату
		Зміна положення мембранного елементу або його рух навколо осі
		Використання частинок дисперсної фази для механічного впливу на примембранний шар
3	Фізичні та гідродинамічні методи інтенсифікації	Зміна режимів потоку системи, що розділяється в каналі апарату
		Використання впливу фізичних явищ на поверхню мембрани
4	Хімічні методи інтенсифікації	Для харчової промисловості не допустимі

Незважаючи на різноманіття методів боротьби з концентраційною поляризацією, ні один з них не призводить до повної нейтралізації її впливу.

Тому виправданий пошук таких умов роботи мембранних апаратів, які забезпечували б максимальний ефект при мінімальних витратах. З усіх розглянутих у таблиці способів активного впливу на процес формування шару концентраційної поляризації найбільш прийнятним з точки зору збереження нативних властивостей компонентів рідких високомолекулярних полідисперсних систем, що розділяються є механічні способи.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

А.В. Погребняк, канд. техн. наук, доц. (ХГУПТ, Харьков)

РЕЗАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ И ВОДОПОЛИМЕРНОЙ СТРУЕЙ

Опыт применения водяных струй в качестве режущего инструмента для разрезания пищевых продуктов, полученный нами, показал практическую целесообразность их использования. Главным препятствием для внедрения струйных технологий в пищевую промышленность является необходимость использования слишком высоких рабочих давлений, а, следовательно, высокая стоимость оборудования. Это обстоятельство и явилось определяющим при

разработке инновационного оборудования гидроструйной обработки пищевых продуктов резанием.

Гидроабразивное резание. Одним из методов повышения эффективности процесса гидрорезания является введение в режущую струю жидкости абразивных добавок (кварцевого песка). Это позволяет вести резку высокопрочных материалов при давлениях порядка 300÷500 МПа, обеспечивая при этом такую же производительность, что и при резке чистой водой с давлением истечения до 1000 МПа. В пищевой промышленности в качестве абразива можно применять поваренную соль и пищевую соду. Эксперимент показал, что при водосолевом и водосодовом гидроабразивном резании замороженного мяса, наблюдается существенное увеличение эффективности процесса.

Однако, использование соли или соды в качестве абразива, в отличие, например, от кварцевого песка, осложняется тем, что соль и сода растворяются в воде и чем выше температура воды, тем скорость их растворения выше. Понижение температуры может значительно снизить скорость растворения соли и соды в воде.

Гидрорезание при пониженных температурах гидроструи. Аномальная особенность фазовой диаграммы воды позволяет понижать температуру воды в ресивере гидрорежущей установки до -22,0° С при рабочем давлении 207 МПа. Это позволяет получать переохлажденную водяную струю, в которой на выходе из сопла генерируются микрокристаллики льда. Полученный нами характер изменения глубины реза в замороженном мясе при температуре водяной струи ниже 0° С убедительно доказал, что в водяной струе с момента её зарождения в воздушной среде происходит генерирование кристалликов льда, выполняющих роль абразива.

Нами также предложен и реализован довольно оригинальный и эффективный метод, позволяющий получать низкие температуры водяной струи без охлаждения воды в ресивере. Для этого в камеру смешивания водяной струи с абразивом подается вместо абразива жидкий азот, под действием паров которого в водяной струе образуются частички льда.

Генерация частичек льда в гидроструе с использованием жидкого азота имеет ряд достоинств по сравнению с методом их генерации путем охлаждения воды в ресивере. Анализ полученных нами экспериментальных результатов показывает, что повышение эффективности процесса гидрорезания пищевых продуктов водоазотным методом имеет практическую целесообразность.

Водополимерное резание. К решению задачи повышения эффективности процесса гидрорезания можно подойти, используя для

этого наблюдаемые «аномалии» при продольном течении растворов полимеров в их гидродинамическом и механо-химическом поведении, т.е. использовать в качестве рабочей жидкости водные растворы полимеров.

Полимер должен быть безопасным веществом и разрешенным для использования в пищевой промышленности. Таким полимером может быть высокомолекулярный полиэтиленоксид (ПЭО), имеющий класс опасности – 4 (безопасное вещество) и используемый в пищевой промышленности как загуститель, флокулянт и др. Было получено, что глубина реза в пищевом продукте – глубоко замороженном мясе довольно резко возрастает с увеличением концентрации ПЭО в воде и достигает максимума при достижении некоторой оптимальной величины. Для ПЭО мол. массы $6 \cdot 10^6$ оптимальная концентрация оказалась равной 0,0013%.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что водополимерная струя обладает лучшими, чем водяная струя, гидродинамическими свойствами, обеспечивающими высокую производительность при высоком качестве поверхности разрезов в замороженном пищевом продукте. Для разработки инновационного оборудования гидроструйной обработки пищевых продуктов резанием необходимо дальнейшее установление закономерностей реофизического поведения растворов полимеров в струеформирующей головке гидрорежущего оборудования и взаимодействия водополимерной струи с пищевыми продуктами.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

К.О. Самойчук, канд. техн. наук, доц. (*ТДАТУ, Мелітополь*)

О.О. Ковальов, інж., асист. (*ТДАТУ, Мелітополь*)

СТРУМИННІ ГОМОГЕНІЗАТОРИ МОЛОКА

Технологічний процес гомогенізації використовується на підприємствах молочної промисловості близько ста років. Однак за цей час науковці не дійшли єдності в питанні механізму диспергування жирової молочної фази. Серед відомих гіпотез гомогенізації близько 7 претендують на роль закінченої теорії, що призвело до появи десятків конструкцій апаратів для гомогенізації. Серед них перспективними, завдяки зниженню енерговитрат, підвищенню якості дисперсного складу продукту та можливості одночасного проведення нормалізації суміші, є струминні гомогенізатори. Енергоефективність струминних апаратів ґрунтується на створенні високої різниці

швидкостей між дисперсійною та дисперсною фазами продукту. На основі проведених аналітичних досліджень запропоновано струминний гомогенізатор молока з роздільним подаванням вершків (рисунок 1), в якому, попередньо відсепароване знежирене молоко під тиском 3-6 МПа надходить до камери гомогенізації.

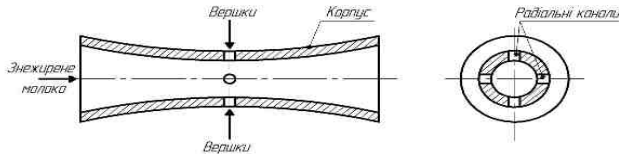


Рис. Схема струминного гомогенізатора молока з роздільним подаванням жирової фази

У центральній частині камери, в місці максимального звуження, виконані радіальні канали для подавання жирової фази. Таким чином, тонкі струмені вершків подаються у швидкісний потік знежиреного молока, завдяки чому створюються умови для високоефективного диспергування молочного жиру: створюється високий градієнт швидкості та швидкість ковзання жирової кульки відносно дисперсійного середовища. Внаслідок цього жирові кульки зазнають деформації, витягуються по чергово в тіло куполоподібної форми, сферу, тор та під дією тангенційних напружень, які перевищують межу міцності краплі, розпадаються на більш дрібні краплі.

Існують декілька можливих варіантів конструктивних рішень камери гомогенізації струминних апаратів для забезпечення максимальної різниці швидкостей фаз продукту: струминний гомогенізатор з роздільним подаванням жирової фази, струминний гомогенізатор з зустрічною подачею вершків до плазми молока, щільний струминний гомогенізатор, протитічний – струминний гомогенізатор молока, струминний гомогенізатор молока з роздільним подаванням жирової фази в форсунках. З цих конструкцій струминний гомогенізатор молока з роздільним подаванням вершків відрізняється відсутністю спіювання, зниженням енерговитрат, можливістю створення конструкції з мінімальним впливом облітерації каналів шаром продукту, підвищенням ступеня диспергування, можливістю варіювання відношення кількості вершків до кількості знежиреного молока.

Для дослідження умов гомогенізації жирової молочної емульсії створена комп'ютерна модель струминного гомогенізатора і проведене моделювання в програмному комплексі кінцево-елементного аналізу

ANSYS. Досліджувались поля розподілу швидкостей і тиску під впливом таких факторів як: тиск подавання знежиреного молока D_p , діаметр центрального каналу камери гомогенізації в місці найбільшого звуження $d_{ц}$, та діаметр каналу подавання жирової фази d_b . Результати свідчать, що при $D_p = 3,5\text{--}4\text{ МПа}$, $d_{ц} = 1\text{ мм}$ та $d_b = 0,5\text{ мм}$ створюються умови для подрібнення жирових кульок до розмірів $d = 1,0\text{--}1,1\text{ мкм}$. Для забезпечення високої якості канали подавання жирової фази повинні знаходитись на деякій відстані від місця найбільшого звуження по напрямку течії потоку знежиреного молока. В результаті моделювання були знайдені емпіричні формули для корегування місця розташування каналів подавання вершків.

Перспективними шляхами підвищення ефективності струминних гомогенізаторів є: зменшення діаметру каналів подавання вершків (але цей спосіб обмежує істотний вплив облітерації тонких каналів), обрання температурних режимів для зниження поверхневого натягу на межі розділу фаз продукту, застосуванням насадків коноїдальної форми на патрубку подавання знежиреного молока і використанням емульгаторів. Подальші дослідження струминного гомогенізатору молока з роздільним подаванням жирової фази спрямовані на створення лабораторного зразку апарату та проведення лабораторних експериментальних досліджень процесу диспергування жирової фази молока.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

К.О. Самойчук, канд. техн. наук, доц. (ТДАТУ, Мелітополь)

О.В. Полудненко, асист. (ТДАТУ, Мелітополь)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ВІДСТАНІ МІЖ СОПЛАМИ ФОРСУНОК ПРОТИТЕЧІЙНО-СТРУМИННОГО ЗМІШУВАЧА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

З огляду на зростаючі об'єми виробництва безалкогольних напоїв актуальними є розробка і впровадження у виробництво змішувачих апаратів, які забезпечать якісне перемішування рідких компонентів при мінімальних витратах енергії і часу. Одним з основних процесів є перемішування рідких компонентів – підготовленої води з купажем сиропом. Реалізацію цього процесу ефективно здійснювати із застосуванням струминного змішувача, для якого було обґрунтовано конструкцію, теоретично визначено відстань між соплами форсунок і проведено моделювання у програмному комплексі Ansis.

У результаті теоретичних досліджень визначено, що оптимальна відстань між соплами форсунок змішувача з умови отримання найбільшої продуктивності і найвищого ступеня перемішування (при постійному значенні надлишкового тиску) залежить від діаметра сопел форсунок і повинна дорівнювати діаметру сопла форсунки.

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено і виготовлено експериментальну установку (рис. 1).

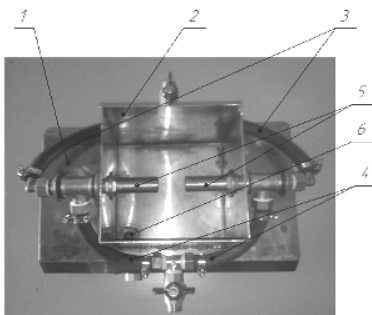


Рис. 1. Лабораторна установка для дослідження процесу змішування: 1 – станина; 2 – камера змішування; 3 – патрубки подачі основного компонента; 4 – патрубки подачі підмішуваного компонента; 5 – форсунка; 6 – вихідний отвір

На станині 1 встановлено камеру змішування 2, в якій співвісно встановлені дві ідентичні форсунки 5, через патрубки подачі основного компоненту 3 у форсунки 5 під тиском подається підготовлена вода, через патрубки подачі підмішуваного компоненту 4 подається купажний сироп при атмосферному тиску подачі. Змішаний продукт через вихідний отвір 6 відводиться у збірник.

Відстань між соплами форсунок змінювали осьовим переміщенням форсунок в напрямних втулках, тиск подачі води – за допомогою вихрового насоса, напір купажного сиропу при подачі його в камеру підводу підмішуваного компоненту – зміною висоти ємності з купажним сиропом відносно осі форсунок змішувача.

За отриманими залежностями можна відзначити, що із зменшенням відстані між форсунками від 12 мм ($a = 3d_c$) до 4 мм (тобто $a = d_c$) (рис. 2) частка сиропу у змішаному розчині зменшується, а при рівні купажного сиропу відносно осі форсунок менше або рівному 200 мм взагалі відбувається потрапляння рідини основного потоку у кільцеву щілину подачі підмішуваного компоненту і далі у патрубки подачі купажного сиропу.

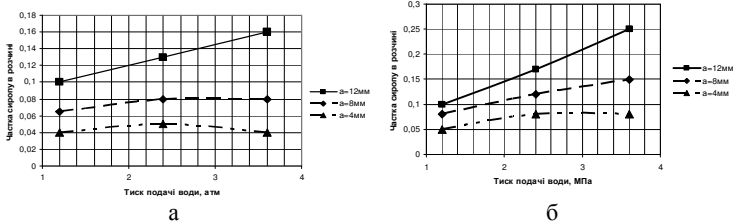


Рис. 2. Залежність частки сиропу в змішаному розчині від тиску подачі води при різних значеннях відстані між соплами форсунок a , мм: а – при напорі купажного сиропу 0,3 м, б – при напорі купажного сиропу 0,4 м

При відстані між соплами форсунок 12 мм ($a = 3d_c$), тиску подачі води 0,36 МПа, напорі купажного сиропу 0,4 м, отримали частку сиропу у змішаному розчині 0,25, що є позитивним результатом, який відповідає вимогам технологічної інструкції виготовлення безалкогольного напою «Лимонад». В результаті проведення експерименту було виявлено, що при відстані між форсунками, рівній діаметру сопла форсунки частка купажного сиропу у готовому розчині зменшується із збільшенням тиску подачі основного компоненту – води. Не залежно від напору подачі купажного сиропу, із збільшенням відстані між форсунками від $a = d_c$ до $a = 3d_c$ частка сиропу у змішаному розчині збільшується.

Ю.Ю. Доломакін, асист. (НУХТ, *Kuiv*)

І.Г. Бабанов, канд. техн. наук, доц. (НУХТ, *Kuiv*)

І.В. Житнецький, канд. техн. наук, доц. (НУХТ, *Kuiv*)

РЕОЛОГІЧНІ МОДЕЛІ ХАРЧОВИХ СУСПЕНЗІЙ

Реологію зазвичай визначають як науку про вивчення текучості та деформації речовин. Її походження пов'язано із спостереженням за аномальною поведінкою багатьох відомих матеріалів, що демонструють властивості як рідин, так і твердих речовин. Це робить необхідним встановити адекватні методи для їх охарактеризування. Це можливо реалізувати експериментальним підтвердженням істотних змін властивостей речовин у часі та використанням феноменологічних моделей.

Харчові суспензії в основному відносять до в'язких рідин, але при великих концентраціях твердої фази вони вже класифікуються як в'язко-пластичні та пластичні. Такі концентровані суспензії не течуть

нижче певної граничної напруги (τ_0), яку називають граничним напруженням зсуву. Найпопулярніші моделі, що описують це явище, це моделі Гершеля-Балклі (1) та моделі Кессона, звичайна (2a) та модифікована (2б):

$$\tau = \tau_0 + K_1(\dot{\gamma})^n. \quad (1)$$

$$\tau^{1/2} = (\tau_0)^{1/2} + K_1(\dot{\gamma})^{1/2}. \quad (2a)$$

$$\tau^{1/2} = (\tau_0)^{1/2} + K_1(\dot{\gamma})^{n_1}, \quad (2б)$$

де K – індекс консистенції; n – індекс псевдопластичності. У всіх цих моделях, K є постійним параметром, з виміром часу, а n або m є безрозмірною константою.

Також суспензії показують складну поведінку з граничною в'язкістю η_0 в режимі низької швидкості зсуву та іншої граничної в'язкості η_∞ в режимі високої швидкості зсуву. Така модель поведінки описується рівнянням Кросса:

$$\frac{\eta_0 - \eta}{\eta - \eta_\infty} = (K\dot{\gamma})^m. \quad (3)$$

Аналогічним рівняння, що описує цю складну поведінку є рівняння Карро:

$$\frac{\eta_0 - \eta}{\eta - \eta_\infty} = \frac{1}{(1 + (K_1\dot{\gamma})^2)^{1/2}}. \quad (4)$$

Ще одна модель, яка підходить для великої кількості суспензій – модель Сіско (5), яка виходить з рівняння Кросса. Ця модель справедлива для речовин зі зменшенням в'язкості при зсуві, де в'язкість при нульовій швидкості зсуву прямує до нескінченності

$$\eta = \eta_\infty + K_2(\dot{\gamma})^{n-1}. \quad (5)$$

Перша модель, що об'єднує в'язкість та об'ємну частку частинок, з'явилась завдяки Ейнштейну:

$$\eta = \eta_s(1 + 2,5\phi). \quad (6)$$

Інша модель, що розроблена Бахелором (7) розглядає гідродинамічні взаємодії, які стають важливішими, при зростанні ϕ :

$$\eta = \eta_s (1 + 2,5\phi + 6,2\phi^2) \quad (7)$$

Однією з найбільш популярних емпіричних моделей, що описують залежність в'язкості з твердою фракцією для концентрованих суспензій є модель Кригера-Догерті (8), який вводить поняття істинної в'язкості $[\eta]$ і використовує значення 2,5 для суспензій сферичних частинок:

$$\eta_r = \left(1 - \frac{\phi}{\phi_m}\right)^{-2,5\frac{\phi}{\phi_m}} \quad (8)$$

Попередні моделі дійсні для систем мономодальних сфер (твердих або м'яких), але не враховують відмінностей в розмірах і/або форми. Перша модель для бімодальних суспензій була розроблена Фарісом (9):

$$\eta = \eta_s \prod_{i=1}^n \left(1 - \frac{\phi_i}{\phi_{mi}}\right)^{-2,5\frac{\phi_i}{\phi_{mi}}} \quad (9)$$

Барнс відкрив вплив форми частинок в релогічних суспензіях, демонструючи, що в'язкість збільшується а ϕ_m зменшується завдяки зміні форми від сферичної до пластинчастої та паличковидної форм. Є також більш пізні моделі для опису поведінки слабо флокуляційних суспензій, таких як модель Воутерсена-де Кройфа:

$$\eta_{r,0} = 1 + 2,5\phi + \left(6,2 + \frac{2,1}{\phi_m}\right)\phi^2 \quad (10)$$

Отже, реологія суспензій залежить від балансу між трьома основними силами: броунівської дифузії, гідродинамічної взаємодії і агломератного потенціалу. Ці сили контролюються об'ємною часткою дисперсних частинок ϕ , їх формою і розподілом за розмірами і агломератом взаємодій, які можуть бути змінені додаванням флокулянтів. Коли величина твердої фракції збільшується, взаємодія між сусідніми частинками також збільшується, проте вона обмежується структурною взаємодією. Ця концентрація визначає максимальну щільність фракції (ϕ_m). Отже, передбачення зв'язку між зниженням в'язкості η_r (яка визначається як в'язкість суспензії, поділена на в'язкість середовища η_s) і об'ємної частки частинок має велике технологічне значення.

А.И. Ермаков, канд. техн. наук, доц. (*БНТУ, Минск, Беларусь*)
К.В. Маркин, студ. (*БНТУ, Минск, Беларусь*)

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время аддитивные технологии или технологии послойного синтеза одно из наиболее динамично развивающихся направлений производства. За последние 10–15 лет их применение стало возможным в различных отраслях промышленности, начиная с машиностроения и заканчивая медициной.

В Белорусском национальном техническом университете также вплотную занимаются проблемой развития и внедрения аддитивных технологий в различные сферы отечественной промышленности, образования и науки. В частности Технопарком БНТУ «Политехник» запланирован выпуск трех видов принтеров:

- общепромышленного, печатающего АВС-пластиком;
- пищевого, печатающего пищевыми материалами;
- строительного, для печати малых архитектурных форм из бетона.

В настоящее время уже создана общепромышленная модель 3D-принтера (рис.) и активно ведется разработка пищевого принтера, в связи с чем, был проведен анализ возможность применения 3D-принтеров в условиях небольших кондитерских.



**Рис. Общепромышленный 3D-принтер производства
Технопарк БНТУ «Политехник»**

Во всем мире и в нашей стране кондитеры стараются производить изделия необычной привлекательной, эксклюзивной формы. Примером являются изделия ChocoArt – сеть бутиков шоколадных комплиментов (г. Минск, Беларусь).

Большинство подобных изделий изготавливают по классической технологии, отливкой в формы. При этом основная проблема возникает на

этапе изготовления форм, который получают на основе штампов, изготавливаемых вручную из дерева или на предприятиях машиностроения из металла. Штамп является очень дорогостоящей и трудоемкой деталью. Но при условии наличия различных штампов выпуск изделий не представляет никаких трудностей.

Большинство существующих пищевых принтеров печатают только несколько слоев и только не застывающими шоколадными пастами, другие модели способные к печати пространственных изделий, являются достаточно дорогостоящими и сложными в эксплуатации.

Основной сложностью при печати шоколадом является поддержание необходимого температурного режима, иначе нанесенные слои не успевают остывать и начинают деформироваться под весом свеженанесенного материала.

Так же у шоколада много фазовых переходов и каждый переход сопровождается изменением вязкости. Свойства шоколада зависят от температуры настолько сильно, что если в одном месте вдруг произойдет падение температуры на 2–3 градуса, то шоколад кристаллизуется по всей длине что приводит к сбою печати.

Отметим также, что существует проблема низкой скорости печати. В настоящее время у большинства известных принтеров скорость печати не превышает 20 мм/с, что делает не возможным их полноценное использование в общественном питании и кондитерском производстве.

Из приведенных данных видно, что основными недостатками даже дорогостоящих шоколадных принтеров являются: слоистая структура формируемых изделий; низкая скорость печати.

В настоящее время группа научных сотрудников работает над решением проблем печати шоколадом, однако, уже сейчас можно сказать, что окончательно избавиться от указанных выше недостатков не получится.

Поэтому нами предложены следующие рекомендации для кондитерских, занимающихся выпуском шоколадных изделий, которые позволят существенно расширить ассортимент продукции и удешевить ее стоимость:

- использовать при изготовлении штампов и форм для отливки общепромышленные 3D-принтеры, печатающие АВС-пластиком;
- использовать 3D-принтеры, формирующие шоколад для производства эксклюзивных изделий, когда изготовление их способом отливки невозможно, а также устанавливать их в витринах предприятий и торговых залах для рекламы и привлечения посетителей.

Незважаючи на наявну в літературі значну кількість способів і пристроїв механічного запобігання утворення поляризаційного шару на поверхні мембран, їх потенційні можливості далеко не вичерпані.

Тому виникає задача розробки принципово нових мембранних установок з використанням засобів повного або часткового усунення концентраційної поляризації з поверхні мембрани, що буде сприяти підвищенню ефективності процесу мембранної обробки харчових рідин.

О.Є. Загорулько, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Б.В. Ляшенко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА КОНФІТЮРУ

Зростаючий обсяг харчової продукції у вигляді високов'язких концентрованих продуктів визначається їх очевидними перевагами. Такі продукти компактні, не вимагають великої кількості тари, питомі витрати на їх перевезення мінімальні. Процеси виробництва таких продуктів можуть бути маловідходними. Концентровані харчові продукти на основі фруктів та овочів, як правило, мають тривалий термін зберігання, що пояснюється високим вмістом сухих речовин і присутністю органічних кислот. Прогресивні процеси виробництва висококонцентрованих плодоовочевих продуктів дозволяють зберігати в них більшу частину біологічно активних речовин.

В даний час існує значний асортимент концентрованих харчових продуктів, отриманих з використанням фруктів та овочів. До них відносяться фруктові-ягідні пюре, пасти, соуси, консерви для дитячого харчування, фруктові-ягідне желе, повидло, мармелад, пастила, варення, цукати, концентрати напоїв конфітюри тощо.

Конфітюр – продукт желе подібної структури з ягід, фруктів або деяких овочів, зварених в висококонцентрованому цукровому сиропі з додаванням желеутворюючих речовин. Їм може бути пектин або агар-агар. На відміну від джему, в якому плоди повністю розм'якшені і деформовані, в конфітюри вони зберігають форму і розподілені по всій масі. Відрізняє конфітюр і більш щільна, желейна консистенція.

Серед різних способів зберігання фруктові-ягідних дарів літа на тривалий термін найпоширеніший – варіння в цукровому сиропі. Цукор відноситься до натуральних консервантів, але його бактерицидну дію проявляється тільки при високій концентрації: не менше 60–70%. Доведення сиропу до потрібних параметрів досягаються тривалою теплової обробкою.

Пектин присутній в різному процентному вираженні у всіх фруктах і овочах. Висока желеутворююча здатність пояснюється його молекулярною структурою. Пектин в промислових масштабах отримують з яблук, а також, цукрових буряків і цитрусових.

Сировиною для конфітюра служать ті ж сорти фруктів і ягід, свіжих або заморожених, що і для звичайного варення. Асортимент овочів теж збігається. У заводських умовах процес проходить в вакуумних установках, що дає можливість, за рахунок скорочення часу варіння, зберегти природний аромат, забарвлення і корисні речовини вихідних продуктів.

Відомий спосіб, коли фрукти для виробництва конфітюру підготовлюють, сортирують, миють, та чистять. У апарат для уварювання завантажують цукровий сироп, доводять його до кипіння, після чого додають підготовлені фрукти і варять 15...20 хв при перемішуванні. Потім у киплячий продукт вводять патоку і пектин, а за 2...3 хв до закінчення варіння винну кислоту. Загальна тривалість варіння становить близько 25 хв. Зварений конфітюр охолоджують до 80...85° С і розфасовують в банки.

До недоліків цього способу варто віднести високу температуру уварювання конфітюрів, що значно зменшує кількість біологічно активних речовин і знижує харчову цінність кінцевого продукту, а також, що у процесі зберігання готових конфітюрів спостерігається кристалізація цукру.

Для усунення зазначених недоліків розроблено спосіб виробництва конфітюру, який полягає у тому, що свіжі плоди або овочі інспектують, миють, а потім піддають конвективному сушінню. Процес сушіння здійснюють при температурі 45–50° С до вмісту сухих речовин в плодовоовочевий сировині 30...40%. Потім підсушена сировина подрібнюється в дробарці до розміру часток 1,5...2,5 мм та далі змішується з інвертованим цукровим сиропом, з вмістом сухих речовин 80...90% (для запобігання кристалізації цукру в процесі зберігання конфітюрів), лимонною кислотою, ароматичними компонентами і при температурі 45...50° С концентрують до вмісту сухих речовин 60...76%, протягом 5...10 хв до гомогенного стану, пастеризують за температурою 70° С та фасують в скляні банки.

Отримані конфітюри мають щільну консистенцію, приємний смак, високі органолептичні показники, харчову і біологічну цінність.

Використання запропонованого способу дозволяє істотно підвищити біологічну цінність і смакові якості готового продукту за рахунок більш високого вмісту в ньому вітамінів і мікроелементів, а також значно знизити витрати часу та електричної енергії в процесі приготування конфітюрів запропонованим способом.

Таким чином технічним результатом, є отримання продукту підвищеної біологічної цінності і смакової якості готового продукту за рахунок більш високого вмісту в ньому вітамінів і мікроелементів, запобігання кристалізації цукру у процесі зберігання за рахунок

використання у рецептурі інвертованого цукрового сиропу та збереження енергетичних ресурсів і зниження витрат часу під час виробництва конфітуру.

І.В. Золотухіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Л.М. Солончук, здобувач (*ХДУХТ, Харків*)

К.А. Скрипка, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ НА ОСНОВІ УФ-КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКИ

Розширення асортименту продуктів харчування, підвищення їх біологічної цінності, а також створення продуктів нового покоління, які б відповідали вимогам здорового харчування, є актуальною проблемою. Як один з напрямків реалізації цієї проблеми запропоновано розробку технологій виробництва напоїв профілактичного та лікувального призначення на основі сироватки.

Сироваткою називається молочна рідина, яка утворюється в процесі виготовлення сиру або іншого виду сиру, в результаті згортання і проціджування молока. Цей продукт має кілька смаків. При сквашуванні молока сичужним ферментом одержують солодку сироватку, а молочнокислими бактеріями – кислу.

Сироватка – плазма молока, яка переважно містить воду, лактозу та мінеральні солі. Сироватка містить 93...94% води, 0,7...1% білків (головним чином альбумінів і глобулінів), 4,5...4,7% вуглеводів (молочного цукру), 0,04...0,05% жиру, 0,5...0,7% мінеральних солей. Молочна сироватка заслужено вважається невичерпним джерелом мінералів, вітамінів та амінокислот.

Висока біологічна цінність молочної сироватки та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях харчової промисловості:

- молочній (при виробництві сметани, спредів, плавлених сирів, кисломолочних виробів);
- м'ясопереробній при виробництві варених ковбас, сосисок, сарделенок, напівфабрикатів);
- кондитерській (при виробництві борошняних кондитерських виробів, шоколадних паст, начинки для цукерок і різноманітних полив);
- масложировій (при виробництві майонезу, соусів) тощо.

Існує ряд методів покращення харчової та біологічної цінності молочної сировини. Одним з раціональних яких є ультрафільтраційне (УФ) концентрування. За рахунок використання УФ-концентрування

сироватки відбувається підвищення харчової цінності продукту, так як він містить лактозу, дефіцитні мінеральні елементи (Fe, Ca, K та ін.), вітаміни (B₁, B₂, C). Застосування його у виробництві молочних продуктів, зокрема напоїв, сприяє підвищенню якості продукту, покращує збитість, що обумовлено підвищеним вмістом білка в УФ-концентраті.

Нами було проаналізовано ряд технологій приготування напоїв на основі сироватки і виявлено напрямки підвищення харчової та біологічної цінності шляхом внесення в них:

- плодово-ягідного сиропу;
- фруктового сиропу;
- харчових волокон;
- злаків «Прозер»;
- пюре з яблучних висівок;
- яблучно ароматичного дистиляту;
- молочно-кислих паличок;
- заквасок;
- виноградних дріжджів;
- фруктових есенцій;
- настоїв лікарських рослинних (кульбаби, м'яти та ін.);
- вітамінів;
- наповнювачів (коріандр, ванілін, цукор, лимонна кислота) тощо.

З метою підвищення харчової цінності напоїв на основі УФ-концентрату сироватки у якості рослинного наповнювача ми пропонуємо використання пюре аронії (чорноплідної горобини), обліпіхи, кизилу.

В аронії містяться вітаміни С, Р, Е, Д, вітаміни групи В, а також бета-каротин. Окрім вітамінів присутні також такі корисні елементи, як залізо, мідь, марганець, бор, селен, фтор, калій, молибден та ін. До того ж у горобині міститься відразу три види цукрів – це глюкоза, фруктоза і сахароза.

Плоди обліпіхи перешкоджають розвитку гіпо- та авітамінозів. Містять бета-каротин та інші каротиноїди, вітамін Е, вітаміни С, В₁, В₂, В₆, F, P, фолієву кислоту, інозид, органічні кислоти, флавоноїди, рутин.

Кизил багатий на органічні кислоти – винну, лимонну, бурштинову, галлову кислоту. Багатий на такі макроелементи, як натрій, магній, калій, кальцій, фосфор та містить природні легкозасвоювані цукри.

Отже, використання УФ-концентрату молочної сироватки і рослинної сировини у збалансованому співвідношенні, дозволить розробити спектр напоїв профілактичного та лікувального призначення.

Л.В. Кінтєла, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.Є. Загорулько, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

А.М. Загорулько, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ІЧ-СУШІННЯ ПЛОДОЯГІДНОЇ СИРОВИНИ ТА ЇХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ АПАРАТУРНЕ УСТАТКУВАННЯ

Одним з важливих завдань консервної промисловості є виробництво якісних напівфабрикатів природного походження для забезпечення потреб населення та військовослужбовців.

На сьогоднішній день на території України зростає близько 1,6 млн. тонн природної плодоягідної сировини на рік, однак фактична її переробка у сушені напівфабрикати складає усього 45 тис. тонн. Основною причиною цього є відсутність прогресивних технологій та устаткування для переробки плодоягідної сировини в сушені напівфабрикати.

Удосконалення існуючих способів та розробка енергоефективного устаткування для сушіння дозволить забезпечити розширення якісного асортименту природних напівфабрикатів, зменшити витрати на їх виробництво, транспортування і зберігання.

На сьогодні саме використання ІЧ-технології для сушіння плодоягідної сировини дозволяє забезпечити максимальне збереження біологічно-активних речовин (БАР) в сушених напівфабрикатах.

Сучасні ІЧ-сушарки мають рефлекторні блоки, які збільшують їх металоємність та не завжди забезпечують рівномірність розподілу теплового потоку на приймальних поверхнях, що призводить до втрат БАР в сировині за рахунок використання інерційних електронагрівачів.

Тому необхідно досліджувати більш сучасні мало інерційні і металоємні ІЧ-випромінювачі, що не потребують використання рефлекторів, та здатні забезпечувати рівномірність температури на приймачах. Отже є актуальним дослідження шляхів удосконалення процесів виробництва сушених напівфабрикатів з плодоягідної сировини та його апаратурного оформлення.

Для досліджень процесів ІЧ-сушіння плодоягідної сировини в лабораторно-проектних умовах Харківського державного університету харчування та торгівлі (ХДУХТ) на кафедрі процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв спроектовані експериментальні моделі ІЧ-апаратів для визначення оптимальних геометричних форм рефлекторних блоків, робочих камер енергоефективних апаратів, технологічних умов, режимів проведення процесів ІЧ-сушіння плодоягідної сировини.

Першим етапом було створення експериментальної моделі апарату «шафного типу» для визначення оптимальної геометричної форми рефлекторів, висот розташування ІЧ-випромінювача та приймача (сітчастого піддону). Запропонована конструкція та обрані експериментально-практичні фактори дозволили визначити розподіл рівномірності теплового потоку в залежності від геометричної форми рефлекторів. Серед істотних недоліків даної конструкції апаратів можливо відзначити: невисоку продуктивність та утворення конденсату на поверхні рефлекторів при певних умовах на рефлекторній поверхні, що призводило до зниження віддзеркалюючої спроможності, а отже й збільшена металоємність. На основі отриманих експериментально-практичних даних було запропоновано досконалити попередню конструкцію апарату з метою підвищення технічних параметрів.

У результаті подальших досліджень спроектована ІЧ-сушарка з винесеними рефлекторами певної геометричної форми за межі приймальної поверхні (сітчастого піддону). Слід відзначити, що завдяки математичному моделюванню запропоновано оптимальні геометричні форми рефлекторів, що забезпечують рівномірний розподіл теплового потоку на приймальних поверхнях. Запропонована конструкція апарату дозволила ліквідувати недоліки попередньої установки та підвищити технічні переваги. Слід відзначити, що ІЧ-сушарка з винесеними рефлекторами за межі приймальних поверхонь серед недоліків має лише утворення незначної нетехнологічної зони з боку розташування ІЧ-випромінювачів та рефлекторів.

Експериментально-практичні дані отримані з комп'ютерного моделювання, математичних розрахунків попередніх двох апаратів дозволили розробити та спроектувати дві конструкції ІЧ-сушарок, а саме: вальцова ІЧ-сушарка безперервної дії для сушіння попередньо концентрованих багатокомпонентних паст зі вмістом – 28...30% СР з подальшим досушуванням до остаточного вологовмісту 6...8% та «Вертикальна циліндрична ІЧ-сушарка» періодичної дії з можливістю 85% використання вторинного повітря та встряхування.

Розроблені апарати мають оптимальну геометричну форму робочої камери та забезпечують рівномірний розподіл теплових потоків на приймальних поверхнях, а також характеризуються певні енерго- та металоємними перевагами в порівнянні з існуючими сушарними апаратами.

В.А. Куценко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.В. Лебединець, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.П. Педорич, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ПОБУДОВА МЕТОДИКИ РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ ТЕОРІЇ ПРУЖНОСТІ ДЛЯ НЕОДНОРІДНИХ ПЛАСТИН

Класична теорія пружності завдяки працям багатьох поколінь науковців розвилась у потужну наукову дисципліну, а її розв'язки широко використовуються під час проектування та розрахунків інженерних споруд, різноманітних механізмів, будівельних конструкцій, елементів машин та їх деталей. Однак в останні десятиліття потреби практики стимулювали бурхливий розвиток нових розділів механіки, які узагальнюють і уточнюють відомі положення класичної теорії. Одним із таких нових напрямків стала лінійна теорія пружності неоднорідних тіл, механічні властивості яких – функції координат точок тіла.

Неоднорідність є характерною властивістю практично всіх матеріалів, що використовуються в техніці та будівництві. Вона обумовлена цілою низкою чинників, які умовно можна поділити на три групи:

1. Дія довкілля (температурні поля, радіоактивне випромінювання, вплив активних рідин і газів, нерівномірна вологість, тощо).

2. Особливості технології виготовлення (прокатка, кування, затвердіння литва й бетону, тужавіння матеріалу, термічна та хімічна обробка тощо). У цю ж групу можна включити й властивість деяких матеріалів змінювати свої характеристики пружності в залежності від напруженого стану.

3. Реалізація проектного задуму (наявність арматури, включення шарів із інших матеріалів тощо, що є важливим джерелом зменшення ваги, габаритів і собівартості конструкцій, які проектуються.

Застосуємо матричні й операторні методи розв'язування лінійних диференціальних рівнянь для побудови так званих «технічних» теорій деформацій пластин, пружні властивості яких змінюються за товщиною та є інтегровними функціями.

Тобто матеріал може бути як неперервно неоднорідним, так і кусково. В останньому випадку тіло складається зі злитованих (зчеплених) між собою тонкіших шарів.

Раніше розглядалися лише окремі сторони проблеми з переважною увагою до пластин із необмеженою протяжністю в плані.

Причому вивчалися як конкретні випадки зміни параметрів пружності за товщиною, так і частково довільні.

Будь-яка просторова задача теорії пружності для тіл із такою неоднорідністю зводиться до розв'язування системи наступних лінійних диференціальних рівнянь рівноваги у переміщеннях за заданими краєвими умовами:

$$\frac{G}{1-2\nu} \frac{\partial \theta}{\partial x} + G \nabla^2 u_x + G \left(\frac{\partial u_z}{\partial x} + \frac{\partial u_x}{\partial z} \right) + X = 0;$$

$$\frac{G}{1-2\nu} \frac{\partial \theta}{\partial y} + G \nabla^2 u_y + G \left(\frac{\partial u_z}{\partial y} + \frac{\partial u_y}{\partial z} \right) + Y = 0;$$

$$\frac{G}{1-2\nu} \frac{\partial \theta}{\partial z} + G \nabla^2 u_z + \theta \frac{\partial \lambda}{\partial z} + 2G' \frac{\partial u_z}{\partial z} + Z = 0.$$

Визначаємо напруження та переміщення:

$$u_x = -\frac{1}{a_4} \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial L}{\partial z} + \Lambda_1 \right) + a_2 \frac{\partial^2 L}{\partial x^2} - \Lambda_2 \right];$$

$$u_z = -a_1 \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial L}{\partial z} + \Lambda_1 \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \frac{1}{a_4} \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial L}{\partial z} + \Lambda_1 \right) + a_2 \frac{\partial^2 L}{\partial x^2} - \Lambda_2 \right] \right\};$$

$$\sigma_x = \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial L}{\partial z} + \Lambda_1 \right) - \Lambda_2 \right]; \quad \tau_{zx} = -\frac{\partial^3}{\partial x^3} \left(\frac{\partial L}{\partial z} + \Lambda_1 \right), \quad \sigma_z = \frac{\partial^4 L}{\partial x^4};$$

$$\frac{\partial^4 \Lambda_1}{\partial x^4} = Z, \quad \frac{\partial^3 \Lambda_2}{\partial x^3} = X.$$

Отже, просторова задача теорії пружності для ізотропних тіл, з неоднорідністю, що є функцією однієї декартової координати z , зведена до розв'язування двох лінійних диференціальних рівнянь за відповідних краєвих умов.

І.В. Лебединець, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.А. Куценко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.П. Педорич, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНОГО Й ДЕФОРМОВАНОГО СТАНІВ ОДНОРІДНИХ ПЛАСТИН

Удосконалення розрахунків пов'язано з урахуванням впливу однорідностей реальних матеріалів на напружений і деформований стани пружних тіл. Однак труднощі, з якими доводиться стикатися під час розв'язування конкретних задач незмірно складніші аналогічних проблем класичної теорії пружності оскільки в базових диференціальних рівняннях з'являються змінні коефіцієнти.

Саме цими характерними особливостями можна пояснити той факт, що до теперішніх часів досліджені лише задачі для тіл найпростіших геометричних форм із самими елементарними залежностями характеристик пружності матеріалів від координат точок.

Це, у свою чергу, різко обмежує сферу застосування отриманих результатів: у більшості випадків такі залежності не дозволяють із припустимою точністю описувати зміни параметрів пружності реальних тіл.

Наведене нижче дослідження присвячене розробці методів визначення напружень і переміщень у пластинках із однорідних за товщиною матеріалів.

Розв'язок побудовано таким чином, що межові умови на площинах задовольняються точно. Умовам на боковій поверхні Γ доводиться задовольняти, використовуючи довільність у виборі функцій λ_1 , λ_2 та λ_3 . Цій довільності відповідають так звані «однорідні розв'язки», які визначають напружений та деформований стани плити під час навантаження бічної поверхні Γ .

Однорідні розв'язки легко відшукати, якщо покласти $X = Y = Z = 0$. Тоді випливає, що λ_1 , λ_2 та λ_3 – бігармонічні функції.

Якщо визначити із відповідних залежностей L_n , N_n то знайдемо функції S_i , T_j , та напруження й переміщення.

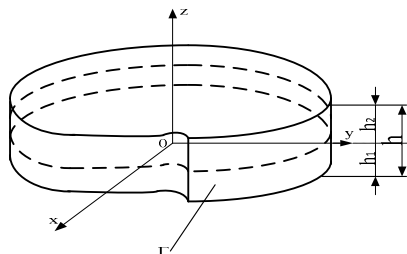


Рис. Схема плити

Отже, маємо

$$\frac{S_1}{lh} = - \left[\zeta - (\epsilon D)^2 \left(\int_{-a_1}^{\zeta} d\zeta \int_{-a_1}^{\zeta} a_2 \zeta d\zeta - \int_{-a_1}^{\zeta} \frac{S}{G} d\zeta \right) \right] \Psi_1 -$$

$$- \left[1 - (\epsilon D)^2 \left(\int_{-a_1}^{\zeta} \frac{F_1}{G} d\zeta + \int_{-a_1}^{\zeta} d\zeta \int_{-a_1}^{\zeta} a_2 d\zeta \right) \right] \frac{\Psi_2}{F_1^*}.$$

$$\frac{S_2}{l} = \left[1 - (\epsilon D)^2 \int_{-a_1}^{\zeta} a_2 \zeta d\zeta \right] \Psi_1 - (\epsilon D)^2 \int_{-a_1}^{\zeta} a_2 d\zeta \frac{\Psi_2}{F_1^*}.$$

$$S_3 = 0, \quad \frac{S_4}{l} = -(\epsilon D)^2 \left(S \Psi_1 - \frac{F_1}{F_1^*} \Psi_2 \right).$$

$$\frac{T_1}{lh} = - \left[1 - (\epsilon D)^2 \int_{-a_1}^{\zeta} \frac{F_2}{G} d\zeta \right] \frac{\Psi_3}{F_2^*}, \quad \frac{T_2}{l} = \frac{F_2}{F_2^*} (\epsilon D)^2 \Psi_3.$$

За допомогою операторних методів розв'язування диференціальних рівнянь розглянуто задачу про напружений та деформований стани однорідних ізотропних матеріалів.

Показано, що в найпростішому випадку, запропонована теорія переходить в існуючу теорію, якщо матеріал ізотропний і однорідний.

О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

А.М. Сардаров, асп. (ХДУХТ, Харків)

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ПЕРЕМІШУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ У В'ЯЗКИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Покращення виробництва високоякісних продуктів харчування пов'язане з розробкою нових високоефективних технологій та створенням нового технологічного обладнання.

Наразі існує велика кількість технологій виробництва концентрованих продуктів із плодів, ягід і овочів, таких як повидло, цукати, пастоподібні концентрати тощо. Однак, виготовлення даних продуктів здійснюється за температур, близьких до 100° С. За таких режимів теплової обробки більша частина вітамінів руйнується і, як наслідок, біологічна цінність отриманих продуктів незначна.

Виробництво концентрованих продуктів з натуральної фруктово-ягідної сировини здатне підвищити їх харчову цінність, а виробництво їх на вітчизняних підприємствах, особливо безпосередньо в місцях зростання фруктів, овочів і ягід, тобто безпосередньо в сільських господарствах як державних, так і приватних дозволить знизити їх вартість і поліпшити якість кінцевого продукту.

Особливо актуальне виробництво концентрованих продуктів на основі вже наявного досвіду з переробки таких овочів, як буряк, морква, гарбуз, кабачок і таких ягід і фруктів, як чорна смородина, малина, вишня, слива, айва, груша, абрикоси та яблука, що є наймасовішою сировиною, яка володіє високими споживчими якостями.

Нами запропоновано удосконалений спосіб виробництва роздільних концентратів на основі плодоовочевої сировини. Згідно цього способу, попередньо віджатий сік концентрують у вакуум-випарному апараті, де для створення однорідної дисперсної системи та інтенсифікації теплообмінного процесу застосовують механічне перемішування. Відомо, що у харчовій промисловості для механічного перемішування використовують перемішувачі пристрої, які мають різну форму та конструкцію.

Для інтенсифікації процесу теплообміну пропонується вдосконалена форма мішалки, а саме скручений порожнистий вал на якому по спіралі закріпленні скребки. Вал закріплюється в опорному вузлі (рис.).

Опорний вузол вала мішалки призначений для запобігання потрапляння продукту в парову сорочку, а також для запобігання потрапляння теплоносія (пари, води) у робочу камеру та складається з патрубку для зливання теплоносія 1, який кріпиться до кришки 2, кришка кріпиться гвинтами 4 до монтажного диска 13, що кільцевим зварним з'єднанням 12 закріплено до стінки апарату 3. Ступеневий порожнистий металевий вал 9 встановлюється до опорного вузла. Завдяки гофрованому ущільненню 8, продукт не потрапляє до підшипників 11, які закриваються захисною тарілкою 10.

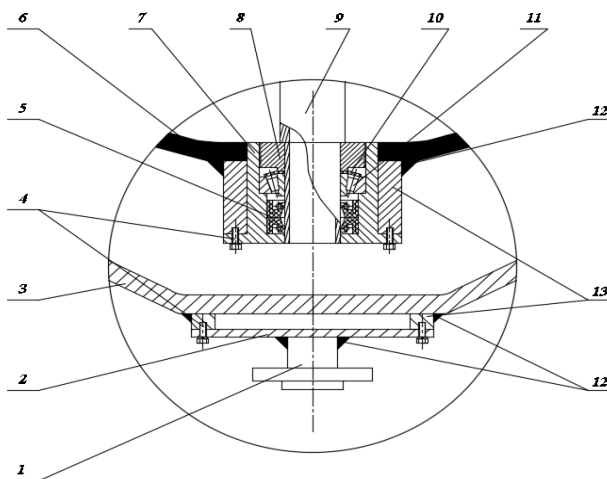


Рис. Опорний вузол вала мішалки:
 1 – патрубок для зливання теплоносія; 2 – кришка; 3 – стінка апарату;
 4 – кріпильні гвинти; 5 – манжети; 6 – стінки робочої камери апарату;
 7 – стакан; 8 – гофроване ущільнення; 9 – ступеневий порожнистий металевий вал мішалки; 10 – захисна тарілка; 11 – підшипник радіально-упорно роликів; 12 – кільцевий зварний шов; 13 – монтажний диск

Інтенсифікація процесу теплообміну відбувається за рахунок використання порожнистого вала для підведення теплоносія, що сприяє збільшенню площі контакту продукту з нагрівальними елементами. Закріплення вала в опорному вузлі запобігає потраплянню продукту в парову сорочку і теплоносія (води, пари) в робочу камеру.

С.Ю. Миколенко, канд. техн. наук, доц. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)
Я.В. Гезь, магістрант (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

ЗМІНА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА ПІД ЧАС ДОЗРІВАННЯ ЗА УМОВИ ДОДАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ІННОВАЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

Дозрівання пшеничного борошна є необхідним для поліпшення його хлібопекарських властивостей. Лише через певний період після розмелювання борошно здатне набути максимально оптимальних технологічних якостей для одержання конкурентоспроможної хлібопекарської продукції. Пшеничне борошно, використане для виготовлення хлібобулочних виробів відразу після помелу навіть високоякісного зерна, має низькі якісні показники. Тісто із нього має високу адгезійну здатність, характеризується зниженою стабільністю і в'язкістю під час приготування, що, в свою чергу, негативно позначається на органолептичних і структурно-механічних властивостях готової продукції, а також знижує її об'ємний вихід.

Першочергова роль в процесі дозрівання пшеничного борошна належить біохімічним процесам, внаслідок яких змінюються його колір, кислотність, стан білково-протеїназного і вуглеводного-амілазного комплексів, вміст вологи та жиру. При зберіганні свіжозмеленого борошна його титрована кислотність зростає. Однією з причин підвищення сили борошна в період дозрівання є зміна конформації білкових складових під впливом ферментів окислювальної дії в присутності кисню повітря.

Для отримання хлібопекарської продукції високої якості тривалість дозрівання пшеничного борошна повинна складати 1,5–2 місяці. Проте дуже часто для скорочення технологічних циклів виробники борошняної сировини вимушують втрачати можливість виготовлення виробів такого рівня хлібопекарськими підприємствами і спонукати останніх до застосування додаткових поліпшувачів окисної дії. Тому актуальними є нові технологічні прийоми щодо спрямованого впливу на пшеничне борошно, які здатні позитивно позначатися на його якості з огляду на скорочення тривалості харчової ланки на етапі виробництва борошна – одержання готової для споживача харчової продукції. Застосування контактної нерівноважної плазми (КНП) для обробки води в технології хліба дозволяє підвищити його якість і стійкість до мікробіологічного псування за рахунок наявності активного кисню, що позначається на структурно-механічних властивостях клейковини, та дрібнокластерної структури,

яка викликає зростання кількості зв'язаної вологи у продукції. Активний кисень, що міститься у плазмохімічно активованій воді, здатен відігравати роль у біохімічних перетвореннях, спрямованих на підвищення хлібопекарських властивостей борошна.

Як об'єкт досліджень використано борошно вищого сорту ТМ «Дніпромлин», що зберігалось після помелу 3 і 14 діб, дріжджі хлібопекарські пресовані ТМ «Львівські»; сіль кухонну харчову; питну воду без додаткової обробки міської магістралі м. Дніпропетровськ; питну воду, піддану дії КНП до концентрації пероксидних сполук у воді 100–400 мг/л. Замішування тіста проводили безопарним способом за методикою пробного лабораторного випікання.

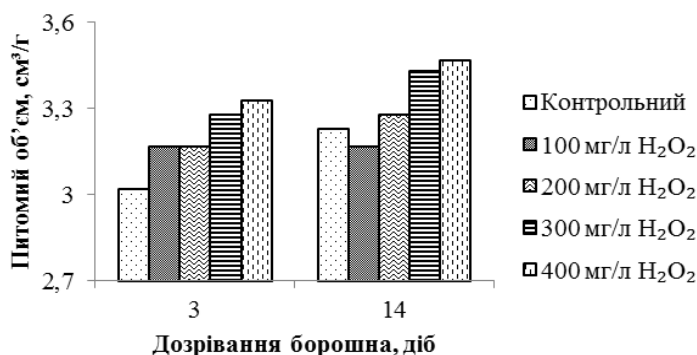


Рис. Вплив плазмохімічно активованої води на хлібопекарські властивості пшеничного борошна залежно від тривалості його зберігання

Як видно з рисунка, при застосуванні плазмохімічно активованої води незалежно від концентрації пероксидних сполук питомий об'єм хліба збільшувався на 10,5% в порівнянні з виробами, для яких під час замішування тіста була використана магістральна вода. Максимальний ефект за показниками питомого об'єму продукції досягався як на третю, так і чотирнадцяту добу зберігання пшеничного борошна при додаванні води, підданої дії КНП, з концентрацією пероксидних сполук 300–400 мг/л.

Таким чином, застосування плазмохімічно активованої води здатне служити альтернативою додаванню поліпшувачів окисної дії з метою нівелювання недостатньої тривалості дозрівання борошна.

С.Ю. Миколенко, канд. техн. наук, доц. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

В.Ю. Соколов, асп. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

В.В. Пенькова, магістрант (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

ВПЛИВ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНОЇ ВОДИ НА ПРИДАТНІСТЬ ЗЕРНА ДО ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ОЗДОРОВЧОЇ ДІЇ

Продукти, які максимально здатні забезпечувати потребу організму людини у біологічно активних речовинах, відносяться до нішевого сегменту ринку продовольства в Україні. Проте частка такої продукції у розвинутих європейських країнах набагато більша. Зважаючи на євроінтеграційні процеси перспективним є збільшення частки продукції оздоровчої дії на українському ринку, що позитивно позначиться як на стані здоров'я населення і матиме соціальний ефект, так і на можливостях розширення асортименту продукції харчовими підприємствами і укріпленні їх експортного потенціалу. Хлібопекарська і харчоконцентратна промисловості забезпечують людину невід'ємними продуктами харчування масового характеру. На жаль, для виробництва більшості з вказаних продуктів застосовується борошняна сировина зі збідненим амінокислотним складом, зниженим вмістом мінеральних речовин і харчових волокон, важливих для повноцінного харчування. Цікавим альтернативним напрямком розширення асортименту хлібопекарської і харчоконцентратної продукції є розроблення і виробництво цільнозернових продуктів, особливо з біоактивованого зерна. У таких технологіях обов'язковим етапом виробництва виступає вологотеплова обробка зернової сировини з метою накопичення у ній максимальної кількості біологічно активних речовин за умови оптимальної активності ферментативних комплексів, яка, проте, займає тривалий час. Також до важливих недоліків вказаного технологічного концепту відноситься підвищення мікробіологічних ризиків виробництва. Тому актуальними є інноваційні прийоми, які б дозволили нівелювати слабкі місця у вказаній технології і сприяли одержанню максимально корисних для людини хлібобулочних виробів і харчових концентратів.

Застосування додаткової підготовки води з використанням контактної нерівноважної плазми (КНП) дозволяє підвищити її проникну здатність і надати їй антисептичних властивостей. Метою роботи стало дослідження зміни фізіологічних і технологічних характеристик зерна пшениці за умови застосування плазмохімічно активованої води для її замочування, що важливо для прогнозування процесів, які відбуваються при вологотепловій обробці зерна з точки зору формування якості готової цільнозернової продукції.

Установлено, що при використанні магістральної води, підданої дії КНП, енергія проростання збільшується на 14,2–15,8% в порівнянні

з контролем, а здатність проростання зростає на 1,2–3,2%. У свою чергу, застосування плазмохімічно активованої дистильованої води є менш ефективним і енергія його проростання зростає лише на 7,8% порівнюючи з контролем, а здатність до проростання – 4,2–12,0%.

Плазмохімічно активована вода позначається на водочутливості зерна пшениці (рис.), яка зростає на 41–57% та 1–2% у порівнянні з контролем при застосуванні магістральної та дистильованої води відповідно. У свою чергу, використання води, підданої дії КНП, впливає і на процеси водопоглинання. Максимальний ефект від її використання спостерігається для дрібної фракції зерна пшениці (4–9% порівняно з контролем), в той час як для крупної і середньої фракції – 0,8–1,8% і 1,4–3,8%.

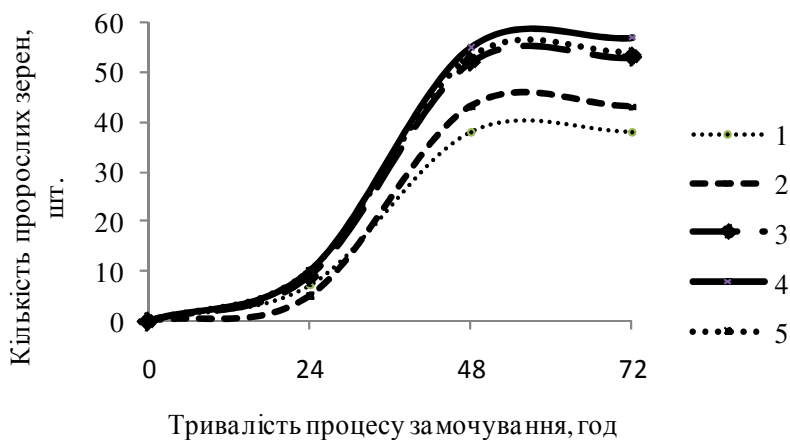


Рис. Водочутливість зерна пшениці при використанні: 1 – води без обробки; 2 – активованої плазмою 3 хв; 3 – активованої плазмою 5 хв; 4 – активованої плазмою 7 хв; 5 – активованої плазмою 9 хв

У випадку використання для зволоження зерна плазмохімічно дистильованої води інтенсивність водопоглинання менша і становить 0,6–4,7%.

Таким чином, більш доцільним є використання плазмохімічно активованої магістральної води на етапі вологотеплової обробки зерна з метою виробництва зернових продуктів з високою біологічною цінністю.

В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

І.В. Бабкіна, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Шевченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.В. Михайлова, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ПИРІЖКІВ

Проведений аналіз процесів виробництва хлібобулочних виробів, зокрема випікання пиріжків, дозволив встановити їх принципові недоліки. Зокрема, обладнання характеризується низьким коефіцієнтом корисної дії; значною тривалістю; тепловою напругою нагрівальних поверхонь під час випікання тощо. Внаслідок цього такі процеси та апарати є малоефективними і потребують удосконалення.

Технологічні лінії, окреме обладнання, комплекси обладнання, що застосовуються у виробництві печених пиріжків складаються з наступного: просіювачів, дозувальних пристроїв, тістомісів, ділильних та формувальних пристроїв, шаф для вистоювання, термоагрегатів, допоміжного обладнання тощо. Зазначені пристрої та апарати у більшій або меншій мірі мають наведені вище недоліки. Перш за все енергоємними є теплові апарати.

Вирішення задачі з розробки високотехнологічного обладнання можливе за рахунок використання електроконтактного нагрівання (ЕКН). Обґрунтування застосування ЕКН та його особливості полягають в наступному. Так, при контактному впливі електричним струмом електроенергія перетворюється в теплову безпосередньо у напівфабрикаті, що дозволяє ефективно її використовувати в першу чергу для проведення теплових процесів. У той же час ЕКН не дозволяє нагріти поверхню виробу вище 100° С і, відповідно, отримати підсмажену скоринку. Отже, виробництво пиріжків із застосуванням ЕКН може бути ефективним, але при цьому потребує комбінованої обробки із застосуванням, наприклад ІЧ-нагрівання.

Метою роботи була розробка комплексу технологічного обладнання для випікання пиріжків із застосуванням ЕКН.

Розглянемо особливості функціонування розробленого комплексу. Обладнання, що його складає, це просіювач та дозувальний автомат, від яких компоненти тіста транспортером завантажуються в тістомісильний агрегат. Начинка для пиріжків завантажується в спеціальний бункер. У ділильно-формуальному пристрої формуються напівфабрикати, що вкладаються на лоток. Сформовані напівфабрикати перекладають на вагонетку, яку закріплюють до вистійної шафи. Після вистоювання

напівфабрикати у спеціальних деках розміщують у пристроях для випікання.

Отже, головною особливістю розробленого комплексу обладнання є застосування пристроїв для випікання, що працюють у комбінованому режимі ІЧ-нагрівання з ЕКН. Такий пристрій являє собою корпус, встановлений на опорні ніжки. Всередині корпусу на полиці розміщується висувна дека. При цьому для забезпечення ЕКН дека в своїй конструкції має дев'ять пар різнополярних електродів, до яких подається електричний струм через різнополярні контактні шини. Всередині дека має протипригарне фторопластове покриття. Спереду пристрій зачиняється дверцями через гумову прокладку. У верхній частині пристрою розташовано три ІЧ-нагрівача з відбивачами променів. Рівномірне нагрівання забезпечується за рахунок створення повітряних потоків вентилятором. Нагріте повітря циркулює як над декою, так і потрапляє до нижньої частини через щілини у полиці. У пристрої також передбачено паровий клапан для виходу надлишкової пари.

Вихідні дані процесу випікання задаються на пульті керування. Можливе як окреме вмикання ІЧ-нагріву та ЕКН, так і комбінована теплова обробка. Потужність ІЧ-нагрівання та напруга ЕКН задаються спеціальними регуляторами. Величина напруги простежується за вбудованим вольтметром, а сила струму – за амперметром. Таким чином, до напівфабрикатів подається електричний струм заданої напруги промислової частоти 50 Гц.

Принцип дії пристрою полягає в наступному. Спочатку сформовані напівфабрикати піріжків розміщують на поверхні деки, яку між різнополярними електродами встановлюють таким чином, щоб контактні різнополярні шини потрапили у відповідні пази. Дверцята щільно зачиняють та на пульті керування вмикають вимикач, задають потужність ІЧ-нагрівання, напругу електричного струму ЕКН та за допомогою таймера встановлюють тривалість процесу випікання. По завершенню встановленого часу нагрівання припиняється, про що сповіщає відповідна індикація. Далі вимикають пристрій, відкривають дверці та виймають деку з готовими виробами.

Таким чином, у результаті аналізу процесів виробництва печених піріжків встановлено недоліки теплових апаратів. Вирішення задачі з розробки високотехнологічного обладнання можливе за рахунок використання ЕКН. Розроблено відповідний комплекс технологічного обладнання для випікання піріжків. Його головною особливістю є застосування пристроїв для випікання, що працюють у комбінованому режимі ІЧ-нагрівання з ЕКН.

В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

І.В. Бабкіна, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.Л. Яцук, ст. викл. (*ДДТУ, Дніпродзержинськ*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТРЯНОГО ПРОШАРКУ ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Одним із перспективних способів усунення адгезії тіста при виробництві борошняних виробів, а саме на етапі їх формування є безконтактне формування або випресовування заготовок з тіста на тонкому повітряному прошарку, що утворюється між тістом і стінкою формуючого каналу за рахунок течії стислого повітря через пористий вкладиш.

При розрахунку та проектуванні обладнання для реалізації такого способу формування тіста слід враховувати фактори, що впливають на величину повітряного прошарку, оскільки його наявність є одним із необхідних умов безконтактного формування.

Товщина повітряного прошарку залежить від ряду факторів, основними з яких слід вважати тиск в повітряній камері, витрату повітря, що подається через пористу поверхню, розподіл тиску по довжині прошарку, структуру поверхні, що несе (розміру частинок з яких складається поверхня, їх однорідності, пористості). З'ясування впливу цих факторів на товщину повітряного прошарку дасть можливість надати рекомендації для розрахунку обладнання для безконтактного формування при мінімальних витратах енергії.

Дослідження рівноваги маси з тіста на повітряному прошарку та параметрів безконтактного формування (випресовування) через пористу поверхню в цілому потребує залучення теорії гідродинаміки, а саме теорії ламінарної гідродинамічної течії повітря в тонких шарах.

В основі теорії тонкого повітряного прошарку лежать праці зарубіжних вчених В. Константиnescу, Л. Прандтля, Г. Райхардта, Бай Ши-и. Багато наукових досліджень та практичних питань застосування пристроїв з повітряним прошарком в останній час було присвячено в працях В.М. Колодьожного, В.К. Бітюкова, О.А. Носова, Ю.М. Маховева та ін. Авторами представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень, завдяки яким була обґрунтована можливість утримання в'язкопругопластичних та в'язкопластичних мас на тонкому повітряному прошарку та транспортування, зважування та сортування заготовок з тіста в безконтактному або майже безконтактному режимах.

На підставі проведеного аналізу інформації можна зробити висновок, що аналітичний розрахунок основних параметрів повітряного прошарку та безконтактного пристрою, що пресує, в

загальному випадку, зустрічає значні труднощі у зв'язку з суттєвою нелінійністю гідродинамічних рівнянь, що використовуються.

А отже, доцільно використати ряд основних припущень, які широко застосовують в інженерній практиці і які дозволяють значно спростити рівняння гідродинамічної течії та отримати результати, які придатні для практичного застосування. Так, для розрахунку параметрів повітряного прошарку, будемо припускати, що рух повітря в прошарку є ламінарним; всі процеси, що протікають в пористому середовищі та повітряному прошарку є ізотермічними; коефіцієнт в'язкості μ є постійною величиною; стискання повітря не враховується; силами інерції повітряного потоку нехтуємо, внаслідок малих швидкостей руху; градієнт тиску в повітряному прошарку в напрямку, перпендикулярному пористій поверхні, дорівнює нулю.

Таким чином, дані припущення дозволять описати процеси, що протікають в пористому середовищі та повітряному прошарку з достатньою точністю, та дозволять надати рекомендації щодо оптимальних режимів формування (пресування) заготовок з тіста, а саме розрахунку таких параметрів, як товщина повітряного прошарку, витрата повітря, що подається через пористу поверхню, розподіл тиску по довжині прошарку тощо.

О.В. Петренко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ БЕЗМАШИННИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ

На підприємствах торгівлі, холодильному автотранспорті, контейнерних перевезеннях, а також у побуті застосовують акумуляторні системи, що використовують теплоту плавлення евтектичних розчинів – евтектичні холодильні системи (ЕХС).

Евтектичний лід виготовляють шляхом заморожування водних розчинів солей кріогідратної концентрації, органічних речовин та їхніх сплавів і сумішей у закритих металевих або пластмасових ємностях. Заморожені евтектичні розчини мають низьку постійну температуру плавлення – нижче 0°C (до мінус 80°C).

Прикладом перспективного застосування ЕХС є безмашинне охолодження із застосуванням акумуляторів холоду (АХ) в ізотермічному холодильному транспорті для внутрішньоміських перевезень.

За кордоном цей вид охолодження широко розповсюджений, перш за все завдяки екологічній чистоті, зокрема фірма «Carrier Transicold» (Франція) пропонує серію установок з машинно-

аккумуляційним охолодженням «Vatna» для ізотермічних автофургонів об'ємом від 4 до 23 м³ із температурою замерзання евтектичного розчину мінус 32° С. Установки призначені для перевезення морозива та швидкозаморожених продуктів і розраховані на 14 годин безперервної роботи при температурі навколишнього повітря 30° С. Світовий лідер у виробництві евтектичних плит – фірма «FIT s.p.a.» з Італії – пропонує серії евтектичних плит моделей EBS і EFR.

Слід відзначити, що для евтектичних плит ізотермічних автофургонів найчастіше використовують евтектичні розчини етиленгліколю та пропіленгліколю, які у випадку потрапляння до харчових продуктів можуть викликати отруєння.

Тому для енергоефективного практичного застосування ЕХС необхідні екологічно безпечні АХ із більш широким діапазоном температур. Проведений огляд показав, що перспективним є застосування водно-сольових систем неорганічних солей як робочих речовин, яким притаманна висока теплота фазового перетворення, відносно невелика вартість, екологічна чистота.

Останнім часом ученими активно проводяться роботи з пошуку таких речовин. Але обмеженість важливих фізико-хімічних характеристик (характер плавлення та кристалізації, оборотність та стабільність температури плавлення та кристалізації при багаторазових фазових переходах) для багатьох водно-сольових систем виключає можливість використання їх як АХ без додаткових досліджень. Властивості водно-сольових систем досліджувались у багатьох працях, однак відомості про використання їх у ролі АХ недостатні. Світові тенденції в розробці матеріалів, що акумулюють холод на основі водно-сольових систем, можна простежити за патентами Японії, США, Франції та Великобританії.

Дослідженнями вчених встановлено, що багато водно-сольових систем переохолоджуються більш ніж на 30...50° С, а деякі з них узагалі не кристалізуються та переходять у склоподібний стан, деякі системи розшаровуються. Ці явища ускладнюють використання їх як АХ, бо порушуються оборотність і стабільність температури початку кристалізації таких систем, витрачається велика кількість енергії та часу. Для запобігання розшаруванню розчинів була доведена необхідність вводити в них згущувачі. Найчастіше як згущувач використовують карбоксиметилцелюлозу (КМЦ).

Найбільш перспективними речовинами для АХ виявилися водяні розчини кристалогідратів: хлоридів натрію, калію, магнію, амонію, стронцію, бікарбонату натрію, бромідів натрію, стронцію, нітратів нікелю, магнію, цинку, роданіду амонію.

Новинкою в системах ЕХС стало застосування як робочої речовини модифікованих полімер-кристалів кремнію (силікону), підбраного таким чином, щоб мати температуру фазового переходу із

твердого стану в рідкий ледве вище 0° С. При цьому теплопоглинання у процесі танення, внаслідок значних енерговитрат на руйнування молекулярних зв'язків у полімер-кристалах кремнію, а також відсутності конвекційного руху густої рідини, набагато перевищує теплоємність води або сольових розчинів під час аналогічного процесу. Це дозволяє втримувати протягом тривалого часу температуру на рівні +3...+5° С, тобто, як у побутовому холодильнику. АХ із робочою речовиною на основі силікону можна використовувати необмежену кількість циклів заморожування без втрат теплопоглинаючих властивостей.

Перспективним напрямом енергоефективного застосування ЕХС є пошук речовин, які можна використовувати як АХ, здатні працювати в широкому температурному режимі. Найбільш придатними є суміші різних кристалогідратів, а також підбір добавок до них, що зменшують ступінь переохолодження, запобігають швидкому викиду теплоти за рахунок підривної кристалізації, що знижує ефект випаровування кристалізаційної води, тим самим сприяючи тривалості використання АХ у результаті багаторазової термоциклічності та ін.

В.М. Поздняков, канд. техн. наук, доц. (БГАТУ, Минск, Беларусь)
А.И. Ермаков, канд. техн. наук, доц. (БНТУ, Минск, Беларусь)

ПРОЦЕСС ОБЖАРКИ КАРАМЕЛЬНОГО СОЛОДА

В настоящее время в Западной Европе достаточно успешно развиваются небольшие частные пивоваренные производства, продукция которых пользуются высоким спросом, как у местного населения, так и у туристов. В Республике Беларусь также наметилась устойчивая тенденция к развитию подобных производств.

Одним из наиболее важных этапов в процессе производства карамельного солода является этап обжарки. Следует также отметить, что существующие аппараты для обжарки солода имеют высокую энергоемкость и производитель, поэтому не могут использоваться в условиях небольших частных производств.

В связи с этим была предложена новая конструкция аппарата для обжарки солода. Отличительной особенностью новой конструкции обжарочного аппарата является то, что вал барабана выполнен в виде шнека, а направляющие – в виде винтовой линии с противоположным шнеку направлением витков, при этом площадь нормального сечения канавки шнека равна площади нормального сечения канавки направляющих.

Для проведения экспериментальных исследований разработан и изготовлен стенд основным звеном, которого является новый обжарочный аппарат.

Процесс обжарки карамельного солода складывается из двух этапов. Первый (этап I) – выдерживание зерен ячменя в течении 30–45 минут и температуре 60–75° С, при этом происходит окончательное осахаривание солодового зерна. Признаком хорошего осахаривания служит разжиженное состояние эндосперма, который легко выжимается при раздавливании зерна. Во время второго этапа (этап II) температура повышается до 170° С. Зерно при такой температуре выдерживают до 2,0–2,5 ч в зависимости от требуемых показателей готового солода.

На основании проведенных отсеивающих экспериментов процесса обжарки карамельного солода в новом аппарате был разработан план экспериментальных исследований.

Экспериментальные исследования проведены согласно плана 2⁴ со звездой. Полученные в ходе эксперимента данные представлены предыдущих работах.

Конечной целью научных исследований являлось получение наилучшего из числа возможных альтернатив технического и технологического решения, обеспечивающего высокую эффективность разработанного обжарочного аппарата. На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований была предлагается следующая формулировка задачи оптимизации работы обжарочного аппарата: обеспечение минимальных удельных энергозатрат при достижении требуемого качества солода (соответствующего ГОСТ).

Оптимизация проводилась графическим методом, путем наложения линий равных уровней. Результаты оптимизации процесса обжарки солода представлены в табл.

Таблица

Результаты оптимизации процесса обжарки карамельного солода

Наименование фактора варьирования	Оптимальное значение фактора для обжарки карамельного солода	
	I класса	II класса
Частота вращения шнека n , мин ⁻¹	5,8	1,7
Коэффициент заполнения рабочей камеры ϕ	0,48	0,89
Температура внутри рабочей камеры на II этапе t_p , °С	192–200	131–136
Время обжарки на II этапе t , мин	138–143	112–115
Удельные энергозатраты e , кВт·ч/кг	1,08–1,10	0,72–0,75
На первом этапе обжарки зёрна выдерживаются при температуре 65°С в течение 30 мин		

Определённые в рамках оптимизации технологические параметры работы разработанного обжарочного аппарата были положены в основу при проектировании и изготовлении опытного образца аппарата для обжарки солода, максимальная загрузка которого составляет 300 кг.

Разработанный обжарочный аппарат для карамельного солода с новыми конструктивными решениями рекомендован ОАО «Криница» (крупнейшее предприятие национальной пивоваренной отрасли Республики Беларусь) для использования на небольших пивоваренных производствах.

Разработанный обжарочный аппарат может применяться для получения карамельного солода I и II классов, а также жженого солода, при производстве пива темных сортов. Ожидаемый экономический эффект от внедрения обжарочного аппарата составляет 4 000 долларов США в год.

Г.М. Постнов, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.М. Червоний, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРАХУНКУ СИЛИ ЗВ'ЯЗКУ ЛУСКА–ШКІРА ДЛЯ ТУШОК СТАВКОВОЇ РИБИ

Очищення тушок риби від луски – це проміжна операція для забезпечення необхідних органолептичних властивостей харчової рибної сировини, усунення мікробіологічної контамінації, отримання цінного матеріалу – шкіри риби, яка має високі споживчі якості, наприклад, під час виготовлення шкіргалантерейних виробів.

Головним недоліком діючих технологій переробки ставкової риби є нерациональне використання харчового та технічного потенціалу сировини.

Усі операції по обробці риби на підприємствах ресторанного господарства проводяться вручну. Луска видаляється повністю, але при цьому частково видаляються окремі ділянки шкіри, що зумовлює погіршення зовнішнього вигляду. На рибопереробних підприємствах використовують декілька способів видалення луски, заснованих на принципі грубого механічного впливу на луску риби за допомогою металевих фрез або абразивної поверхні. Також існують способи видалення луски повітряною, водяною та повітряно-водяною струменями. Головним недоліком існуючих способів очищення тушок риби від луски є пошкодження шкіри тушок риби, що зменшує

вартість готового продукту, звужує шляхи використання шкіри при виробництві шкіргалантерейних виробів.

Для удосконалення процесу очищення ставкової риби від луски за допомогою ультразвукових коливань необхідно дослідити залежність сили зв'язку луска–шкіра.

Теоретично зусилля F , необхідне для зняття луски, пропорційне квадрату характерного розміру тушки l , отже, можна написати:

$$F \approx k_1 \cdot l^2, \quad (1)$$

де F – зусилля на відрив луски (величина зв'язку луска – шкіра), Н;

k_1 – коефіцієнт пропорційності сили, Н/м²;

l – характерний розмір тушок риби, наприклад, товщина середньої частини, м.

З іншого боку, об'єм тушки, отже, і її маса пропорційні кубу характерного розміру тушки, так що можна написати:

$$M \approx k_2 \cdot l^3, \quad (2)$$

де M – маса тушки, кг;

k_2 – коефіцієнт пропорційності маси, Н/м²;

З рівнянь (1) та (2) випливає, що

$$F \approx k_3 \cdot M^{2/3}, \quad (3)$$

де k_3 – комплексний коефіцієнт пропорційності, $k_3 \approx k_1 \cdot k_2^{2/3}$, Н/м².

Теоретична залежність величини сили зв'язку луска–шкіра від маси тушок для $k_3 = 2$ має вигляд, представлений на рис.

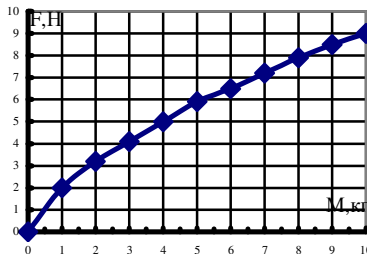


Рис. Теоретична залежність сили зв'язку луска–шкіра F від маси тушок

Сила зв'язку луска–шкіра залежить від величини – коефіцієнта міцності зчеплення луски з тушкою різних видів риби. Отже, величиною цієї константи можна кількісно охарактеризувати міцність утримання луски тушкою. Дана величина необхідна для розрахунків апарату по видаленню луски з використанням ультразвуку. Визначивши її для різних видів риби, можливо розрахувати теоретично силу зв'язку луска – шкіра для тушок риби необхідної маси.

Г.М. Постнов, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.М. Червоний, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Ю.М. Коренець (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ В М'ЯСОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Сучасна харчова промисловість знаходиться у стані постійного розвитку, спрямованого на задоволення попиту у поживних і натуральних харчових продуктах високої якості, тобто корисних для здоров'я, безпечних, з подовженим терміном придатності.

Галузь виробництва м'яса і м'ясних продуктів не є виключенням, тут відбувається постійний пошук методів забезпечення бажаних характеристик якості та одночасного пригнічення або зведення до мінімуму впливу небажаних мікроорганізмів на різних стадіях технологічного процесу.

Одним із таких методів є використання в м'ясній промисловості ультразвукових технологій.

В останні десятиріччя науковцями проаналізовано потенціал ультразвуку, самого по собі або в комбінації з іншими методами, для різних цілей, спрямованих на поліпшення якості м'яса та м'ясних продуктів, а саме: інактивації мікроорганізмів в м'ясі і м'ясних продуктах; збільшення терміну їх придатності; інтенсифікації процесів посолу та маринування; зміни функціональних властивостей білків; реструктуризації м'ясних продуктів; покращення органолептичних властивостей; скорочення витрат при тепловій обробці; визначення характеристик і виявлення дефектів м'ясних туш, напівфабрикатів та готових м'ясних продуктів; очищення обладнання.

М'ясо є швидкопсувним продуктом харчування і стає небезпечним через зростання кількості мікроорганізмів, однак, мікробне забруднення неминуче в промислових умовах обробки сировини. Тому процес дезактивації мікрофлори є дуже важливою

стадією виробничого циклу. У промисловості знезараження традиційно досягається за допомогою певних хімічних та/або фізичних методів. Хімічні способи засновані на застосуванні дезінфікуючих речовин у вигляді розчинів, порошоків, аерозолів, газів з метою знищення мікробів і токсинів. Використання хімічних речовин, як правило, чинить небезпеку для здоров'я людей, екологічну загрозу, вимагає спеціальних умов обробки, зберігання та транспортування. Натомість ультразвукові хвилі є безпечними і нетоксичними, ці переваги отримали визнання ультразвуку в порівнянні з іншими антимікробними методами. Для антимікробних цілей икористовується ультразвук високої потужності з низькими частотами (20–47 кГц), тривалість обробки складає від 2 с до 30 хв.

Ультразвук з комбінацією параметрів частоти і часу обробки між 24–45 кГц і 2–120 хв відповідно застосовується для поліпшення загальної якості м'яса. Так, вченими було встановлено, що ультразвук може бути корисним методом для поліпшення текстури м'яса шляхом порушення цілісності м'язових клітин або шляхом інтенсифікації ферментативних реакцій.

Важливими технологічними процесами є маринування та посол м'яса, які призначені для поліпшення властивостей м'яса: ніжності, смаку та терміну придатності. Перспективною технологією вважається застосування потужного ультразвуку для удосконалення процесів маринування та посолу шляхом інтенсифікації масообмінних процесів та скорочення часу.

Ультразвукове обладнання для визначення параметрів туш, аналізу складу і текстури м'яса, оснащується датчиками, які генерують акустичні хвилі в об'єкті дослідження. Відмінності у внутрішній структурі туші та розміщенні м'язових волокон проявляються різницею акустичних властивостей (швидкість ультразвукових хвиль зростає зі збільшенням щільності м'язової тканини), що надає важливу інформацію про структуру м'яса. Крім того, вченими було встановлено, що метод ультразвуку також є чутливим для швидкого і точного вимірювання ніжності зразків м'яса та визначення їх складу, зокрема, вмісту білку і жиру. Як бачимо, цей метод може дати загальну оцінку якості м'яса шляхом вимірювання складу і текстури одночасно.

Таким чином, можна відзначити, що ультразвук безперечно є предметом інтересу для м'ясної промисловості. Проте інформація про вплив ультразвуку на характеристики якості м'яса та патогенні мікроорганізми на сьогодні залишається дуже обмеженою.

Незважаючи на переваги ультразвукових технологій – практичність, добра відтворюваність результатів, значна економія

енергії – необхідні додаткові дослідження у напрямку розробки ефективних ультразвукових систем, сконструйованих таким чином, щоб підтримувати великомасштабні технологічні операції та бути адаптованими до різних харчових систем.

Подальше вивчення та розвиток альтернативних, інноваційних технологій ультразвукової обробки м'яса може забезпечити нові можливості для розвитку і реалізації комплексних стратегій по створенню безпечних і високоякісних продуктів харчування.

Г.М. Постнов, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

О.В. Яковлєв, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ РИБИ ОКЕАНІЧНОГО ПРОМИСЛУ ЗА УМОВИ СОЛІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

Оцінювання якості солоні риби за органолептичними показниками проводилося експертним методом за наступною методикою: обрано номенклатуру показників якості, що характеризують органолептичні властивості солоні риби: смак і запах, консистенція, колір, зовнішні пошкодження; складено п'ятибальну шкалу рівня якості солоні риби, що містить словесну характеристику кожного показника за всіма якісними рівнями; кожному показнику якості присвоєно коефіцієнт вагомості; встановлено критерії категорій якості в залежності від бальних оцінок; проведено оцінювання показників якості за розробленою шкалою; проведено статистичну обробку отриманих результатів і розрахунок комплексних показників якості.

Смак і запах оцінювали за наступними характеристиками: властивий даному виду солоні риби, виражений яскраво; властивий даному виду солоні риби, виражений помірно; виражений слабо, відчувається слабкий смак і запах перезрілої або сирі риби; невластивий даному виду солоні риби, відчувається помітний смак і запах перезрілої або сирі риби; невластивий даному виду солоні риби, наявність стороннього присмаку і запаху.

Консистенцію м'яса риби оцінювали за наступними характеристиками: щільна, соковита; щільна, недостатньо соковита; м'якувата; м'яка або сухувата; суха.

Колір оцінювали за наступними характеристиками: властивий даному виду солоні риби, поверхня блискуча, пожовтіння окисного характеру відсутнє; тьмянний, місцями нерівномірний, незначне пожовтіння окисного характеру; невластивий даному виду солоні

риби, тьмянний, помітне пожовтіння окисного характеру.

Зовнішні пошкодження оцінювали за наступними характеристиками: відсутні; незначні пошкодження у вигляді проколів, порізів шкіряного покриву; порушення цілісності шкіряного покриву на менш, ніж на 50% поверхні, незначні надломи плавців і зябрових кришок, тріщини черевця, порушення цілісності черевця без випадання нутрошків; порушення цілісності шкіряного покриву на більшій частині поверхні, надломи плавців і зябрових кришок, порушення цілісності черевця з випаданням нутрошків.

Розрахунковий показник вагомості отримуємо діленням суми за окремим показником на загальну суму. Сума отриманих коефіцієнтів вагомості дорівнює 1. Далі розраховуємо комплексні показники якості зразків, які представляють собою суму оцінок за одиничними показниками якості на відповідні показники вагомості. Потім підсумовуємо величини комплексних показників і проводимо оцінку якості за наступною шкалою.

Розрахунок комплексного показника якості оселедця атлантичного нерозібраного середньосолоного, скумбрії атлантичної, сардини тихоокеанської за звичайного соління та за умови соління з використанням ультразвуку наведено на рис.

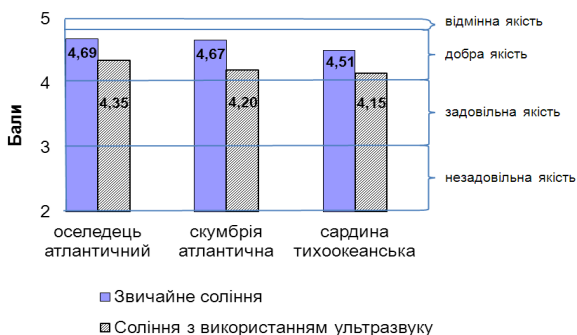


Рис. Визначення комплексного показника якості риби океанічного промислу за звичайного соління та за умови соління з використанням ультразвуку

Таким чином, комплексний показник якості для всіх зразків відповідає добрій якості риби. Дещо менші значення для риби, соленої з використанням ультразвуку, зумовлені незначним погіршенням консистенції м'яса риби внаслідок руйнівної дії на структуру м'язової тканини ультразвукових коливань. В цілому, якість всіх зразків відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

В.О. Потапов, д-р техн. наук. проф. (ХДУХТ, Харків)

В.В. Качалов, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

МЕХАНІЗМ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВПЛИВУ НА СТРУКТУРУ ВОЛОГИ В ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛАХ

Відомим прийомом інтенсифікації тепло-масообмінних процесів у вологих дисперсних матеріалах є НВЧ-нагрівання (мікрохвильова обробка). Фізичний принцип дії над-високочастотного поля на вологий дисперсний матеріал пояснюється явищем поляризації діелектрика, до яких відносяться вологі матеріали.

Молекули води та інших полярні рідин володіють власним дипольним моментом, який подібно стрілки компаса, намагається орієнтувати молекули вздовж силових ліній зовнішнього електромагнітного поля. Така картина характерна для ідеального діелектрика без втрат.

Вода і її розчини, перебуваючи в дисперсній системі, не є ідеальними діелектриками, тому в результаті теплового броунівського руху, утворення короткоживучих водневих зв'язків виникає тертя, що приводить до виділення теплоти і об'ємному нагріванню дисперсного матеріалу.

Однак таке загальноприйняте опис не враховує головну особливість вологих дисперсних матеріалів гетерогенність системи по енергіях зв'язку. У найбільш простий моделі це два енергетичних стану дисперсної середовища: вільна волога і зв'язана волога.

Їх фізичні властивості істотно відрізняються. На думку ряду дослідників, зв'язана вода, адсорбована на поверхні дисперсної фази, за своїми характеристиками наближається до властивостей аморфного льоду. Зокрема, якщо для вільної води на частоті $f = 2,45$ ГГц відносна діелектрична проникність $\epsilon' = 81$, а тангенс кута втрат $\operatorname{tg} \delta = 0,06$, то для льоду $\epsilon' = 3,19$, а тангенс кута втрат $\operatorname{tg} \delta = 3 \cdot 10^{-4}$.

Навіть якщо вважати, що для зв'язаної води діелектричні характеристики дещо інші, ніж для льоду, все одно очевидна величезна різниця в характері взаємодії структурованої води із зовнішнім електромагнітним полем.

Індикатором механізму взаємодії високочастотного електромагнітного поля і діелектрика є відношення енергії поля, що запасається за один період коливань до енергії теплових втрат (об'ємний нагрів):

$$Q = \frac{f\epsilon_0\epsilon'E^2}{2\pi f\epsilon_0\epsilon'g\delta E^2} = \frac{1}{2\pi g\delta}.$$

Очевидно, що для вільної води величина $Q \sim 1$, в той час, як для зв'язаної води $Q \gg 1$. Це означає, що для вільної води ефект поляризації (орієнтації молекул уздовж силових ліній напруженості електричного поля E) можна порівняти з ефектом об'ємного нагріву, тоді як для зв'язаної води нагріванням можна знехтувати і розглядати тільки польове дію. У цьому, на нашу думку, і полягає селективний механізм високочастотного електромагнітного впливу на структуру вологи в дисперсному матеріалі.

Розглянемо докладніше ефект польового СВЧ-впливу на мономолекулярний шар зв'язаної води на поверхні дисперсної фази.

У відсутності зовнішнього поля на поверхні розділу дисперсна фаза, дисперсна середа, утворюється об'ємний заряд, викликаний електричною взаємодією молекул води і дисперсної фази. Ця одна зі складових сил Ван-дер-Ваальса, яка на макроскопічному рівні проявляється як енергія зв'язку зв'язаної води. Наявність її ускладнює процеси перенесення маси, енергії та імпульсу.

У відсутності зовнішнього поля ($E = 0$) сили Ван-дер-Ваальса F_V спрямовані по нормалі до поверхні розділу фаз і мають максимальне значення. При появі зовнішнього поля ($E \neq 0$) диполі зв'язаної вологи є практично ідеальними діелектриками та орієнтуються уздовж поля. Проекція їх дипольних моментів на нормаль до поверхні дисперсної фази змінюється по закону косинуса: $F_V = F_{V\max}|\cos(a)|$, тому енергія зв'язку уздовж поверхні дисперсної фази змінюється від максимальної до нульової, а середнє значення енергії зв'язку буде меншим чим у випадку відсутності зовнішнього поля. У результаті для молекул з мінімальною енергією зв'язку різко збільшуються коефіцієнти переносу, що призводять інтенсифікації тепломасообмінних процесів при мікрохвильовій обробці вологих дисперсних матеріалів.

Таким чином при розробці процесів мікрохвильової обробки вологих дисперсних матеріалів (НВЧ-нагрівання, НВЧ-екстракція, НВЧ-стимуляція, НВЧ-дезинфекція, НВЧ-інактивація) необхідно враховувати селективний механізм високочастотного електромагнітного на дисперсних матеріалі, для чого потрібні дані про структуру енергії зв'язку вологи в них.

В.О. Потапов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Качалов, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Мольський, здобувач (*ХДУХТ, Харків*)

РЕГЕНЕРАТИВНИЙ ТЕПЛООБМІННИК ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ПІД ЧАС ОБРОБКИ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

В харчовій промисловості теплообмінне устаткування використовується зокрема в таких технологічних процесах: дозрівання і зберігання ковбас, сира, зберігання вина, зберігання солінь, вирощування грибів та інші. Для реалізації цих процесів використовуються технологічні режимів в області знижених температур і зниженої вологості, як правило, $t = 0...15^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 75...85\%$, тому циркулююче в термовологістній камері повітря повинне бути підготовленим в системі кондиціювання. Для цього воно спочатку охолоджується нижче за точки роси, щоб сконденсувати зайву вологу з нього, а потім нагрівається до необхідної технологічної температури. При цьому потрібна високоточна автоматична підтримка цих режимів впродовж всього технологічного процесу, який може тривати від декількох годин до декількох місяців і більше. У існуючому устаткуванні термо-вологістної обробки для осушування і охолодження повітря використовуються холодильні машини, а для підтримки його температури парові або електричні калорифери, при цьому, перевага віддається останнім, оскільки вони здатні забезпечити точніше автоматичне регулювання температури.

Виходячи їх цього актуальним завданням є підвищення енергетичної ефективності устаткування для термо-вологістної обробки харчових продуктів. Одним з перспективних методів рішення цієї задачі є використання скидної теплоти холодильної машини для нагріву повітря, оскільки, як відомо, коефіцієнт трансформації теплоти в конденсаторі холодильної машини більше одиниці.

Метою роботи є теоретичне дослідження можливості використання регенеративного теплообмінника для підвищення ефективності холодильної установки в системах термо-вологістної обробки продуктів харчування.

Враховуючи, що холодильна установка виробляє велику кількість скидної теплоти, то найбільш економічним способом, що не вимагає додаткових енерговитрат, є використання теплоти, що виділяється в конденсаторі.

Проаналізуємо ділянки холодильного циклу, де здійснюється теплообмін.

Перша ділянка – охолодження перегрітого газу. Характеризується найвищими температурами в циклі холодильної машини. В процесі теплообміну температура зменшується від температури нагнітання до температури конденсації. На розмір даної ділянки впливає величина перегрітого газу на вході в компресор і температура конденсації. Чим більше ці показники, тим більша кількість теплоти виділяється на ділянці охолодження перегрітого газу. Максимальний тиск конденсації для більшості існуючих холодильних установок обмежений 26 бар, а температура нагнітання обмежена 120° С, із-за зниження термостійкості і в'язкості синтетичного масла, вживаного для змащування компресорів.

Друга ділянка – конденсації. Для азеотропних хладагентів температура в цій зоні не міняється. Чим менше температура конденсації, тим більше кількість теплоти, яка виділяється на цій ділянці, але в той же час нижче тепловий потенціал даної ділянки, оскільки мінімальна температура конденсації залежить від температури середовища, що охолоджується конденсатором.

Третя ділянка – переохолодження рідини. Він починається в конденсаторі і закінчується в розширювальній пристрої. Як правило, це невелика ділянка, якщо установка не оснащена спеціальними теплообмінними пристроями, що штучно збільшують ступень переохолодження холодоагента. Природне переохолодження залежить тільки від температури середовища, що охолоджує конденсатор, і рідинну магістралі. Зі всіх трьох ділянок – ця має найнижчий тепловий потенціал.

Установка регенеративного теплообмінника в конкретних умовах підвищує термодинамічні характеристики холодильної системи, а установка перед-конденсатора дозволяє отримувати додатково високотемпературний теплоносій за рахунок скидної теплоти конденсації. Витрати на додаткове теплообмінне устаткування – регенеративний теплообмінник, – частково компенсуються зменшенням до 50% теплообмінної поверхні в теплообміннику «повітря-вода» за рахунок застосування більш високотемпературного теплоносія. Крім того, оскільки холодильна машина з регенеративним теплообмінником має вищу продуктивність, то за рахунок установки менш потужного компресора можна отримати додаткову економію електроенергії до 10%.

В.О. Потапов, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

С.М. Костенко, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

І.П. Педорич, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ЖАРЕННЯ В АПАРАТІ АРЖМ-0.07-1

Метою експериментального дослідження було порівняння результатів фізичного експерименту та аналітичного моделювання інфрачервоного жарення м'ясних напівфабрикатів за використання апарата з рефлектором АРЖМ-0.07-1 (рис. 1).

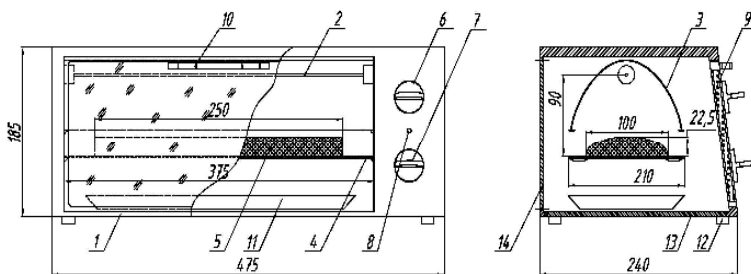


Рис. 1. Загальний вигляд апарата АРЖМ-0.07-1: 1 – корпус; 2 – випромінювач; 3 – рефлектор; 4 – ґрати; 5 – продукт; 6 – регулятор потужності; 7 – таймер; 8 – індикаторна лампа; 9 – скляні дверцята; 10 – ручка дверцят; 11 – деко; 12 – ніжки; 13 – відкидний піддон; 14 – знімна кришка

Для визначення температурного поля було використано датчики з термопарами хромель-алюмель.

Обчислення даних за допомогою прикладного пакету MathCad надало середні значення температури з довірчим інтервалом $\pm 3^\circ \text{C}$, за якими було отримано значення густини опромінювання (рис. 2). Збільшення значення густини від середини рамки до країв зумовлено тим, що рамка плоска, на відміну від опуклого продукту.

Згідно з розробленою раніше методикою, за використання апарату променевий потік рівномірно розподіляється на еліптичній поверхні приймача з густиною $30,48 \text{ кВт/м}^2$.

Порівняння значень сумарної густини опромінення, отриманих шляхом аналітичного та фізичного моделювання, наведено на рис. 3. За поземною віссю відкладено абсолютний розмір приймача x (мм), за

прямовисною – абсолютний розмір приймача у (мм) та значення сумарної густини опромінення q (кВт/м²).

$$q_{\text{пр}} = \begin{pmatrix} 4.38 \times 10^4 & 2.844 \times 10^4 & 2.58 \times 10^4 & 2.844 \times 10^4 & 4.38 \times 10^4 \\ 4.77 \times 10^4 & 3.127 \times 10^4 & 2.844 \times 10^4 & 3.127 \times 10^4 & 4.77 \times 10^4 \\ 4.975 \times 10^4 & 3.276 \times 10^4 & 2.983 \times 10^4 & 3.276 \times 10^4 & 4.975 \times 10^4 \\ 4.77 \times 10^4 & 3.127 \times 10^4 & 2.844 \times 10^4 & 3.127 \times 10^4 & 4.77 \times 10^4 \\ 4.38 \times 10^4 & 2.844 \times 10^4 & 2.58 \times 10^4 & 2.844 \times 10^4 & 4.38 \times 10^4 \end{pmatrix}$$

Рис. 2. Значення густини за фізичного експерименту (Вт/м²)

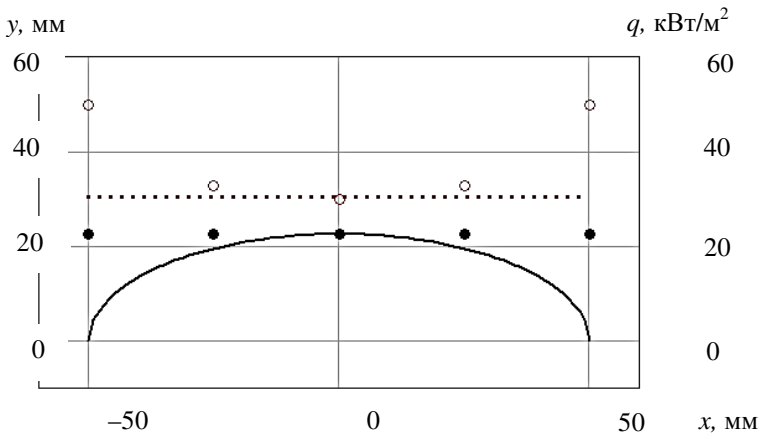


Рис. 3. Порівняння аналітичного та фізичного моделювання:
 — приймач; – аналітична щільність;
 • – розташування термопар; о – експериментальна щільність

Порівняння результатів аналітичного та фізичного моделювання інфрачервоного опромінювання опуклого продукту доводить ефективність розробленої методики профілювання відбивача променевого потоку. Використання апарату з рефлектором для жаріння м'ясних напівфабрикатів АРЖМ-0.07-1 забезпечує на поверхні продукту рівномірну щільність променевого потоку значенням 30 ± 0.343 кВт/м².

В.О. Потапов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Є.М. Якушенко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ЗАСТОСУВАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ВИНОРОБСТВА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

У світовій практиці для імунопрофілактики населення ефективно використовуються натуральні харчові добавки з рослинної сировини для вітамінізації продуктів харчування.

Тепер у нашій країні та закордоном розроблені схеми комплексного використання вторинних продуктів виноробства.

Технологія переробки вторинних продуктів у різних країнах мало відрізняється одна від іншої. Проте розходження в технічному рівні кустарних та індустріальних виробництв значна. Переробка вичавків на спирт залежно від масштабів виробництва тієї або іншої країни коливається в межах від 50 до 85%. Значно нижче відсоток використання вичавків для одержання винної кислоти й насіння для одержання виноградної олії.

Вичавки під час зберігання необхідно всіляко оберегати від контакту з повітрям. Якщо зберігати вичавки на відкритому повітрі, спирт у ній швидко піддається окислюванню, виннокислі солі розкладаються й покриваються цвілью внаслідок втрати спирту. Це призводить до втрати цінної речовини, яка міститься у вичавках – бітартрата, що являє собою вихідний матеріал для одержання винної кислоти.

Для зберігання вичавків застосовують цементні басейни, чани, бочки. Кращими приймачами для зберігання вважаються ті, в яких вичавки можна щільно втрамбувати.

Вичавки повинні бути по можливості сухі. Мокрі вичавки, легше піддаються псуванню внаслідок розвитку різного роду бактерій, а саме завжди супроводжуються втратою спирту й розкладанням виннокислих солей.

Л.Ф. Щелкунов та інші розробили технологію комплексного використання відходів виноробства й виноградарства: вичавків, насіння, макухи виноградної насіння, лози. Наприклад, вичавки сушать, відокремлюють від насіння і гребенів, екстрагують гарячою водою, що дозволяє одержати екстракт і твердий залишок. Екстракт відповідно до розробки Н.П. Горковлюк використовується після розпарювання як складова частина ряду напоїв або як середовище для вирощування кормових, хлібопекарських дріжджів.

Виноградне насіння є основною сировиною для одержання енотаніна й виноградної олії. З них можна одержати 10...18% олії, 2...8% енотаніна, до 15% білкових сполук. Після відділення олії на

кісточкових заводах насіння обробляють паром і реалізують як харчові волокна. Запропоновано використання виноградного насіння із желатином для посвітління вин.

Проведено дослідження з використання виноградних вичавків для виробництва безалкогольних напоїв. Екстракти з виноградних вичавків значно поліпшують органолептичні показники й біологічну цінність напоїв, дозволяють створювати нові оригінальні за смаком і ароматом композиції.

Розроблені і науково обґрунтовані рецептури одержання виноградно-вишневого й виноградно-чорносмородинового напоїв із додаванням екстрактів з виноградних вичавків. Отримані продукти мали високу біологічну цінність.

Отримано глюкозно-фруктозний сироп з вичавків винограду вмістом глюкози й фруктози 75...80% від загального вмісту сухих речовин у сиропі. На думку авторів, він може знайти широке застосування при виробництві хлібобулочних виробів як підкислююча речовина й водопоглинач, що сповільнює процес черствіння хліба.

Розроблено технології виробництва кондитерських виробів поліпшеної біологічної цінності, в яких використані як замітник какао-продуктів виноградне насіння.

Повідомляється про розробку технології виробництва харчових добавок із виноградного кісточкового шроту – вторинної сировини олісекстракційних заводів. Як харчова добавка використовується фракція з розміром часток менше 20 мкм. Ця фракція містить протеїну 19,9%, жиру 2,4%, клітковини 13,6%, золи 4,7%; розчинник і пестициди відсутні.

У літературі наведені дані про розробку кондитерських виробів дієтичного й лікувально-профілактичного призначення із додаванням у їхній склад макухи виноградного насіння, використання якого дозволяє збільшити питому вагу рослинної сировини в складі кондитерських виробів, знизити жирно- і цукромісткість, а також витрати органічних кислот і драгнеутворення.

Таким чином проведений огляд дозволяє стверджувати про те, що виноградні вичавки є цінною харчовою сировиною в основі більшості технологій їхньої переробки використовуючи процес сушіння, що підтверджує актуальність обраного напрямку досліджень.

ОГЛЯД ЗАСТОСУВАННЯ В ХОЛОДИЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ЗМІНЮЮТЬ АГРЕГАТНИЙ СТАН

Впровадження в холодильну промисловість спеціальних матеріалів, що змінюють агрегатний стан (Phase change materials, або скорочено PCM), дозволить значно підвищити ефективність використання холодильного обладнання. Під терміном PCM маються на увазі матеріали, які здатні втримувати й віддавати велику кількість теплової енергії, зберігаючи при цьому постійну температуру.

Однією з основних проблем при обробці й зберіганні швидкопсувних і молочних продуктів у сільському господарстві є відсутність стабільного енергопостачання. Виходячи із цього утворився істотний попит на холодильне обладнання, що має додаткові можливості для захисту продуктів під час аварійних ситуацій, таких як, наприклад, відмова обладнання й перебоїв в подачі електроенергії. У зв'язку із цим, багатьма вченими пропонуються інноваційні технології, використовувані для зберігання потенційного холоду, що, при необхідності, можна в будь-який час одержати в холодильнику або морозильнику.

Матеріали, що змінюють агрегатний стан, відносяться до категорії енергообмінних смарт (розумних) матеріалів. Ці матеріали можуть зберігати сховану або явну енергію у вигляді світла, тепла, електрики або водню, причому процес передачі енергії є оборотним. PCM мають можливість утримувати й віддавати (забирати) велику кількість тепла (енергії), зберігаючи при цьому постійну температуру на відміну від традиційних рішень.

Матеріали, що змінюють агрегатний стан, мають величезний потенціал для забезпечення безперервної роботи пристроїв охолодження й нагрівання, використовуваних у різних сферах торгівлі, логістики й промисловості. Подібне обладнання широко поширене в усьому світі в різних секторах економіки, таких як, наприклад, холодильні ланцюги, системи вентиляції, кондиціонування й охолодження, автомобільні кондиціонери, теплоізоляція, утилізація тепла, виробництво товарів народного споживання й багато чого іншого – скрізь, де є необхідність у зберіганні теплової енергії.

У принципі, матеріали, що віддають або забирають теплову енергію при зміні агрегатного стану, уже давно використовуються для охолодження швидкопсувних продуктів. Це, наприклад, звичайний лід, що поглинає тепло в процесі танення, або «евтектики» – суміші

хімічних сполук (елементів), які дозволяють досягти ще більш низьких температур (водяний розчин солі, розчин гліколю). Однак при схожих принципах дії, РСМ настільки ефективніше звичайних евтектиків, що фахівці віднесли їх в окрему групу холодоагентів.

Матеріали, що змінюють агрегатний стан (твердий на рідкий й, навпаки) при певній температурі, характеризуються наступними трьома факторами (що дозволяє відрізнити їх від евтектиків): висока теплоємність фазового переходу (200 кДж/кг або вище); підтримка постійної температури в процесі використання накопиченої енергії (плавлення); можливість багаторазового застосування матеріалу (більше 3000 разів).

Зазначені особливості РСМ надають наступні переваги при їхньому використанні: можливість точного контролю температури (з помилкою не більш ніж $\pm 1^{\circ}\text{C}$); більша тривалість строку зберігання продуктів (до 18-ти годин); зниження загальної ваги морозильного (холодильного) обладнання у зв'язку з високим запасом енергії стосовно ваги холодоагенту.

Вибір підходящого матеріалу, що змінює агрегатний стан, дуже важливий – одним з визначальних факторів є мінімальна температура, що може забезпечити холодильна установка. Лише відповідність цієї температури й температури затвердіння матеріалів, що змінюють агрегатний стан, може гарантувати, що система аварійного охолодження виявиться повністю зарядженою. Після повної зарядки РСМ перебуває в стані готовності, щоб звільнити (забрати) енергію у випадку проблем з енергопостачанням або несправності обладнання. Так, наприклад, морозильник, обладнаний системою підтримки низької температури на основі РСМ, може підтримувати температуру від мінус 18°C до мінус 19°C при температурі навколишнього середовища до $+40^{\circ}\text{C}$ на протязі як мінімум 16-ти годин, при можливості відкривання й закривання кришки.

В світі діють кілька холодильних компаній, які вже впровадили використання морозильників і холодильників із застосуванням РСМ, щоб задовольнити потреби ринку в країнах з низьким і середнім рівнем доходів, де наявність свіжих продуктів є проблемою. Велика розмаїтість таких матеріалів уже зараз дозволяє виробляти холодильне обладнання для підтримки різних температурних режимів.

Фахівці відзначають, що використання матеріалів, що змінюють агрегатний стан, стало значним досягненням для холодильної промисловості (за матеріалами видання Business Standart).

Д.П. Семенюк, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.П. Семенюк, магістрант (*ХДУХТ, Харків*)

МОДЕРНІЗОВАНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ М'ЯКОГО МОРОЗИВА, ЗБАГАЧЕНОГО МОЛОЧНИМ БІЛКОМ

Морозиво – продукт, що володіє високою біологічною й харчовою цінністю. Морозиво одержують заморожуванням суміші, до складу якої входять у певних співвідношеннях молочні продукти, цукор, смакові та ароматичні добавки. Залежно від особливостей технологічного процесу виробництва розрізняють м'яке й загартоване морозиво. М'яке морозиво має певні переваги: спрощення схеми технологічного процесу виробництва (відсутність загартовування); виключення витрат, пов'язаних із транспортуванням готового продукту, а також з його реалізацією й зберіганням.

М'яке морозиво виготовляють і реалізують за допомогою спеціальних морозильних апаратів – фризерів з вихідних сухих сумішей. При виготовленні м'якого морозива в промислових масштабах на фризерах безперервної дії наступною стадією обробки є стадія загартовування. При виготовленні м'якого морозива на фризерах періодичної дії, як правило його реалізують безпосередньо на місці приготування.

Відповідно до вимог сучасної теорії раціонального харчування, доцільно ввести в рецептури м'якого морозива певну кількість молочного білка, що не тільки підвищує харчову цінність продукту, але й поліпшує його органолептичні показники, зокрема, консистенцію. Більшість існуючих фризерів не дозволяють здійснювати процес приготування м'якого морозива, збагаченого молочним білком з високими показниками якості.

Пропонована конструкція фризера дозволяє вирішити цю проблему. Особливостями цієї конструкції є наявність оригінального шнека-мішалки, саморегулюючого аератора й трипозиційного випускного пристрою. Запропонована конструкція шнека-мішалки забезпечує мінімальну товщину шару суміші, що наморожується на внутрішній поверхні робочого циліндра, що різко поліпшує процес тепловіддачі від холодоагенту до суміші. Крім цього, конструкція лопаток забезпечує високу збитість вихідної суміші з високою початковою щільністю. Прилягання лопаток шнека-мішалки з мінімальним зазором досягається за допомогою плаваючої підпружиненої лопатки, виконаної із фторопласту.

Аналогічну конструкцію шнек-мішалки мають деякі моделі фрізерів виробництва італійської фірми «Carrigiani» та американської «Tauiog». Однак дані фрізери мають досить велику вартість, а конструкція шнека-мішалки досить складна в виготовленні та експлуатації. Дані обставини стають значною перешкодою для розвитку власного бізнесу, особливо на стадії становлення.

Аератор виконаний із двох концентрично розташованих трубок. По внутрішній трубці подається повітря, а по кільцевому зазору подається вихідна суміш. Зміна величини прохідного перетину для суміші приводить до зміни співвідношення повітря-суміш, що забезпечує необхідне наповнення суміші повітрям. Різні співвідношення повітря та суміші необхідно в випадку приготування м'якого морозива з вихідних сумішей, які мають різну початкову щільність. Традиційно для приготування м'якого морозива різних початкових щільностей застосовують різні аератори, які змінюють при зміні вихідної суміші.

Трипозиційний випускний пристрій дозволяє одержувати м'яке морозиво трьох видів на двоциліндровому фрізері. Це досягається виконанням у поршні випускного пристрою пазів особливої конструкції, що забезпечує простоту експлуатації й обслуговування. На більшості фрізерів, які представлені на ринку України випускний пристрій змонтований на кожному робочому циліндрі, а це ускладнює конструкцію апарату та збільшує його вартість.

Поліпшена енергоекономічність запропонованого апарату забезпечується застосуванням на обслуговуючому його холодильному агрегаті озонобезпечних холодоагентів (наприклад, СУВА R134A) відповідно до Монреальського протоколу країн – учасниць ЮНЕП від 1987 р., що сприяє зменшенню внеску від його експлуатації в ефект глобального потепління клімату, а також поліпшенню екологічної безпеки фрізера. Всі сучасні фрізери, які поступають на ринок України та країн СНД, як правило працюють на озонобезпечному холодоагенті, однак старі апарати, які досить тривалий час знаходяться в експлуатації ще можуть працювати на заборонених холодоагентах, тому потребують реконструкції та ретрофіту холодильної системи.

Проведені експериментальні дослідження й виробничі випробування підтвердили високі технічні характеристики фрізера, високі показники надійності запропонованих конструкцій окремих вузлів апарату, що дозволяє одержувати не тільки м'яке морозиво, збагачене молочним білком, але й м'яке морозиво інших видів з високими показниками якості й поліпшеною харчовою цінністю, при знижених енерговитратах і високій екологічній безпеці.

Д.А. Смагин, канд. техн. наук, доц. (МГУП, Могилев)

К.О. Кирьянов, магистрант (МГУП, Могилев)

М.Н. Смагина, асп. (МГУП, Могилев)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

В последние годы на основе теоретических и экспериментальных работ доведен до практического применения метод упорядоченного теплового режима (скоростной метод) определения теплофизических характеристик и особенно – коэффициента температуропроводности. Скоростной метод позволяет определить коэффициент температуропроводности на основании закономерностей упорядоченного теплового режима без применения специальной аппаратуры. Данный метод применялся профессором В.М. Фокиным для определения теплофизических свойств строительных материалов, и был опробован С.А. Ильиной для определения коэффициента температуропроводности овощей. В его основе – тепловой период нагревания или охлаждения образца, начиная с которого некоторый температурный комплекс в любой точке экспериментального образца изменяется во времени по закону прямой линии.

Метод не лимитируется параметрами и теплофизическими характеристиками среды, в которой размещается опытный образец, не требует измерения температуры среды или поддержания её по закону $t = \text{const}$, а также нет ограничений по коэффициенту теплообмена на поверхности образца. Температура среды в опытах может изменяться с небольшим темпом.

Условие наступления и существования упорядоченного теплового режима является условие

$$\Phi = k \cdot \tau, \quad (1)$$

где τ – время, k – постоянный коэффициент, Φ – упомянутый выше комплекс, который равен:

$$\Phi = \ln(T_1 - T_2) - 1,46 \int dT_2 / (T_1 - T_2) = -5,75(a \cdot \tau / R^2). \quad (2)$$

Для образцов шаровой формы $n = 1,73$, для цилиндра $n = 1,46$.

Абсолютной оценкой регулярной части процесса нагревания в любом рассматриваемом сечении внутри сплошного цилиндра служит величина безразмерного параметра ψ :

$$\psi = (T_1 - T_0) / (T_2 - T_0), \quad (3)$$

где T_0 – начальная температура, °C.

Для образцов цилиндрической формы упорядоченный тепловой режим наступает при $\psi = 0,4$.

Для обработки экспериментальных данных по коэффициенту температуропроводности используется выражение:

$$a = \frac{R^2}{m} \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta\tau}, \quad (4)$$

где для шара $m = 9,86$, для цилиндра $m = 5,75$.

Исходя из результатов опытов, определяли величину температуропроводности для исследуемого образца:

$$a = (R_*^2 / 5,75) \cdot \Delta\Phi / \Delta\tau, \quad (5)$$

где R_* – расстояние между термопарами, установленными на исследуемом образце для измерения температуры у поверхности и внутри сплошного цилиндра, мм.

Основная часть опытов проведена с образцами мяса в форме цилиндра, который вырезался специальным калибром. В качестве объекта исследования применялся фарш свиной, который формовался в виде цилиндра диаметром 30 мм и длиной 120 мм.

В заготовку вводится преобразователь термоэлектрический ТХА 5, подключенный к измерителю-регулятору «Сосна-004». Далее заготовка помещается в тепловой аппарат, предварительно разогретый до рабочей температуры. После каждого интервала времени (30 с) производится замер температуры, до тех пор, пока температура в центре исследуемого образца не станет равной температуре на периферии.

По данным эксперимента упорядоченный тепловой режим (характеризуется $\psi = 0,4$) наступает для мясной заготовки на 90...120 секундах.

Именно при этих значениях коэффициент температуропроводности становится практически постоянным.

Полученные экспериментальные значения температуропроводности для фарша свиного $\alpha = 9,78 \cdot 10^8 \text{ м}^2 / \text{с}$ близки к значениям указанным в справочнике $\alpha = 10,6 \cdot 10^8 \text{ м}^2 / \text{с}$ теплофизических характеристик пищевых продуктов и это подтверждает возможность использования данной методики для определения свойств мясных продуктов. Отклонения экспериментальных данных от справочных обусловлены тем, что в справочнике даны усредненные показатели без учета специфики элементарного состава фарша согласно рецептуре.

О.Г. Терешкін, д-р техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Д.В. Горєлков, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Д.В. Дмитревський, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Однією з основних проблем переробки овочів є процес їх очищення. Сучасне устаткування пропонує здебільшого реалізацію механічного способу очищення, який характеризується значною кількістю відходів та необхідністю проведення доочищення. Одним зі шляхів розв'язання питання якісного очищення овочів є застосування комбінованих способів очищення, їх дослідження та створення сучасного вітчизняного устаткування.

Першочергово необхідно звернути увагу на розробку устаткування для переробки сільськогосподарської сировини розповсюдженої на території України. Одним із перспективних для переробки видів культур є цибульні овочі, які є сировиною для виготовлення багатьох видів кулінарної продукції. Сучасне устаткування пропонує здебільшого реалізацію механічного способу очищення, який характеризується значною кількістю відходів та необхідністю проведення доочищення.

Перспективним напрямом удосконалення процесу очищення цибулі ріпчастої є розробка нових спеціалізованих апаратів, принцип дії яких заснований на комбінуванні процесів термічного і механічного впливу на продукт. Об'єднання парового і механічного способів в одному апараті дозволить істотно поліпшити якість очищення. Слід зазначити, що при розробці нового способу очищення цибулевих овочів, а саме з метою послаблення зв'язку лущиння з цибулиною –

доцільно використовувати пару без підвищеного тиску для мінімізації глибини провару і зниження енергетичних витрат на пароутворення. Перспективним напрямом вдосконалення процесу очищення цибулі є поєднання процесів термічної обробки його парою з подальшим механічним зняттям лушпиння. Однак відсутність комплексних експериментальних досліджень по використанню комбінованого впливу цих процесів на продукт істотно ускладнює розробку нового енергетично ефективного обладнання. Таким чином, вдосконалення процесу очищення цибулі ріпчастої за рахунок об'єднання термічного і механічного впливу на продукт і розробка його апаратурного оформлення є перспективною і актуальною науково-технічною задачею.

Із метою реалізації комбінованого способу очищення була розроблена нова конструкція апарату для очищення цибулі ріпчастої АЦР 10/160. Слід зазначити, що процес термічної обробки цибулі парою і процес його механічної доочистки відбуваються в одній робочій камері, що значно спрощує процес очищення і скорочує тривалість його проведення. Якість очищення і відсоток втрат сировини відповідають показникам характерним для парового способу очищення. Розроблений апарат працює таким чином. Через завантажувальний люк засипається порція цибулі в перфорований барабан. При заповненні обсягу барабана на 60...70% робоча камера герметично закривається. Одночасно із зупинкою лопаті на низьких оборотах починає обертатися барабан. Для попередньої термообробки, з метою ослаблення сил взаємозв'язку шкірки з цибулиною, відкривається клапан подачі пари. Після короткочасної обробки парою клапан закривається, і барабан починає обертатися з підвищеною швидкістю. За рахунок відцентрових сил луска відділяється від цибулі і потрапляє в отвори барабана, де проштовхується за його межі до стінки зовнішнього корпусу, звідки змивається струменями води. Після закінчення процесу очищення відкривається розвантажувальний люк, і очищену цибулю вивантажується в підготовлену ємність. Слід зазначити, що апарат для комбінованої очищення забезпечує більш високу якість очищення в порівнянні з апаратами, які сьогодні застосовуються на підприємствах ресторанної господарства і малих переробних підприємствах. Автоматизація процесу отримання пари і наявність аварійної сигналізації роблять експлуатацію апарату безпечною для обслуговуючого персоналу.

Застосування апарату для комбінованої очищення цибулі ріпчастої значно зменшує матеріало- та енергоємність обладнання, знижує відсоток втрат сировини, а також покращує якісні показники

очищення сировини. Результати розробки можуть бути реалізовані на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства, а також в малих переробних і заготівельних цехах. Використання запропонованої конструкції апарату призначеної для харчової промисловості та ресторанного господарства дозволить підвищити якість очищення цибулі ріпчастої, інтенсифікувати технологічні процеси її переробки, скоротити матеріальні ресурси при виготовленні самого апарата, знизити його енергоємність, а також поліпшити умови праці персоналу.

Ю.М. Тормосов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.Ю. Саснко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ВЛАСТИВОСТІ КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ЯК ВІДБИВАЧІВ ПРОМЕНІВ ТЕПЛА

У технологічному процесі приготування та переробки харчових продуктів широко використовується їх теплова обробка ІЧ-випромінюванням. При цьому дуже важливим є забезпечення рівномірності температурного поля в об'ємі нагрівальної камери, і, відповідно, рівномірності нагріву виробу по всій його поверхні. Суттєвим недоліком конструкцій існуючих ІЧ-установок є складність регулювання інтенсивності теплового потоку.

Тому актуальною є науково-прикладна проблема розробки таких ІЧ-установок, які забезпечували б ефективне використання теплової енергії та підвищення якості кулінарних виробів.

Звичайно, для перерозподілу теплового потоку в ІЧ-установках застосовують рефлектори (відбивальні пристрої). У технологічній практиці використовуються відбивачі різних форм: сферичні, параболічні, еліптичні та ін., причому зазначається, що не завжди їх застосування є виправданим.

Розглянемо теплотехнічну фокусуючу систему (рис. 1), що складається з приймача тепла 1 (смуги на площині), джерела нагріву 2 (кварцевого випромінювача (КВ)) та циліндричного рефлектора 3.

Оскільки передбачається, що діаметром трубчастого КВ можна знехтувати, і що елементи теплопередачі необмежені у напрямку нормалі до площини рисунка, то розглядаючи нормальний перетин зазначених компонентів теплопередачі, цей випадок можна звести до ідеалізованого випадку передачі тепла від точки 2 до відрізка 1 у межах площини.

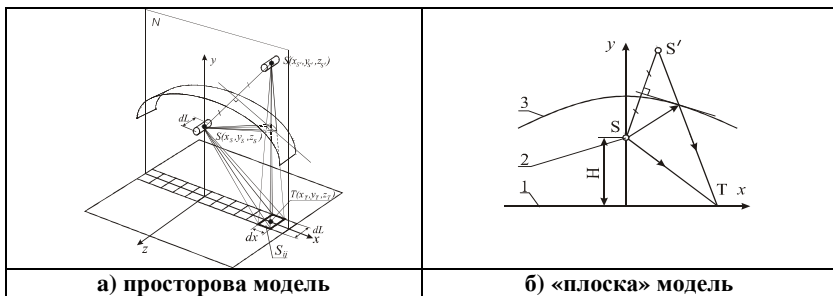


Рис. 1. Геометричні компоненти теплопередачі від елемента dL

Використовуючи метод розв'язання прямої задачі променевої теплопередачі, можна побудувати графік розподілу щільності теплового потоку (криві 1 на рис. 2) прямого випромінювання (безпосередньо від джерела нагріву). За допомогою ортотоміки визначається щільність теплового потоку, відбитого від рефлектора, на елементарній площадці S_{ij} (криві 2 на рис. 2). Результируючий тепловий потік є сума теплових потоків прямого та відбитого від рефлектора (криві 3 на рис. 2).

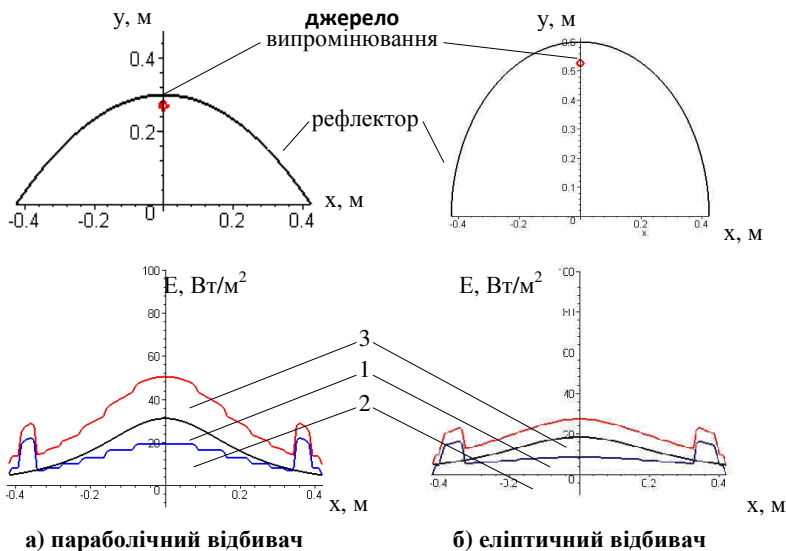


Рис. 2. Розподіл щільності теплового потоку: 1 – прямого; 2 – відбитого від рефлектора; 3 – сумарного випромінювання

У випадку з еліпсом маємо більш рівномірний тепловий потік ніж при використанні параболи. На основі геометричної моделі процесу променевого теплообміну доведено, що використання у якості твірних поверхонь відбивачів кривих другого порядку не дозволяє утворити рівномірний тепловий потік на задану поверхню. У подальших дослідженнях передбачено розвиток теорії фокусуючих систем з метою вивчення відбивальних характеристик кривих різного вигляду.

Ю.М. Тормосов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.Ю. Саснко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Костенко, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У АПАРАТАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Теплотехнічне устаткування широко використовуються в харчовій промисловості для термічної обробки найрізноманітніших продуктів. Під час розробки теплових апаратів виникає багато задач. Однією з яких є раціональний розподіл теплоти на продукт. В залежності від принципу роботи та конструктивних особливостей апарату моделювання розподілу теплоти можна проводити аналітичними або чисельними методами. До чисельних методів можна віднести такі програмні продукти, як TracePro та Ansys.

Спочатку розглянемо програму TracePro. Її використовують для моделювання процесів, які описуються законами оптики й, зокрема, тих, що ґрунтуються на твердженні – кут падіння променя дорівнює куту віддзеркалення.

Крім моделювання ходу променів у робочій камері програма дозволяє вибирати спектр потоку, що моделюється, та призначати потужність випромінювача, а отже, дає можливість отримувати кількісні характеристики теплових потоків.

Програму TracePro можна використовувати лише для розв'язання «прямої» задачі, коли форма рефлектора наперед задана, а розподіл щільності енергії на робочій поверхні є шуканою величиною.

Для моделювання спочатку необхідно підготувати тривимірну модель апарату у будь-якій CAD програмі (автори використовували AutoCAD). Отримана модель апарату показана на рис. 1. Задавши всі необхідні параметри отримуємо результати, що показані на рис. 2.

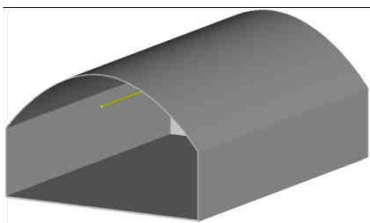


Рис. 1. Тривимірна модель апарата

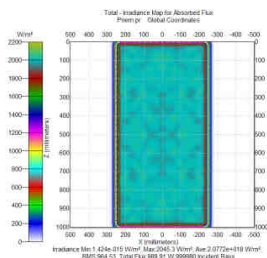


Рис. 2. Розподіл теплового потоку на приймачеві

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що у результаті роботи отримуємо розподіл теплового потоку на приймальній поверхні, а також можна прослідити за ходом теплових променів у апараті. Недоліками програми є : вона допустима тільки для апаратів зі світлими випромінювачами, результатами роботи є тепловий потік, відсутність можливості врахування конвекційної складової теплового потоку.

ANSYS – універсальна програмна система кінцево-елементного (KEA) аналізу, є досить популярною у фахівців в сфері автоматизованих інженерних розрахунків (CAE, Computer-Aided Engineering) і розв’язання лінійних і нелінійних, стаціонарних і нестаціонарних просторових задач механіки деформованого твердого тіла і механіки конструкцій (включаючи нестаціонарні геометрично і фізично нелінійні задачі контактної взаємодії елементів конструкцій), завдань механіки рідини і газу, теплопередачі і теплообміну, електродинаміки, акустики, а також механіки зв’язаних полів. Моделювання та аналіз в деяких областях промисловості дозволяє уникнути дорогих і тривалих циклів розробки типу «проектування – виготовлення – випробування». Система працює на основі геометричного ядра Parasolid.

Програмний комплекс Ansys може використовуватися для розрахунків процесів та апаратів харчових виробництв для розв’язання наступних задач: розрахунок на міцність з подальшою оптимізацією конструктивних параметрів апаратів; тепловий розрахунок як апаратів так і процесів приготування продуктів; моделювання процесу перемішування рідини тощо.

Ми використовували програмний комплекс для моделювання теплових процесів у апараті, що зазначено на рисунку 1.

Цікавими є саме отримані результати (рис. 3) та порівняння їх з результатами роботи програми TracePro.

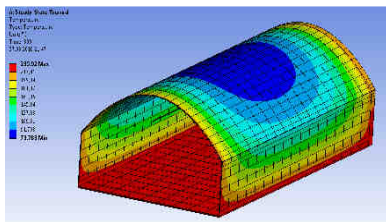


Рис. 3. Розподіл температури в камері моделюванням у Ansys

Як бачимо з рисунка 3, програма надала результати у вигляді розподілу температурного поля на приймачеві. Поле рівномірне і має значення 235° С.

Таким чином, можна зробити висновок, що програми дають різні результати, але однаковий характер розподілу.

О.І. Черевко, д-р. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Шевченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.В. Михайлова, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

НВЧ-НАГРІВАННЯ В УМОВАХ ВАКУУМУВАННЯ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ПРЯНО-ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

З найбільш поширених прянощів своїми цінними властивостями відрізняються коренеплідні пряні овочі – петрушка, пастернак, селера, кріп і тп. ін., які містять значну кількість біологічно активних речовин у вигляді вітамінів, ефірної олії, поліфенолів, катехінів, а також макро- і мікроелементів. Їх застосування в технології харчових продуктів сприяє покращенню смакових якостей харчової продукції, її засвоєнню. Вони проявляють бактерицидні і антиокислювальні властивості, а також активізують обмін речовин у цілому.

Процеси виробництва пряно-овочевої продукції передбачають проведення тепло- і масообмінної обробки, за якої відбуваються суттєві зміни її складових компонентів, що призводить до зниження харчової та біологічної цінності.

Було запропоновано декілька видів нової продукції на основі прямих овочів, зокрема петрушки, пастернаку, селери, кропу у вигляді паст, пюре, порошоків. Так, наприклад, технологічний процес виробництва пасти з прямих овочів реалізується наступним чином. Коріння петрушки, селери, кропу інспектують, миють та очищують, після чого ріжуть до розмірів часток 1...5 мм та подрібнюють до 0,1...0,5 мм. Подрібнені компоненти перемішують, після чого проводять теплову обробку отриманої суміші у НВЧ-полі за умов вакуумування при 40...50 кПа і температурі 40...50° С до вмісту сухих

речовин 30%. Отриману масу перетирають до утворення однорідної консистенції з додаванням подрібненої зелені петрушки, селери, кропу, надалі розфасовують у тару, закупорюють і стерилізують.

З метою збереження харчового та біологічного потенціалу сировини, способами виробництва такої продукції передбачається тепло- і масообмінна обробка при температурі в межах 40...50° С, що забезпечується нагрівом в НВЧ-полі за умов вакуумування.

Перевагами розроблених способів є інтенсифікація технологічного процесу, створення рівномірного температурного поля в робочій зоні теплового апарата, зниження енерговитрат за рахунок скорочення тривалості теплового впливу при низьких температурних параметрах обробки, отримання нової продукції багатофункціонального призначення з високим ступенем збереження біологічно активних речовин, розширення асортименту кулінарної продукції та поліпшення її якості, можливість круглий рік вживати вітамінізовані продукти.

З метою вивчення поведінки продукту, як діелектричного матеріалу, визначення раціональних параметрів НВЧ-нагріву необхідно мати уявлення про діелектричні властивості сировини, що обробляється. Діелектричні властивості описують за допомогою комплексної діелектричної проникності, дійсна частина ε' якої прямо впливає на кількість енергії, що може бути в запасі у матеріалі в формі електричного поля, а уявна частина (фактор втрат) є коефіцієнтом поглинання ε'' , тобто мірою того, скільки енергії матеріал може розсіяти у формі теплоти. Дані щодо діелектричних властивостей окремих видів рослинної сировини можна знайти в спеціальній літературі. Але технології виробництва багатокомпонентної продукції з різноманітної сировини потребують експериментального визначення діелектричних властивостей конкретних сумішей при заданих співвідношеннях компонентів.

У межах проведеної роботи на частоті 2450 МГц було визначено діелектричні характеристики сумішей з прямих овочів за рівних співвідношень компонентів подрібнених коренів петрушки, пастернаку, селери, кропу.

Дослідження проводили з використанням системи вимірювань діелектричних характеристик в НВЧ-пристроях на основі біконічного резонатора, робота якого заснована на використанні методу зміщення резонансної частоти. При цьому діапазон змінних параметрів був таким: температура – від 20 до 80° С; вологовміст – від 85 до 10%; насипна щільність – 300...600 кг/м³ (для суміші коренів).

Було визначено, що збільшення насипної щільності коренів прямих овочів призводить до лінійного збільшення значень діелектричних характеристик ε' і ε'' . З підвищенням

температури зменшується вміст води внаслідок її випаровування й, відповідно, показник ϵ' . В температурному діапазоні 60...80° С збільшується ϵ'' внаслідок випресовування води із клітин та її перерозподілу, в результаті чого порожнечі між частинками заповнюються водою.

Отримані результати діелектричних характеристик в комплексі з теплофізичними в подальших дослідженнях можуть бути використані для визначення раціональних параметрів НВЧ-нагрівання, а також надасть можливість прогнозувати закономірності кінетики термообробки за умов НВЧ-нагрівання.

С.А. Черних, канд. с.-г. наук, доц. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

С.О. Марченко, магістрант (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ГОРОХУ

Світове виробництво гороху знаходиться у межах 11–12 млн. т. Найбільшим виробником вважається Канада, яка за рік виробляє понад 3 млн т гороху. Горох – надзвичайно цінний продукт харчування.

Складність зберігання зерна гороху обумовлена фізіологічними та фізико – хімічними властивостями зернової маси. Зерно гороху – це живий організм, в якому проходять різноманітні життєві процеси, їх інтенсивність залежить від умов навколишнього середовища. Активність обміну речовин в клітинах зернівки, стане причиною втрати зерна в масі, так як відбуватимуться різні процеси життєдіяльності, наприклад, дихання, внаслідок якого зерно втрачає свою вагу.

При несвоєчасному очищенні гороху від сторонніх домішок в ньому може виникнути процес самозігрівання в результаті дихання як самого гороху, так і насіння дикорослих рослин і органічних домішок.

Високий вміст білка в горосі обумовлює підвищену швидкість поглинання пароподібної і крапельно-рідкої води та більш високу, ніж для зерен інших культур, критичну вологість, яка знаходиться в межах 14,5–16 %.

Тому одним із завдань зберігання є його обробка зразу після приймання. Якість зерна гороху, навіть при вологості 11–12%, протягом кількох років зберігання при температурі вище 20° С погіршується, воно темніє і набуває гіркого смаку. У сховищах висота напісу зерна гороху середньої сухості (14–16%) допускається до 3 м, а

вологого (16–18%) – не більше 2 м. У теплий період року висоту насипу гороху зменшують. Сире зерно зберігати не можна.

Найсприятливішими для гороху є умови при температурі 10° С, вологості зерна до 14% і відносній вологості повітря до 70%. При вологості зерна 16% утворюється вільна волога, яка зумовлює розвиток плісені. Зберігання протягом трьох років і 10 міс. при температурі 4–7° С і вологості 13–15% не призводило до зниження кулінарних якостей гороху, сприяло сповільненню біохімічних процесів.

За вологості 16% і температури 24–25° С вже через 3 міс. зберігання помітно змінюються кулінарні якості гороху і розвиваються плісневі гриби, насамперед у тріщинах насіння.

Зерно гороху легко розтріскується при ударах (вологе і сире менше, сухе – більше). Тому при проведенні оздоровчих заходів не можна застосовувати машини ударної дії (зернопульти та ін.), а створювати умови для пом'якшення ударів при очищенні та переміщенні гороху.

Насіння гороху, як і інших бобових культур, характеризується підвищеною чутливістю до температури нагрівання і швидкості підсихання.

Підвищені температури і швидке підсихання викликають розтріскування оболонки і розділення насіння на сім'ядолі. При сушінні гороху вологістю до 20% в шахтних прямоходових зерносушарках гранична температура нагрівання зерна 45° С, гранична температура агента сушіння при одноступеневому режимі 80° С, при двоступеневому в I зоні – 80° С, в II – 100° С.

При вологості насіння гороху вище 20% гранична температура нагрівання зерна 40° С, а гранична температура агента сушіння при одноступеневому режимі 70° С, при двоступеневому в I зоні – 70° С, в II – 90° С.

При сушінні насіння гороху з вологістю до 20% в шахтних рециркуляційних зерносушарках (без додаткових пристроїв для нагрівання зерна) гранична температура нагрівання насіння 45° С, гранична температура агента сушіння в I зоні – 80° С, в II – 100° С; при вологості насіння вище 20% відповідно 40, 70, 90° С.

Горох повинен бути у здоровому стані, не зіпрілий та без теплового пошкодження під час сушіння; мати нормальний запах, властивий здоровому зерну (без затхлого, солодового, пліснявого, сторонніх запахів), та колір, властивий здоровому зерну відповідного типу. Горох під час сушіння схильний до розтріскування, тому режими сушіння мають бути м'якими: температура нагрівання зерна –

до 40...45° С; зниження вологості на 2–3% за одне пропускання його через сушарку; проміжне відлежування. Для ефективної організації виробничих процесів по очищенню та сушінню зерна, а також його розміщення необхідно формувати партії зерна в оперативних накопичувальних бункерах, в якості котрих використовують оперативні бункери, силоси та зерносховища, зв'язані з механізованими приймально-очисними та суцільно-очисними баштами. Якість зерна контролюють як у процесі післязбиральної обробки (застосовують внутрішньогосподарський контроль якості), так і на стадії зберігання (здійснюють державний контроль готової продукції).

С.А. Черних, канд. с.-г. наук, доц. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)
Д.Г. Обух, магістрант (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

Останнім часом в Україні все більше надається уваги вирощуванню тритикале, як молодій високоврожайної зернової культури, та можливостям його використання для забезпечення продовольчих потреб населення.

Вважається, що зерно тритикале не забезпечує високої якості хлібних виробів через низьку якість клейковини. Проте білий хліб майже такий самий, як і пшеничний із високоякісного борошна, має приємний смак та аромат. Розроблені технології заводської випічки сортів хліба із суміші тритикале і пшениці. Нові сорти забезпечують високу якість хліба.

Тритикале привертає до себе особливу увагу у зв'язку з тим, що по ряду ключових ознак (врожайність, харчова цінність) воно перевищує обидві батьківські рослини, а по стійкості до несприятливих погодних умов та ураженню хворобами перевищує пшеницю та не поступається житу. Дослідження науковців, економістів засвідчують: тритикале – оптимальна сировина для виробництва етилового спирту, її успішно можна використовувати і в інших галузях народного господарства.

Отже, тритикале менш вибагливе до умов вирощування, ніж пшениця, що робить його особливо цінним для господарств із невисоким ресурсним забезпеченням. Зерно й борошно, отримане з нових сортів тритикале, має низку корисних господарсько-цінних властивостей. Так, вміст білка у ньому становить в середньому

14–16%, а клейковини – до 24%, що ставить тритикале на один щабель із цінними сортами пшениці. До того ж хліб із борошна тритикале довго не черствіє. Його загальна хлібопекарська оцінка становить 4,0–5,0 балів. З борошна новітніх сортів тритикале вітчизняної селекції у промисловості почали випікати високоякісний хліб та робити кондитерські вироби. Клейковина з борошна цієї культури має високу якість, завдяки чому його часто використовують для приготування сортосумішей із пшеничним борошном низької якості. Так, якщо загальна хлібопекарська оцінка борошна з пшениці шостого класу становить 2,1 бали, а з тритикале – 4, 6, то при змішуванні такого борошна отримуємо хліб з оцінкою 5,0 балів. Отже, один із секретів зростання рентабельності окремих хлібопереробних підприємств полягає у тому, що їхні фахівці при виготовленні хлібобулочних виробів почали використовувати борошnianу суміш із пшениці й тритикале.

Доведено, що тритикале має переваги над ячменем щодо загальної кількості екстракту, ферментативної активності та розчинності білка. Ось чому необхідно використовувати тритикале передусім як сировину для виробництва пивоварного солоду, пива, концентратів лікувально-профілактичного призначення та спирту. Пошукові дослідження і, соціально-економічні розрахунки підтверджують високу ефективність від вирощування та переробки тритикале на ряд харчових продуктів і напоїв у регіонах України. Особливо велике значення для якісних показників кінцевих продуктів з тритикале має біохімічний процес одержання з нього солоду. Показники тритикале, які характеризують його як найкращу зернову культуру для виробництва солоду, пива, ферментованих напоїв, хлібного квасу, продуктів дитячого харчування, хлібобулочних виробів тощо.

У процесі очищення зернової маси тритикале відбувається, в основному, розтріскування ендосперму і пошкоджується квіткова плівка. Навіть одноразовий пропуск через сепаратор травмує 9% зерен, з них – у 5% пошкоджена квіткова плівка.

Природно, що при обмолоті, очищенні відбувається перехід одного виду травм в інший. Частина тріщинуватого зерна здрібнюється, зерно з пошкодженою квітковою плівкою частково обрушується, а обрушене – подрібнюється, що погіршує його зберігання.

Ураховуючи анатомічні та технологічні властивості фракцій зерна тритикале, встановлено, що найбільш доцільно розділяти зернову суміш на три фракції: крупну розміром зернівок 3,0–3,2×20,

середню – 2,4–2,8×20 і дрібну розміром 2,0–2,2×20 см. Технологічні показники якості зерна тритикале істотно змінюються залежно від фракцій та сорту. Тритикале відрізняється від пшениці великим, приблизно в 1,4 рази, обсягом зернівки, а пшениця перевершує його сферичністю. Видовжена форма зернівки тритикале, очевидно, була успадкована від жита. Як відомо, чим більше відрізняється форма зернівки від кулеподібної, тим менше сипкість зерновий маси. Так, для тритикале при сферичності його 0,77, кут природного відкосу, яким зазвичай характеризують сипкість зерновий маси, становить 49 град., а пшениці, навіть за більшою вологості, проти тритикале, кут природного відкосу 38 град., тобто пшениця має кращу сипкість.

С.А. Черних, канд. с.-г. наук, доц. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

М.В. Остренко, магістрант (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Кукурудза – універсальна культура, яка широко використовується на кормові цілі, продовольчі та технічні потреби – виробництво круп та борошна, крохмалю й олії, декстрину та етилового спирту.

Партії продовольчо-фуражної кукурудзи, що надходять від виробників на хлібоприймальні і переробні підприємства розділяють на типи, залежно від кольору, консистенції, форми зерна, наявності або відсутності вдавненості на його верхівці.

Особливість кукурудзи як об'єкта зберігання – висока вологість зерна при надходженні на хлібоприймальні підприємства. При підсушуванні зародок швидше віддає вологу, ніж інша частина зернівки, при зволоженні поглинає за один і той же час майже у три рази більше води. Така особливість зародка пояснюється особливостями анатомічної будови його покривних тканин. Кукурудза має відпускатися споживачам у вигляді зерна з вологістю не вище 15%, наявність смітної домішки не більше 1–5% та зернової не більше 3–15% залежно від групи використання. Особливої уваги потребує питання з відпрацювання та удосконалення технології зберігання продовольчо-технічного зерна в металевих сховищах. Для цього необхідно детально вивчити способи і режими зберігання зерна і визначити безпечно допустимі строки, встановити особливості

газового середовища, температуру та вологість при зберіганні запасів в таких сховищах. Виробничий процес зберігання зерна включає в себе оптимізацію фізіологічних процесів (дихання, післязбиральне дозрівання) з метою збереження вихідних властивостей зерна чи змінення їх у напрямку поліпшення якісних показників. Процес зберігання можливо поєднувати з технологічними процесами, без котрих неможливо зберігати чи поліпшувати якість зерна. До таких процесів відносять активне вентилявання, охолодження, хімічне консервування, газацию.

Технологія обробки зерна кукурудзи передбачає попередню очистку від крупних домішок, сушку в шахтних, барабанних і бункерних сушарках, очистку від зернової і смітної домішок на сепараторах. Режимы сушки і очистки встановлюють залежно від призначення і якості кінцевої продукції. У зерновій масі кукурудзи, що надійшла з поля у вигляді вороху, за нормальних умов обмолоту зерно основної культури має вологість 18–19%. Зернова мас обробляється на ворохоочисниках та сепараторах ЗСМ-50, ЗСМ-100, ЗС-50 та ін. Одержана фракція основного зерна просушується на сушарках шахтного типу, після чого виділяється зернова домішка та биті зерна. Існує багато способів сушіння кукурудзи в качанах: у камерних сушарках заводського типу, в засіках, на майданчиках, під навісами, активним вентиляванням, у сапетках.

Під час сушіння контролюють теплове пошкодження і тріщинуватість зерна. Для запобігання їх виникнення кукурудзу обробляють за м'яких режимів і об'єму вологи не більше 4–5% за один прохід у шахтних сушарках.

У зв'язку з тим, що тріщини з'являються на кінцевій стадії, сушку рекомендується краще проводити у два етапи. На першому етапі зерно сушать термічним способом до вологості 16–18%, а потім поступово досушують його в режимі вентилявання і охолодження. Для такої технології краще підходять бункерні сушарки-сховища, обладнанні засобами вентиляції. Особливо уважно слід сушити зерно, яке планується на експорт, через те що в закордонних стандартах існують жорсткі обмеження на перегрів і теплове пошкодження, а також на зернову домішку.

За більш жорстких режимів сушать зерно продовольчої кукурудзи з використанням шахтних сушарок типу ДСП-32. Для зерна кукурудзи вологістю вище 22% застосовують двохступінчастий режим сушіння.

Також для обробки продовольчо-фуражного зерна кукурудзи можливе застосування універсальної механізованої лінії, яка використовується для насіння. Це дозволяє отримувати високоякісне

зерно, екологічно чисте для виробництва цінних харчових продуктів і поживного корму. Також використання обладнання для обробки насіння і для зерна збільшує його навантаження та ефективність, одночасно зменшуючи собівартість продукції.

Останнім часом змінюються також наукові і практичні підходи щодо обробки продовольчо-кормового і технічного зерна кукурудзи. Якщо раніше значну частину такої кукурудзи збирали і обробляли в качанах, то зараз ці операції виконуються в зерні. Таке рішення значно здешевлює виробництво кукурудзи, проте зумовлює деякі наукові і практичні проблеми щодо збереження зернової маси, зібраної комбайнами. Як правило, таке зерно має підвищений рівень травмування, містить органічні вологі домішки, є нестійким при зберіганні і потребує негайного сушіння.

О.А. Яшонков, канд. техн. наук

В.М. Червоний, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУЧНИХ ЧИПСІВ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ

Харчова промисловість повинна задовольняти потреби населення у продуктах харчування, у зв'язку з чим вона має виключно важливе соціально-економічне значення. Стан цієї галузі добре відображає рівень життя у різних країнах світу, ступінь розвитку агропромислового комплексу, складовою частиною якого вона є. Розвинена харчова промисловість має велике економічне значення, що визначається регулярним щоденним попитом населення на різноманітні харчові продукти.

Необхідно відзначити, що зараз набуває популярності виробництво продуктів харчування із лікарсько-профілактичними властивостями, що пов'язано із виникненням фармаконутріціології – нової галузі знань, що з'явилась на межі науки про харчування та фармакології.

Сучасний період розвитку людства характеризується збільшенням числа захворювань, пов'язаних із порушенням харчування, що сприяє введенню у раціон харчування компонентів, які повинні зменшити негативний вплив шкідливих харчових факторів на здоров'я людини та сприяти поліпшенню загального стану організму.

Сучасним продуктом, який користується попитом у населення, є чипси із різноманітних фруктів та овочів. Технологія виробництва

чипсів передбачає процес обсмажування у рослинній олії, що значно зменшує вміст термолабільних вітамінів вихідної сировини. У теперішній час основною сировиною для виробництва чипсів є картопля, але все більшої популярності набирають чипси із яблук, груш, моркви тощо.

Питанню удосконалення технології виробництва чипсів із свіжої сировини та покращення їх якості у світовій практиці приділяється велике значення.

Під час виробництва чипсів із різної вихідної сировини широко використовуються кулінарні жири, серед яких можна виділити такі групи:

- натуральні жири на основі пальмової олії, які не містять трансізомерів;
- гідровані олії та жири (соеві, рапсові та інші рослинні олії, жири морських тварин та риб), які містять від 25 до 58% трансізомерів;
- суміші натуральних та гідрованих жирів.

Велика частина жирів під час обсмажування вбирається у готові чипси. Жири, які мають канцерогенний вплив, дуже небезпечні для людини. Вони викликають ракові захворювання, підвищують рівень холестерину у крові та вірогідність виникнення інфаркту та інсульту.

Проведенні дослідження дозволили нам запропонувати удосконалення технології виробництва чипсів за рахунок зміни процесу обсмажування на процес вакуумного сушіння із попереднім пороутворенням.

Дослідження проводили на прикладі виробництва яблучних чипсів. З метою підвищення харчової цінності у класичній склад яблучних чипсів було запропоновано ввести синьо-зелені водорості Спіруліна. Кінцевий продукт у вигляді закуски-чипсів є привабливим із точки зору орієнтації на споживачів дитяче-юнацького віку.

Спіруліна володіє особливим біохімічним складом, завдяки якому вона може використовуватися для нормалізації фізіологічних функцій організму і профілактики різних хвороб. Корисні властивості цих унікальних водоростей сприяють підвищенню рівня гемоглобіну в крові.

Регулярний прийом в їжу спіруліни справляє позитивний вплив на травну, серцево-судинну, ендокринну і нервову системи. Вміст вітаміну РР в цих синьо-зелених водоростях значно більший, ніж у м'ясних продуктах. Профілактична доза становить не більше 1,0 г на добу. У лікувальних цілях доза, як правило, збільшується мінімум у 2 рази.

Попередні дослідження виробництва яблучних чипсів із добавкою спіруліни показали, що введення навіть менше 1% від загальної маси сировини подрібненої сушеної водорості значно погіршувало органолептичні показники готового продукту. А саме, значно погіршувався зовнішній вигляд і незначно погіршувалися смакові характеристики яблучних чипсів. У зв'язку із цим було прийнято рішення про введення спіруліни у вигляді порошку, правильність такого рішення була підтверджена другою серією експериментів.

Таким чином, виробництво яблучних чипсів з добавкою спіруліни без обсмажування дозволить випускати новий продукт, багатий вітамінами, який повинен користуватися попитом у різних вікових категорій населення.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення раціональних параметрів процесу виробництва яблучних чипсів, вивчення збереження вітамінів при виробництві чипсів за запропонованою технологією.

Секція 6. ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

М.В. Артамонова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.С. Пілюгіна, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

І.С. Яновська, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ЗАБАРВЛЕННЯ ЕКСТРАКТІВ КРІАС-ПОРОШКУ З СУДАНСЬКОЇ ТРОЯНДИ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ

Використання натурального барвника з суданської троянди у кондитерському виробництві останнім часом привертає увагу як науковців, так і виробників. Розроблено технології желейного мармеладу з використанням екстракту суміші квітів суданської троянди та плодів шипшини, горобини чорноплідної та ін. Відомими є технології желейного формового мармеладу і клеєвої пастили на агарі з використанням настою сухих пелюсток суданської троянди.

Перспективним напрямком є використання дрібнодисперсного барвника, отриманого за низькотемпературною технологією – кріас-порошку з суданської троянди. Це обумовлено тим, що кріас-порошок має високу забарвлюючу здатність, гарні смакові та ароматичні характеристики. Крім того, він є концентратом біологічно активних речовин, містить значну кількість низько- та високомолекулярних фенольних сполук, харчових волокон, вітамінів, глікозидів, органічних кислот, макро- та мікроелементів і виявляє антиоксидантні, імуномодуючі властивості.

У результаті досліджень щодо удосконалення технології маршмелову з використанням кріас-порошку з суданської троянди встановлено, що оптимальною формою введення барвника є водний та водно-спиртовий екстракти з додаванням лимонної кислоти. У зв'язку з цим були проведені дослідження впливу умов зберігання екстрактів на інтенсивність їх забарвлення.

Після приготування екстракти зберігали за наступних умов: із доступом світла за температури $20 \pm 2^\circ \text{C}$, що відповідає виробничим умовам зберігання сировини у цеху за наявності ламп денного світла; без доступу світла за температури $20 \pm 2^\circ \text{C}$, що відповідає виробничим умовам зберігання сировини на складі або у темному приміщенні; без доступу світла за температури $5 \pm 1^\circ \text{C}$, що відповідає виробничим умовам зберігання сировини у холодильній камері.

Для порівняння впливу умов зберігання на стійкість забарвлення екстрактів кріас-порошку з суданської троянди, через певні інтервали часу вимірювали їх оптичну гуστину на спектрофотометрі

СФ-46 за довжини хвилі 520 нм для водних та 535 нм для водно-спиртових екстрактів ($l=1$ см) і розраховували показник інтенсивності забарвлення. За контроль прийнято значення оптичної густини екстрактів, яке було визначено одразу після їх приготування. Результати розрахунків наведено у таблиці.

Таблиця

**Інтенсивність забарвлення екстрактів кріас-порошку
з суданської троянди за різних умов зберігання**

Екстракт кріас-порошку з суданської троянди	Із доступом світла за $t=20\pm2^{\circ}\text{C}$	Без доступу світла	
		за $t=20\pm2^{\circ}\text{C}$	за $t=5\pm1^{\circ}\text{C}$
Через 1 добу зберігання (I), %			
Водний	100±3,0	100±3,0	100±3,0
Водно-спиртовий	100±3,0	100±3,0	100±3,0
Через 3 доби зберігання (I), %			
Водний	100±3,0	100±3,0	100±3,0
Водно-спиртовий	100±3,0	100±3,0	100±3,0
Через 10 діб зберігання (I), %			
Водний	–	–	97,0±2,9
Водно-спиртовий	89,0±2,6	92,0±2,7	98,0±2,9
Через 17 діб зберігання (I), %			
Водно-спиртовий	49,0±1,4	53,0±1,5	58,0±1,7

Як видно з таблиці протягом перших 3 діб забарвлення екстрактів кріас-порошку з суданської троянди незалежно від використаного екстрагента та умов зберігання залишається стійким.

Через 10 діб майже незмінною залишилась інтенсивність забарвлення тільки тих екстрактів, що зберігались без доступу світла за температури $5\pm 1^\circ \text{C}$. Екстракти, що зберігались за інших умов або частково знебарвились або стали мутними, що свідчить про погіршення їх мікробіологічних показників.

Через 17 діб зберігання інтенсивність забарвлення водно-спиртових екстрактів зменшилась на 42...51%.

Таким чином, забарвлення екстрактів кріас-порошку з суданської троянди залишається стійким протягом 10 діб за наступних умов зберігання: без доступу світла за температури $5\pm 1^\circ \text{C}$ та без доступу світла в інтервалі температур $5...20^\circ \text{C}$ для водного та водно-спиртового екстрактів відповідно.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПЛОДІВ ЧОРНОПІДНОЇ ГОРОБИНИ

За останній час велику увагу в науці про харчування привертають так звані функціональні харчові продукти. Створення таких продуктів можливо за рахунок використання в рецептурних сумішах нетрадиційних добавок з великим вмістом біологічно активних речовин.

Серед великої кількості біологічно активних речовин, що містяться в нетрадиційній рослинній сировині, є великий і різноманітний клас природних фізіологічно активних сполук, які ще не набули собі прихильників серед фахівців у галузі харчування, не зважаючи на те, що біологічна роль їх досить велика, хоч і не до кінця вивчена. Це фенольні сполуки. Вони зустрічаються у кожній рослині, в кожній клітині їх тіла, в корінні та листі, в плодах та корі. На долю фенольних сполук припадає до 2...3% маси органічної речовини рослин, а в деяких випадках – до 10% і навіть більше. Найбільш поширена та розповсюджена група фенольних сполук – це флавоноїди, висока фізіологічна активність яких може відкрити ще одну сторінку у створенні нових продуктів харчування з лікувальними та профілактичними властивостями, тому що антоціани зміцнюють капіляри, стимулюють діяльність залоз внутрішньої секреції, виявляють антиалергічну та протизапальну дію.

В останні роки все більше привертають до себе увагу плоди з глибоким яскравим забарвленням, зокрема, чорноплідної горобини. Здавна відомі лікувальні властивості цієї рослини, цінність якої пов'язана із вмістом у ній комплексу біологічно активних речовин – вітамінів, макро- та мікроелементів. Проте поліфенольні сполуки плодів чорноплідної горобини до останнього часу не достатньо вивчені, хоча яскраве й глибоке забарвлення їх свідчить про високий вміст в них антоціанідів.

Нами було проведено комплексне хімічне дослідження антоціанів плодів чорноплідної горобини, які вивільнювали з висушеної сировини екстракцією розчинами соляної кислоти у воді або етиловому спирті з $\omega=1\%$. Такі реагенти були обрані нами не випадково. Відомо, що сполуки, які мають у своєму складі піранове ядро, дуже легко утворюють солі з мінеральними кислотами і таким чином майже кількісно вивільнюються навіть із складних реакційних сумішей. Аналіз одержаних витягів показав майже однаковий вміст антоціанів у водному та спиртовому екстракті з плодів чорноплідної

горобини – 1,98 та 2,12% відповідно, при цьому відомо, що загальний вміст біофлавоноїдів у плодах складає близько 5%.

Про майже повну ідентичність екстрактів свідчать і їх УФ-спектри. При дослідженні методом УФ-спектроскопії спиртового екстракту антоціанів – агліконів антоціанідинів – чорноплідної горобини спостерігається чіткий максимум поглинання у видимій області (546 нм), типовий для системи хромофору, яка вміщує катіон пірілію, що повністю підтверджує наявність усіх характерних рис структури. У спектрі водного екстракту цей максимум трохи зміщений у більш короткохвильову область (526 нм), що можна пояснити утворенням великої кількості водневих зв'язків гідрофільних гідроксигруп обох ароматичних кілець з молекулами води.

Наявність антоціанів у складі плодів підтверджується також методом ІЧ – спектроскопії. В ІЧ-спектрі підсушеної та подрібненої сировини спостерігається характеристична смуга поглинання з максимумом при 3400 см^{-1} , яка відповідає валентним коливанням однієї чи кількох гідроксильних груп. Звичайно, вільна гідроксильна група поглинає в області 3630 см^{-1} , але ці групи дуже легко утворюють водневі зв'язки, що сильно змінює характер спектру. Якщо гідроксильна група приймає участь в утворенні водневого зв'язку, то частота її валентних коливань знижується іноді майже на 170 см^{-1} , а смуга поглинання сильно поширюється та стає більш інтенсивною. Те саме ми спостерігаємо у знятому ІЧ-спектрі – у твердому стані та в концентрованих розчинах переважають міжмолекулярні водневі зв'язки, які й надають ІЧ-спектру такого вигляду. Поряд із смугою поглинання, віднесеною до зв'язаної водневими зв'язками гідроксильної групи, при 2930 см^{-1} спостерігається чітка, нерозмита смуга з декілька меншою інтенсивністю, яку можна віднести до валентних коливань СН-груп, зв'язаних з обома ароматичними ядрами. Поряд з нею можна спостерігати типове поглинання подвійних зв'язків молекул з максимумом при $1585...1625\text{ см}^{-1}$.

Уся сукупність проведених нами фізико-хімічних досліджень плодів чорноплідної горобини свідчить про великий вміст в них антоціанів, що мають дуже корисну властивість – позитивно впливають на стан судин. Збагачення борошняних кондитерських виробів біофлавоноїдами та іншими біологічно активними речовинами чорноплідної горобини безсумнівно б надало їм функціональних властивостей.

І.М. Гурікова, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

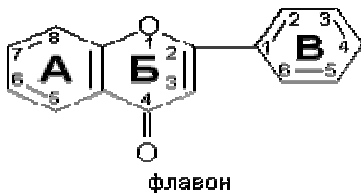
О.В. Добровольська, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

С.М. Губський, канд. хім. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ОБ'ЄКТАХ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Хімічний склад продуктів рослинного походження характеризується наявністю поліфенольних сполук, які разом з цукрами та кислотами формують смакові властивості готового продукту. Вони є біологічно активними речовинами і впливають на перебіг багатьох обмінних процесів організму. Ряд поліфенольних сполук відносяться до речовин з Р-вітамінною активністю. Дослідження останніх років показали також і антиоксидантну здатність поліфенолів, завдяки якій вони здатні попереджувати або зменшувати негативні наслідки впливу навколишнього середовища, у тому числі і променевого ураження.

Структурною основою поліфенолів є флавонове ядро, що містить два ароматичних кільця А і В, поєднаних C_3 – містком. Залежно від структури ядра виділяють власне флавоноли, флаволи, флавонони, катехіни, антоціанідіни, ізофлаволи, лейкоантоціанідіни, дигідрофлавоноли, халкони та аурони.



Метою представленого дослідження є визначення різними методами загального вмісту поліфенолів у об'єктах рослинного походження для подальшого встановлення їх якісного і кількісного складу у продуктах функціонального призначення.

Об'єкти дослідження: сік яблучний, сік вишневий, сік буряковий, концентрати соку яблучного, вишневого, полуничного.

Для визначення загальної кількості фенольних сполук та їх ідентифікації використовували спектральний метод аналізу, який ґрунтується на здатності фенольних сполук поглинати світло в УФ ділянці спектру. Метод дозволяє визначити суму флавоноїдів у присутності інших поліфенольних речовин. До оптичного діапазону відносяться електромагнітні хвилі з λ від 10^2 до 10^6 . Для більшості флавоноїдів

характерне поглинання з двома максимумами в області 320–385 нм (І полосу), яка пов'язана з наявністю циннамоїльного угруповання, що вміщує кільце В і прилегло до нього частину кільця С. Поглинання в області 240–280 нм (ІІ полосу) обумовлене бензоїльним угрупованням, яке складається з кільця А та і прилеглої до нього частини кільця С. Наявність заміснювачів у цих угрупованнях призводить до зсуву у той або інший бік, що дозволяє здобути попередні дані про кількість та природу замісника.

Загальний вміст поліфенолів у зразках, які досліджувались спектральним методом розраховували по хлорогеновій кислоті. Вміст антоціанів, лейкоантоціанів, катехинів та флавонолів досліджуваних зразків визначали в етанольних пробах.

Визначення поліфенолів проводилось також спектрофотометрично методом Фоліна-Чакольтеу (МФЧ) та за новою методикою з використанням 18-МФК, розробленою науковцями Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара під керівництвом проф. А.Б. Вишнікіна, визначення окремих поліфенолів – фотометрично методом Фоліна-Деніса.

Для отримання відповідності між результатами проведено порівняння даних, здобутих методом Фоліна-Чакольтеу та за новою методикою з використанням 18-МФК. Результати показали подібність хімічної поведінки 18-МФК і реактиву Фоліна-Чакольтеу відносно фенолів, але вміст поліфенольних речовин у об'єктах дослідження, знайдений з реактивом Фоліна-Чакольтеу майже у 1,3 разів більше, ніж з 18-МФК. Такий результат може бути пов'язаний з невібірковою дією реактиву Фоліна-Чакольтеу по відношенню до інших відновників у складі досліджуваних сокових систем (фенольні кислоти, відновлюючі цукри, тощо). Так, загальна кількість поліфенолів, визначених методом Фоліна-Чакольтеу у яблучному соку складає 1316,1 мг%, а з реактивом 18-МФК – 1710,93 мг%, у вишневому соку – 1896,7 та 2455,7 мг%, відповідно.

При визначенні суми фенольних сполук для рослинних зразків різного складу ступінь кореляції між результатами, отриманими спектральним методом, методом Фоліна-Чакольтеу та з використанням 18-МФК є досить високим. Але оцінка інтегральних показників (сума поліфенольних сполук, антиоксидантна активність) з використанням 18-МФК та спектрального методу є більш надійною, у порівнянні з методом Фоліна-Чакольтеу. Методики характеризуються меншою тривалістю визначення, у ряді випадків більш високою чутливістю та надійністю результатів вимірювань.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)

И.М. Беляева, доц. (*ХГУПТ, Харьков*)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛООБРАЗОВАНИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ КРИОМИКРОСКОПИИ

Метод криомикроскопии позволяет в реальном масштабе времени в широком температурном диапазоне визуально наблюдать кинетику процессов, сопровождающих замораживание-отогрев пищевых систем. Анализ результатов криомикроскопических исследований позволяет определить количественные характеристики процессов (скорость плавления кристаллов льда), которые происходят при замораживании пищевых систем, а также морфологические особенности кристаллической структуры, формирующиеся при фазовом переходе. Также с помощью метода криомикроскопии возможно экспериментально установить и теоретически обосновать оптимальные условия, обеспечивающие максимальную сохранность структуры пищевой системы на всех технологических этапах производства и в процессе хранения.

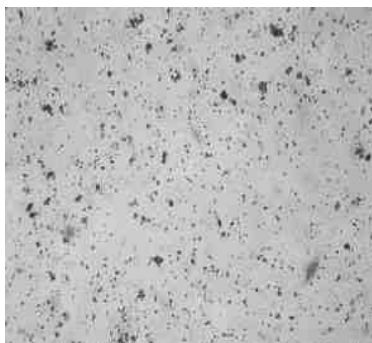
Криомикроскопический комплекс состоит из: криоприставки, установленной на предметном столике светового микроскопа; блока программного управления, задающего режим охлаждения, отогрева и стабилизации температуры в рабочей камере криоприставки; системы снабжения хладагентом. В качестве хладагента используется жидкий азот.

Экспериментально изучался процесс кристаллообразования в образцах мороженого на основе молочной сыворотки.

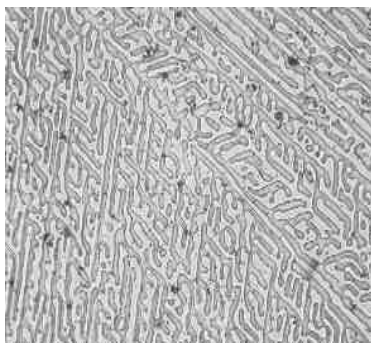
На рисунке показан процесс образования кристаллической структуры в образце и процесс плавления кристаллов на отогреве.

Образцы в виде капли наносили на предметное стекло рабочей камеры криоприставки. Образцы охлаждали со скоростью $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до завершения видимых изменений морфологии кристаллической структуры (-30°C) и затем отогревали со скоростью $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Регистрацию температуры при охлаждении контролировали в рабочей камере криостолка.

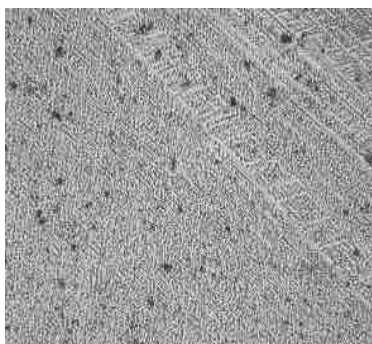
Регистрацию кинетики процесса кристаллизации и плавления образцов осуществляли с использованием видеокамеры-окуляра DCM-300 в режиме фото- и кадровой видеосъемки со скоростью 1 кадр через 5 с при этом каждый последующий кадр соответствовал снижению (повышению) температуры в рабочей камере на $0,08^{\circ}\text{C}$.



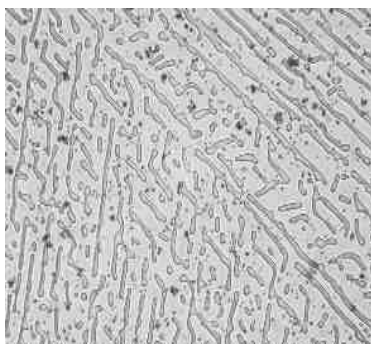
Мороженое ↓ + 5° С



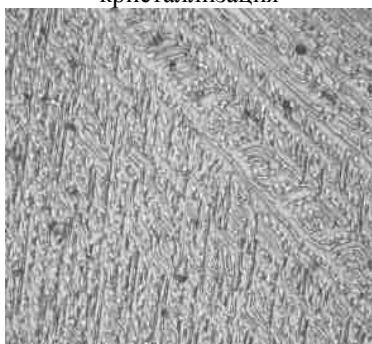
Мороженое ↑ - 10° С



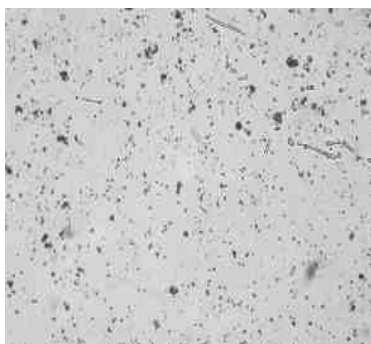
Мороженое ↓ - 8,5° С;
кристаллизация



Мороженое ↑ - 8° С



Мороженое ↓ - 30° С



Мороженое ↑ - 6,18° С

Рис. Кинетика замораживания-отогрева образца мороженого

ВПЛИВ КАМЕДЕЙ РОСЛИННОГО ТА МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНОГО НА АГАРІ

Переважає більшість харчових систем є структурованими. На їх властивості значний вплив має концентрація, розміри та форма розчинених частинок. Цей вплив залежить від їх взаємного розташування, характеру взаємодій безпосередньо між ними, а також між ними і розчинником.

З метою спрямованого формування необхідної структури харчових систем широко застосовуються харчові добавки – регулятори консистенції. До них належать і високомолекулярні речовини полісахаридної природи – камеді рослинного та мікробного походження, а саме: камедь тари (E417), камедь ріжкового дерева (E410) та ксантанова камедь (E415). У цілому всі означені камеді характеризуються дуже високою здатністю зв'язувати воду. Крім того, у певних концентраціях вони здатні до синергетичної взаємодії з агаром – полісахаридом червоних морських водоростей, одним з основних драглетуворювачів, що використовується для виробництва мармеладу желейного, а тому можуть застосовуватись для зниження його витрат і формування нових виробів.

Відомо, що до рецептурного складу мармеладу желейного, окрім драглетуворювача, традиційно входять цукор, патока крохмальна, ароматичні, забарвлюючі речовини та харчові кислоти. Компоненти рецептурного складу та їх співвідношення обумовлюють структурно-механічні властивості готових виробів, їх органолептичне сприйняття. Отже, під час розробки нових видів мармеладу желейного необхідним є визначення їх структурно-механічних властивостей.

Мета представленого дослідження – визначення структурно-механічних властивостей мармеладу желейного на агарі з добавками камедей рослинного та мікробного походження.

Для приготування дослідних зразків використовували агар (А) D-19 (фірми Bears), камеді ріжкового дерева (КРД) і тара (КТ), ксантан (Кс) (фірми Unipectin), патоку крохмальну, цукор білий, кислоту лимонну та питну воду. Зразки мармеладу желейного готували за розробленими нами раніше способами (зразок 1 – 0,6А+0,14КРД; зразок 2 – 0,6А+0,12КТ; зразок 3 – 0,4А+0,1Кс+0,1КРД), в якості контролю використовували зразки мармеладу желейного на агарі, приготовлені традиційним способом.

Структурно-механічні властивості дослідних зразків мармеладу желейного визначали за допомогою модифікованих вагів Каргіна-Соголової методом стискання зразка під дією пуансона з тефлоновою насадкою. Експериментальні дані обробляли за допомогою MS Excel. З експериментальних даних, відображених графічно у вигляді кривих кінетики деформації, знаходили величини показників, що характеризують структурно-механічні властивості, дані про які представлено на рис.

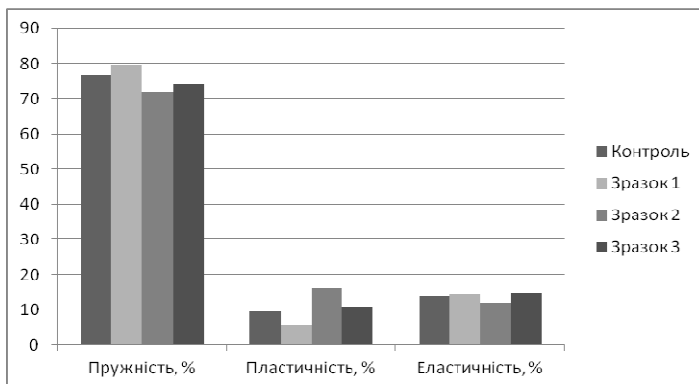


Рис. 1. Показники структурно-механічних властивостей досліджених зразків мармеладу желейного

У порівнянні з модельними системами драглеутворювач – вода означені показники змінились: майже у два рази підвищилась пружність виробів, що може бути пов'язане з присутністю усіх інших рецептурних компонентів, передусім цукру білого. Найбільш близькими до контролю є зразки мармеладу желейного з добавкою КРД і Кс (зразок 3). Зразок 1 має більш пружну і менш пластичну консистенцію у порівнянні з контролем, він більш «жорсткий», ніж контрольний зразок. Зразок 2 серед досліджуваних зразків є найменш пружним і найбільш пластичним. Крім того, показник еластичності в нього є також найменшим. Саме цей зразок є найбільш «ніжним» з усіх досліджених нами зразків.

Підсумовуючи викладене, відмітимо, що усі досліджені зразки мармеладу желейного відповідають органолептичним показникам за вимогами нормативно-технічної документації.

Н.В. Дуденко, д-р мед. наук (*ХДУХТ, Харків*)

Б.О. Старостенко, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВКИ НА ОСНОВІ ТОВСТОЛОБИКА В ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ

Риба як продукт харчування привертає все більшу увагу у зв'язку з тим, що населення багатьох країн відчуває нестачу білку тваринного походження.

Відомо, що більша частина переробки риби є колагеновмісною сировиною (кістки, плавники, голова, шкіра та ін). Основними перевагами колагену є відсутність токсичності та канцерогенності, висока механічна міцність та стійкість до ферментів.

На нашу думку, одним із перспективних напрямків переробки рибної колагеновмісної сировини (РКС) є розробка на її основі білкових добавок з метою подальшого їх використання у технологіях рибних кулінарних виробів.

Спеціалістами ХДУХТ була розроблена технологія білкової добавки на основі шкіри товстолобика, яка включає наступні операції: мийку, подрібнення, знежирення ($C_{\text{кон}}=0,5\%$, $t=18\ldots 22^{\circ}\text{C}$, $\tau=30\times 60\text{ с}$), відмивання ($t=28\ldots 30^{\circ}\text{C}$, $\tau=10\times 60\text{ с}$, до рН $6,9\pm 0,2$), протеоліз колагеназою ($C_{\text{ф.п.}}=0,07\%$; $\tau=(9\ldots 11)\times 60\text{ с}$; $t=40\pm 2^{\circ}\text{C}$; $m\text{ H}_2\text{O} : m\text{ РКС}=0,5:1$), нагрівання ($t=98\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\tau=(5\ldots 8)\times 60\text{ с}$), охолодження ($t=5\pm 2^{\circ}\text{C}$) та подрібнення ($d=(0,5\ldots 1,5)\times 10^{-3}\text{ м}$). Використання ферментного препарату дозволяє перевести білки колагену у водорозчинну форму, яка легко засвоюється організмом людини, а також сформувати задані технологічні властивості білкової добавки (БД).

Останнім часом все більшої популярності у споживачів набувають швидкозаморожені напівфабрикати, зокрема, котлети, тфтельки, биточки та фрикадельки на основі рибного фаршу.

З метою визначення впливу розробленої добавки на вологозв'язуючу здатність рибних фаршів частина рибної сировини у рецептурах була замінена на БД у кількості 5, 10 та 15%. У якості сировини для приготування рибного фаршу було використано м'ясо товстолобика.

Рибний фарш є складною полідисперсною системою, що складається переважно з білків, жиру і води. Додана при приготуванні фаршу вода, зв'язуючись з білком, утворює водно-білкову основу, що містить екстраговані з риби водорозчинні та солерозчинні білки, а

також розчини солей. Основною вимогою до виробів з фаршів є рівномірний розподіл усіх рецептурних компонентів і зв'язаний стан вологи і жиру впродовж всього технологічного процесу, тому якість і вихід виробів на основі фаршу визначається оптимальним розвитком процесів при виготовленні фаршу і його стійкістю при термічній обробці. Вологозв'язуюча здатність є одним з найважливіших показників сирого фаршу.

Вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) у дослідних зразках визначали методом пресування у модифікації Крайнюк та співавторів, вологість зразків – методом висушування за температури 105° С до постійної маси. Втрати під час теплової обробки визначали як різницю у масі вихідного напівфабрикату та готового виробу.

Результати проведених досліджень надані в табл.

Таблиця

Технологічні показники рибних фаршів з використанням білкової добавки із товстолика

Дослідний зразок	Технологічні показники			
	Вологість, %	ВЗЗ, %	Втрати під час теплової обробки, %	Тривалість теплової обробки, с
Рибний фарш (контроль)	76,7 ± 0,95	66,9 ± 0,95	13,0 ± 0,5	14,0 ± 0,5
Рибний фарш з 5 % БД	76,9 ± 0,95	66,03 ± 0,95	11,5 ± 0,5	14,0 ± 0,5
Рибний фарш з 10 % БД	77,3 ± 0,95	67,4 ± 0,95	9,5 ± 0,3	13,0 ± 0,5
Рибний фарш з 15 % БД	77,4 ± 0,95	66,5 ± 0,95	7,8 ± 0,3	12,5 ± 0,5

Як видно з даних таблиці, найкращими показниками характеризувались зразки з масовою часткою БД 10 та 15%, оскільки вони мали найбільше значення ВЗЗ та найменші втрати під час теплової обробки.

Таким чином, проведені дослідження доводять, що розроблена білкова добавка має високу вологозв'язуючу здатність, що обґрунтовує перспективність її використання у технологіях рибних кулінарних виробів з метою покращення органолептичних показників та збільшення виходу готової продукції.

О.Г. Дьяков, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Д.О. Торяник, канд. фіз.-мат. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.М. Павлюк, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕРМОСТАТА ЯМР НА ФІЗИЧНІЙ МОДЕЛІ

При проведенні досліджень харчових продуктів на спектрометрі ЯМР температура зразка суттєво впливає на результати дослідження, тому цей параметр потрібно контролювати. Існуюча методика проведення досліджень не дозволяє встановити датчик температури безпосередньо у зону вимірювання оскільки вносить збурення, які не можна відокремити від сигналу вимірювання. Тому при проведенні даних досліджень використовується непряма інформація о температурі зразка з урахуванням попереднього теоретичного аналізу термостата як тіла що нагрівається. Таким чином, температуру зразка можна оцінювати тільки непрямым методом шляхом визначення температури поверхні термостата.

Для більш детального розуміння процесів що відбуваються під час проведення досліджень була виготовлена фізична модель термостата щоб на ній проаналізувати коливання температурного режиму зразка під час проведення експерименту, встановити основні фактори, що впливають на неточність визначення температури зразка.

Спрощена конструкція термостата наведена на рис. 1.

Він являє собою циліндр з термоізоляційного матеріалу (1) всередині якого знаходиться нагрівач (2). Датчик температури (3) розташований на поверхні нагрівача і дає інформацію про досягнуту температуру. Зразок дослідження (4) розташований приблизно на центральній осі нагрівача. Така конструкція є традиційною для термостатів і дозволяє створити кращі умови першого роду. За такою конструкцією температура зразка за деякий час повинна наблизитись до температури нагрівача. Регулюванням температури нагрівача можна за певний час досягти необхідної температури зразка.

Вона складається безпосередньо з термостата, блока живлення, який може забезпечити різні режими інтенсивності нагріву, вимірювальної та регулюючої систем. Вимірювання температури у зоні розташування датчиків здійснюється за допомогою цифрових термометрів які дають можливість оцінити температуру у різних частинах поверхні нагрівача. Для вимірювання температури зразка використовується комп'ютерна вимірювальна система з можливістю

запису температури у часі та наступного створення відповідного файлу для подальшого аналізу.

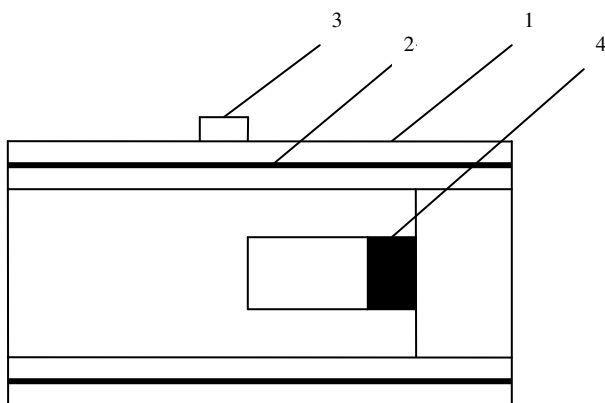


Рис. 1. Спрощена схема термостата

Загальний вигляд фізичної моделі термостату наведено на рис. 2.



Рис. 2. Загальний вигляд фізичної моделі термостата

Для регулювання температури використовується релейний регулятор який дає візуальну інформацію про температуру і режим роботи регулятора (ввімкнений або вимкнений). При необхідності можна встановити додатковий датчик і записати зміну температури підчас регулювання у часі для подальшого аналізу якості регулювання температури.

В.В. Євлаш, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
Т.О. Кузнецова, канд. хім. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)
З.В. Железняк (*ХДУХТ, Харків*)

ВИВЧЕННЯ ІЧ-СПЕКТРІВ СУХИХ ПЛІВОК МОДЕЛЬНИХ СИСТЕМ, ЩО МІСТЯТЬ ЖЕЛАТИН І ВІТАМІН С

Необхідними заходами щодо профілактики недостатності вітаміну С в організмі є вживання харчових продуктів, збагачених цим вітаміном. Відповідно виникає необхідність врахування кількості внесення вітаміну, способу та стадій введення, які забезпечували б максимальний термін зберігання у процесі виробництва і вживання та необхідну фізіологічну дію на організм.

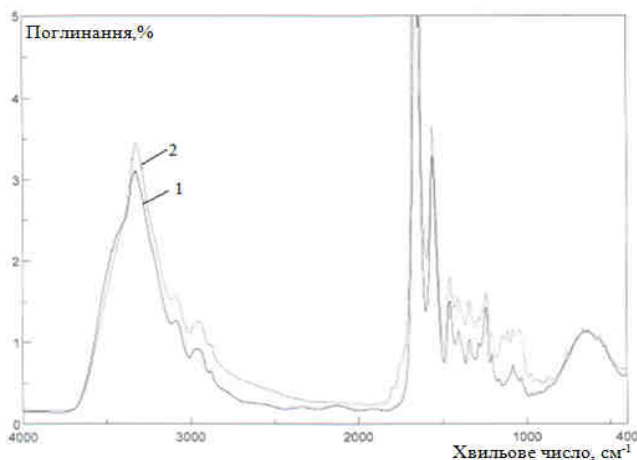
Проте, під час одержання збагачених на вітамін С кондитерських виробів, до складу яких входять гідроколоїди, частина вітаміну може зв'язуватися цими структуроутворювачами. Серед гідроколоїдів, що використовуються у виробництві желейних кондитерських виробів, желатин – є найбільш розповсюдженим. Проведені нами попередні дослідження стосовно визначення вмісту вітаміну С, внесеного у різних концентраціях у модельні розчини желатину, за допомогою методу ВЕРХ, показали, що частина вітаміну зв'язується гідроколоїдом. Кількість зв'язаного вітаміну С змінювалася в залежності від внесеної кількості цього вітаміну. Проте природа та механізм зв'язування вітаміну з желатином, залишалися не зрозумілими. Тому було запропоновано провести дослідження, які б дали відповідь на це питання.

Метою даної роботи є дослідження впливу вітаміну С, внесеного у різних концентраціях, на структуру желатину. Для цього проводили дослідження ІЧ-спектрів сухих плівок модельних систем желатину з додаванням вітаміну С у різних концентраціях.

Об'єктами дослідження були сухі плівки модельних систем, що містили 2% желатина (фірма «Мрія», Україна), з додаванням вітаміну С у кількості 30, 40 і 50 мг на 100 г розчину.

Для одержання плівок зразки драглів тонким шаром наносили на поліетиленову основу та висушували за температури $(20 \pm 1)^\circ \text{C}$ в ексикаторі. ІЧ-спектри сухих плівок драглів 2% желатину та 2% желатину з додаванням вітаміну С знімали відносно повітря на Фур'є-спектрофотометрі TENSOR 27. За допомогою цього спектрофотометра, у якому використовується поліхроматичне випромінювання та розраховується спектр у заданій області частот за допомогою перетворювань Фур'є вихідних даних, спектри записували в межах від 4000 до 400 см^{-1} . Для кожного зразка готували по п'ять плівок і проводили статистичну обробку результатів досліджень одержаних ІЧ-спектрів.

На рисунку наведено ІЧ-спектри поглинання сухих плівок модельних зразків драглів 2% желатину і 2% желатину з додаванням 50 мг/100 г вітаміну С.



**Рис. ІЧ-спектри поглинання сухих плівок модельних зразків драглів:
1 – 2% желатину і 2 – 2% желатину з додаванням 50 мг/100 г вітаміну С**

Порівняння спектрів показало, що смуга поглинання $937,23\text{ см}^{-1}$ для зразка желатину, обумовлена деформаційними коливаннями зв'язків -OH карбоксильної групи, на спектрі желатину з додаванням вітаміну С стає більш вираженою. Також одночасно спостерігається звуження широкої полоси за $3324,68$ для спектру желатина з додаванням вітаміну С у порівнянні зі спектром желатину. Ці полоси поглинання відповідають валентним коливанням зв'язків OH . Таке збільшення деформаційних коливань дає підстави для того, щоб стверджувати про появу міжмолекулярних зв'язків і молекулярної асоціації у драглях желатину з додаванням вітаміну С. Зміщення сильно вираженої полоси за $1642,09\text{ см}^{-1}$ (на спектрі желатину) на $1627,63\text{ см}^{-1}$ (на спектрі желатина з додаванням вітаміну С) можна пояснити електростатичною взаємодією аніону кислоти з аміногрупами желатину. Така взаємодія може привести до гідрофобізації молекули, руйнування колагенової структури і появи нових центрів міжмолекулярної взаємодії за групами OH .

Таким чином, вітамін С суттєво впливає на глобулярний стан желатину і відбувається вивільнення гідроксильних груп для міжмолекулярної взаємодії у драглі.

В.В. Євлаш, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Губський, канд. хим. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.Ф. Аксьонова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

З.В. Железняк (*ХДУХТ, Харків*)

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЖЕЛЕЙНИХ ВИРОБІВ, ФОРТИФІКОВАНИХ ВІТАМІНОМ С

До продуктів із цілим рядом корисних властивостей можна віднести желейні вироби на основі натуральних фруктових соків та желатину, фортифіковані вітаміном С. Це є підґрунтям для проведення досліджень щодо пошуку досконалої методики кількісного визначення аскорбінової кислоти у цих продуктах після їх фортифікації аскорбіновою кислотою.

Аналіз літературних джерел свідчить, що для визначення вмісту АК в харчових системах використовують різноманітні фізико-хімічні методи. В останній час значно зросло використання електрохімічних методів для визначення вмісту АК. А саме, вольтамперометрії, прямої потенціометрії та кулонометрії.

Метою роботи було обґрунтування методики визначення вітаміну С в водних розчинах гідроколідів методом гальваностатичної кулонометрії із подальшою оцінкою можливості визначення вмісту АК в желейних виробах. Це передбачало вирішення задач, пов'язаних з розробкою методики кількісного визначення аскорбінової кислоти, яка б мала максимально спрощену процедуру пробопідготовки з максимальною можливістю визначення вмісту АК на фоні решти харчової матриці.

Для розв'язання поставлених задач було обрано метод гальваностатичної кулонометрії. В експерименті використовували наступні реагенти з відповідною кваліфікацією: аскорбінова кислота фарм. (Китай), желатин харчовий П-11 (ТМ «Мрія», Україна), калій бромід х.ч., калій йодид ч.д.а., сульфатна кислота х.ч., хлоридна кислота х.ч., дистильована вода.

Моделльні розчини желатини з масовою часткою в діапазоні 0,1–3,0% готували ваговим методом. До наважки желатини додавалася вода, після чого желатина набрякала протягом 30–40 хвилин. Далі на водяній бані із контролем температури проводилося розчинення желатини при температурі 40–50° С. Після охолодження розчину желатини до температури 30–40° С до системи вводилася аскорбінова кислота у вигляді водного розчину. Далі розчин ретельно перемішувався для рівномірного розподілу АК.

Кулонометрична комірка складалася з двох розділених камер – катодної та анодної, ємністю 10 та 40 мл відповідно, з'єднаних за допомогою скляної мембрани.

В якості генераторного використовували пластинчатий платиновий електрод з площею приблизно 2 см². Допоміжним електродом виступав графітовий стержневий електрод. Вимірювання проводили при силі струму 1–10 мА залежно від концентрації досліджуваного розчину. Контроль точки кінця титрування здійснювали потенціометричним методом за допомогою пари індикаторних електродів: платинового та хлор срібного. В якості титрантів використовували бром та йод, які були електрогенеровані з 0,2 М розчину калій броміду в 0,1 М розчині сульфатної кислоти та з 0,1 М розчину калій йодиду в хлоридній кислоти із значенням рН = 1,2.

Для вивчення питання про можливість використання кулонометричного титрування для кількісного визначення загального вмісту АК в досліджуваних розчинах було проведено процедуру валидаційної оцінки вимірів за наступними показниками: специфічність, лінійність та аналітична область методики, межа визначення, правильність та відтворюваність.

Визначення вмісту АК в водних розчинах желатини з концентрацією більше ніж 1,5% пов'язано із труднощами, зумовленими утворенням желеподібної структури через 30 хвилин після приготування розчинів, це є відомим фактом і пов'язано із утворенням просторової структури за рахунок водневих зв'язків. Спроби помістити до електрохімічної комірки та провести титрування зразку, що вже має просторову структуру з макромолекул желатини не дали відтворюваних та адекватних результатів. Тому рекомендовано при відборі проби від структурованого продукту спочатку нагріти його на водяній бані до температури приблизно 40° С (розплавити), тим самим зруйнувавши просторову сітку і перевівши його до рідкого стану, а потім використовувати для подальшого визначення АК.

Як показали додаткові дослідження, отримані результати щодо вмісту АК, які були визначені до початку процесу желеутворення та після плавлення желе, добре узгоджені, незалежно від кількості переходів з желеподібного стану до рідкого шляхом плавлення досліджуваних систем.

Отримані факти дають підґрунтя для розробки методики визначення АК в комерційних продуктах харчування – желейних виробках на основі желатини, якщо враховувати їх агрегатний стан.

СИЛОВІ ОСОБЛИВОСТІ ДВОЧАСТОТНИХ КОЛИВАНЬ МОЛЕКУЛ ВОДИ В НЕОДНОРІДНОМУ ПОЛІ СИЛ

Проведено локальне моделювання обертальних коливань молекул води в пакеті *MatLab* із допомогою моделі двохчастотного сферичного маятника для відношень моментів інерції її молекул $k = I_Y / I_X = 1,5$ і 3 в неоднорідному полі сил (НПС) виду $G = g \cos^n \theta$ для показника $n = 8$. Для малих початкових швидкостей маятника спостерігаються обертальні незалежні коливання маятника на двох частотах у прямокутній області. При зростанні швидкості відбувається перехід від незалежних коливань до еліпсоподібних обертань маятника.

На рис. 1 показані часові залежності координат, швидкостей і прискорень для еліпсів уздовж осей X та Y . Якщо для координат синусоїди слабо спотворені, то для швидкостей і прискорень бачимо значні ефекти загострення або заокруглення синусоїд. Ці зміни можна трактувати як появу значних вкладів від непарних гармонік коливань.

При аналізі коливань розглянуто їх еліптичні траєкторії коливань методом фазової площини.

Для двовимірних коливань розглянуто фазові траєкторії роздільно по обох осях (швидкості від координати – рис. 2, а) і силові фазові траєкторії (прискорення від координати – рис. 2, б). З ростом швидкості і зміщень в напрямку осі X еліпси коливань стають подібними до ромба, а для осі Y – до прямокутника (рис. 2, а).

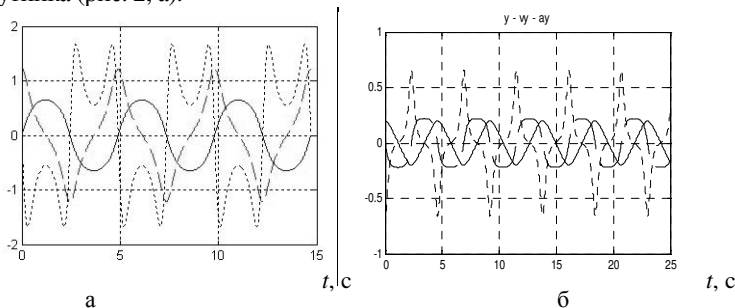


Рис. 1. Залежності для координат (—), швидкостей (---) і прискорень (····) еліптичної орбіти ($k = 3$, $v_{x0} = 1,222$ м/с) вздовж осей: а – X ; б – Y

Силові фазові траєкторії (рис. 2 – б) вздовж осі X мають максимум сили (прискорення) із зростанням зміщення. Зміни прискорень для зміщень по координатам (рис. 2 – б) корелюють зі змінами прискорень від часу на рис. 1 – бачимо значні зменшення прискорень вздовж осі X за

максимальних відхилень маятника. По осі Y прискорення значно зменшується поблизу осі Y , коли в нас найбільші відхилення маятника вздовж осі X і мінімальні спільні прискорення. Цей ефект зростає із зростанням відношення моментів k . Дані залежності (рис. 1 і 2) свідчать про значну ангармонійність сил під час коливань в НПС.

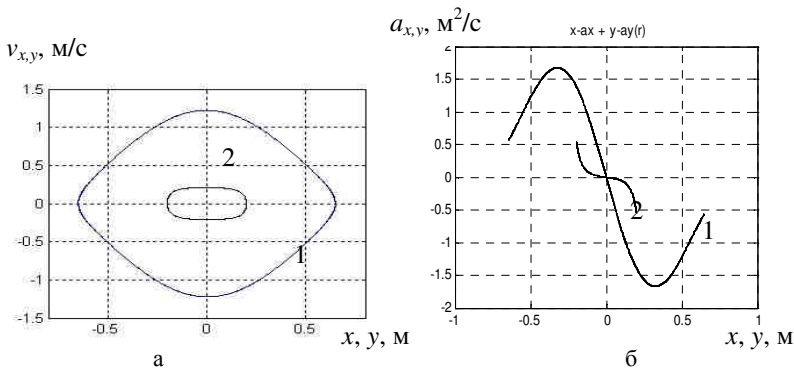


Рис. 2. Фазові траєкторії еліптичної орбіти для $k = 3$, $v_{xo} = 1,222 \text{ м/с}$:

а) фазові траєкторії: крива 1 – залежність $v_x - x$, крива 2 – $v_y - y$;

б) силові фазові траєкторії: крива 1 – залежність $a_x - x$, крива 2 – $a_y - y$

Внаслідок центральної симетричності кривих (рис. 2, б) ми можемо говорити про їх опис многочленами з непарними ступенями x^m , що повинно призводити до появи непарних гармонік коливань $\sin(m\theta)$. Проведено Фур'є – аналіз еліптичних орбіт і встановлено вклади гармонік, що зростають у m та m^2 разів для швидкостей та прискорень.

З моделі двохчастотного сферичного маятника в НПС встановлено, що найважливішою характеристикою для пояснення його особливостей коливань в НПС є його силові фазові траєкторії. Причиною аномальних коливань сферичного маятника в НПС є ангармонійність повертаючих сил від кута відхилень. Це призводить до зниження частоти коливань і можливості синхронізації раніше незалежних двох коливань на єдиній частоті обертання.

Дані особливості коливань двохчастотного сферичного маятника в неоднорідному полі сил узгоджуються з особливостями коливань молекул води, що вказує на необхідність врахування неоднорідного спрямованого поля сил в розрахунках потенціалів для молекул води під час моделювання їх коливань методом молекулярної динаміки.

ОБЕРТАЛЬНІ КОЛИВАННЯ МОЛЕКУЛ ВОДИ ЯК КОЛИВАННЯ СФЕРИЧНОГО МАЯТНИКА В НЕОДНОРІДНОМУ ПОЛІ СИЛ

Проведено локальне моделювання обертальних коливань молекул в пакеті *MatLab* в неоднорідному полі сил (НПС) виду $G = g \cos^n \theta$ із допомогою моделі сферичного маятника для різних показників НПС n . Аналіз одночастотних коливань сферичного маятника в НПС дозволяє розглянути загальні особливості коливань молекул води.

Повертаюча сила для маятника ($m = 1$ кг) дорівнює для сфери $F_c = G \sin \theta = g \cos^n \theta \sin \theta$. Ця сила (рис. 1, а) нелінійно зменшується з зростанням відносних відхилень маятника $\delta_r = r/l = \sin \theta$ та показника НПС n і має максимуми для $n > 1$ навіть для малих зміщень маятника δ_r .

На рис. 1, б представлено вид потенціалу маятника $U(n) = \int F_c d\theta$ в залежності від відносного відхилення маятника від осі коливань δ_r . Бачимо, що для великих значень показника НПС n потенціал швидко зменшується по модулю із зростанням величин показника n і кута θ .

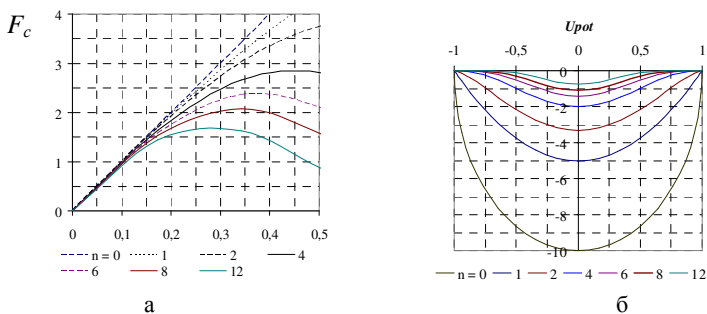


Рис. 1. Залежності від величини відносного відхилення сферичного маятника δ_r для показників НПС $n = 0, 1, 2, 4, 6, 8$ і 12 : а – сил F_c , що повертають маятник до рівноваги; б – виду потенціальних ям $U(n)$

На рис. 2 показано швидкості виходу маятника з одновимірної v_{1m} та двовимірної v_{2m} потенційних ям, швидкості обертань для кінцевого маятника v_c і отримані моделюванням швидкості виходу маятника з ями v_{exper} в залежності від відносного відхилення маятника для показників НПС $n = 0$ і 8 .

Бачимо якісну відмінність поведінки швидкостей виходу з ям v_{exper} для однорідного поля ($n = 0$, рис. 2, а – зростання швидкості) і в НПС (рис. 2, б – із зростанням швидкості відхилення зменшуються).

Бачимо також, що отримані моделюванням швидкості виходу з ями v_{exper} практично збігаються з розрахунками для v_{2m} для малих зміщень. Для великих зміщень і однорідного поля швидкості v_{exper} і v_c зближуються (рис. 2, а), а для великих величин показників НПС ($n > 1$) вони збігаються (рис. 2, б).

Зміщення, за якого криві збіглися, відповідає межі стійкості коливань маятника. Для молекули це відповідає межі розриву зв'язку, що прояснює природу розриву зв'язків у воді по величині кутів вигину H -зв'язків.

Показано, що для малих коливань сферичного маятника у неоднорідному полі і при врахуванні величини показника НПС n кути прецесії залишаються пропорційними площі еліпса орбіти.

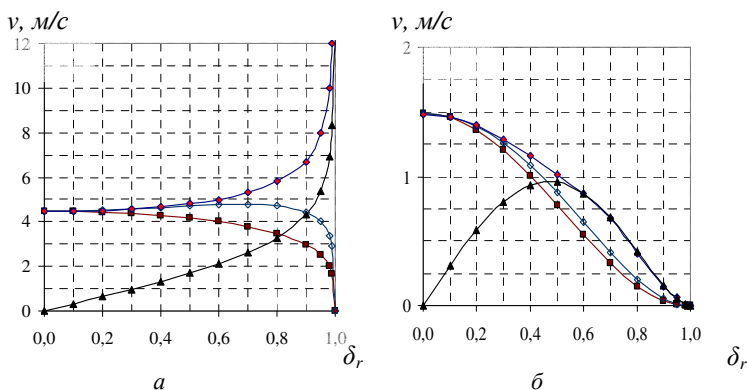


Рис. 2. Швидкості виходу маятника з одновимірної v_{1m} і двовимірної v_{2m} потенційних ям, мінімальні швидкості виходу з ями v_{exper} і швидкості кінцевого маятника v_c залежно від відносного початкового зміщення маятника для показників НПС: а – $n = 0$; б – $n = 8$

Таким чином, в роботі показано якісну відмінність коливань сферичного маятника і молекул в однорідному і неоднорідному полях сил. Із зростанням показника НПС n і відхилень маятника (кута вигину зв'язків) спостерігається швидке зменшення діючих сил, потенціалу взаємодії, зниження частот коливань. Це пояснює природу швидкого зменшення міжмолекулярної взаємодії та зниження лібраційних частот у воді при її нагріві.

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Пак, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

М.В. Жеребкін, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМНОЇ ВОДИ КЛЕЙКОВИНИ ПШЕНИЦІ ЕПР-МЕТОДОМ

Вода є основою всіх живих організмів і складає більшу частину маси багатьох харчових продуктів. Будь-яку харчову сировину або продукти із неї можна представити як систему, що складається із води та сухих речовин. Інформація про якісний та кількісний склад води, яка утримується системою, дає можливість спеціалістам-технологам прогнозувати та науково обґрунтовувати функціонально-технологічну роль того чи іншого компонента на предмет його взаємодії з водою харчової сировини або продуктів із неї. Завдання поставлене в роботі полягає у отриманні нових даних про динамічну поведінку системної води клейковини харчової сировини під час зневоднення. Об'єктом дослідження була клейковина пшениці. В якості спінової мітки під час ЕПР досліджень використовувався іон Mn^{2+} солі $MnSO_4$. Спінову мітку вводили в досліджувані зразки шляхом витримування клейковини в розчині солі $MnSO_4$ впродовж визначеного часу. Під час досліджень зразок розміщали в резонатор ЕПР-спектрометра та висушували до рівноважного вологовмісту (6...8%). В процесі сушіння безперервно реєстрували сигнал ЕПР. Спектр ЕПР спімніченого матеріалу складається з двох: спектр, який представляє собою 6 піків однакової ширини, та спектр, який складається із однієї широкої лінії. 6-піковий спектр – це спектр, який дає іон Mn^{2+} солі $MnSO_4$, коли сіль знаходиться в розчиненому стані; 1-піковий – відповідає кристалічному стану солі $MnSO_4$. Виходячи із цього вважається, що площа під 6-піковим сигналом (S_{6p}) пропорційна кількості спінів електронів Mn^{2+} , які знаходяться в розчині, а площа під 1-піковим (S_{1p}) – кількості спінів електронів Mn^{2+} , які випали в осад через недостатню кількість розчинника. Таким чином, розраховуючи площі під сигналами в процесі сушіння вологих зразків, можна дослідити процес видалення розчинника із найближчого оточення мітки, тобто іона Mn^{2+} . На рис. 1 наведено залежність площі під 6-піковим (a) та 1-піковим (b) ЕПР-сигналом від вологовмісту клейковини. Зміна площі під 6-піковим сигналом має монотонний характер: за зменшення вологовмісту, відносно початкового, S_{6p} зменшується до досягнення певних величин вологовмісту, за яких має місце перегин кривої. Для 1-пікового сигналу залежність зворотна. Кожну із кривих можна розбити на 2 характерні ділянки. На першій

ділянці відбувається видалення води змочування: S_{6p} монотонно зменшується, а S_{1p} – монотонно збільшується. На другій ділянці відбувається збільшення кута нахилу кривої до осі вологовмісту. Пояснюється це тим, що мітка, тобто іон Mn^{2+} , є найбільш чутливою до найближчого свого оточення, а оскільки характер кривих стає більш різким, то це свідчить про видалення води із макро- та мікрокапілярів, а також частини води полімолекулярної сорбції.

ЕПР спектри отримувались під час сушіння вологих зразків, тобто досліджувалась кінетика процесу видалення води, тому кількість молів води на третій та четвертій ділянках можна визначити за формулами:

$$v_{w3}(\tau) = v_{w3}(\tau) \cdot A_{13}(v_{w3}) + v_{w3}(\tau) \cdot A_{23}(v_{w3}),$$

$$v_{w4}(\tau) = v_{w4}(\tau) \cdot A_{14}(v_{w4}) + v_{w4}(\tau) \cdot A_{24}(v_{w3}),$$

де А з індексом «1» відповідає частині води, яка є розчинником, а з індексом «2» частині води яка не розчиняє сіль $MnSO_4$.

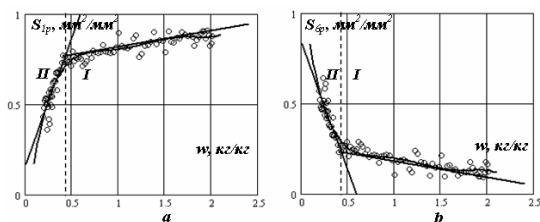


Рис. Залежність площі під 6-піковим (а) та 1-піковим (б) ЕПР-сигналом від вологовмісту клейковини

Коефіцієнти А є тангенсами кута нахилу апроксимаційних прямих на відповідних ділянках кривих, які описують зміну площі під 6-піковим та 1-піковим ЕПР-сигналами під час сушіння вологого зразка:

$$A_{13} = \operatorname{tg} \alpha_{13}; A_{14} = \operatorname{tg} \alpha_{14};$$

$$A_{23} = \operatorname{tg} \alpha_{23}; A_{24} = \operatorname{tg} \alpha_{24}.$$

Таким чином отримано нові дані про динамічну поведінку системної води клейковини пшениці під час зневоднення. Отримані дані можна використовувати під час аналізу форм та структури води в сировині, яка утримує клейковину пшениці, та продуктах із такої сировини під час їх технологічної обробки.

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

Л.О. Пархоменко, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

Є.О. Іштван, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІВ ТЕМПЕРАТУРИ ПІД ЧАС ТЕПЛООБМІНУ ДЛЯ ТІЛ СКІНЧЕННИХ РОЗМІРІВ

Проблеми енергоефективності тепломасообмінних процесів, у тому числі сушіння, можуть розв'язуватися аналізом експериментальних даних та (або) фізико-математичним (теоретичним) моделюванням. Останнє, так чи інакше, слід порівнювати з експериментом для уточнення моделі та її наближення (адаптації) до технічних рішень.

Метою роботи є визначення умов для методики аналізу розподілу температури в тілі скінченних розмірів шляхом фізико-математичного моделювання процесу теплообміну.

Розподіл температури в прямокутному паралелепіпеді $\Omega = \{-l_1 \leq x \leq l_1, -l_2 \leq y \leq l_2, -l_3 \leq z \leq l_3\}$ ($l_1, l_2, l_3 > 0$), всередині якого відсутні джерела теплоти, описується рівнянням теплопровідності

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \chi \Delta T, \quad (x, y, z) \in \Omega \setminus \partial\Omega, \quad t > 0. \quad (1)$$

Тут $T(t, x, y, z)$ – температура тіла в точці (x, y, z) в момент часу t ; $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ – оператор Лапласа; $\chi = \frac{\lambda}{\rho c}$, $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$ –

коефіцієнт теплопровідності, λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ – коефіцієнт теплопровідності; c , $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ – питома теплоємність речовини; ρ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ – густина речовини. Через $\partial\Omega$ позначено межу області Ω .

Розглянемо дві початково-крайові задачі для рівняння (1).

Задача 1. Нехай в початковий момент часу температура тіла є сталою:

$$T(0, x, y, z) = T_0, \quad (x, y, z) \in \Omega \setminus \partial\Omega; \quad (2)$$

нехай протягом деякого часу температура поверхні тіла $\partial\Omega = \{x = \pm l_1, y = \pm l_2, z = \pm l_3\}$ підтримується сталою T_1 :

$$T = T_1, (x, y, z) \in \partial\Omega, t > 0. \quad (3)$$

Задача 2. Нехай в початковий момент часу температура тіла є сталою:

$$T(0, x, y, z) = T_1, (x, y, z) \in \Omega \setminus \partial\Omega; \quad (4)$$

нехай на поверхні тіла $\partial\Omega$ відбувається теплообмін із середовищем температури T_0 :

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial n} + \alpha(T - T_0) = 0, (x, y, z) \in \partial\Omega, t > 0. \quad (5)$$

Тут $\frac{\partial}{\partial n}$ – оператор диференціювання за зовнішньою нормаллю

до поверхні $\partial\Omega$; $\alpha, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ – коефіцієнт тепловіддачі. Розв’язок рівняння (1) з початковою умовою (2) та крайовою умовою (3) записується у вигляді

$$T = T_1 + \frac{64}{\pi^3} (T_0 - T_1) \sum_{l=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{l+m+n}}{(2l+1)(2m+1)(2n+1)} \times \\ \times \cos \frac{(2l+1)\pi x}{2l_1} \cos \frac{(2m+1)\pi y}{2l_2} \cos \frac{(2n+1)\pi z}{2l_3} e^{-\beta_{l,m,n} t}, \quad (6)$$

$$\text{де } \beta_{l,m,n} = \frac{\chi \pi^2}{4} \left[\frac{(2l+1)^2}{l_1^2} + \frac{(2m+1)^2}{l_2^2} + \frac{(2n+1)^2}{l_3^2} \right].$$

Розв’язок рівняння (1) з початковою умовою (4) та крайовою умовою (5) записується у вигляді

$$T = T_0 + 8h^3 (T_1 - T_0) \sum_{l=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(\gamma_{1,l} x) \cos(\gamma_{2,m} y) \cos(\gamma_{3,n} z)}{\cos(\gamma_{1,l} l_1) \cos(\gamma_{2,m} l_2) \cos(\gamma_{3,n} l_3)} \times \\ \times \frac{1}{[(h^2 + \gamma_{1,l}^2)l_1 + h][(h^2 + \gamma_{2,m}^2)l_2 + h][(h^2 + \gamma_{3,n}^2)l_3 + h]} e^{-\chi(\gamma_{1,l}^2 + \gamma_{2,m}^2 + \gamma_{3,n}^2)t}. \quad (7)$$

Тут $h = \frac{\alpha}{\lambda}$, $\gamma_{i,j}$ – додатні корені рівняння $\gamma \operatorname{tg}(\gamma l_i) = h$ ($i = \overline{1,3}$; $j = \overline{1, \infty}$).

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

М.С. Синскоп, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

А.О. Пак, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

СТРУКТУРА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ТЕОРІЇ СУШІННЯ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ ТІЛ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Огляд літератури за зазначеною темою показує, що всебічно досліджені розв'язки задач лише для таких форм тіл, для яких використовуються інтегральні перетворення (необмежена пластина, циліндр, куля, прямокутник). В той же час такі практичні форми капілярно-пористих тіл, як півкуля (або інші частини кулі), зрізаний конус, полий циліндр скінченної довжини, похила призма та ін. не стають предметом аналітичних досліджень. Це зумовлено тим, що будь-який метод повинен враховувати, як аналітичну, так і геометричну інформацію задачі. В роботі пропонується метод R-функцій для розв'язання задач тепломасопереносу. За допомогою цього методу будуються структури розв'язку початково-крайових задач, які точно враховують межові умови для області довільної форми та містять невизначені компоненти. Розглянемо в просторі $Ox_1x_2x_3$ капілярно-пористе тіло Ω з межею $\partial\Omega$. В області Ω маємо безрозмірну систему рівнянь:

$$\begin{aligned}\frac{\partial T(x, Fo)}{\partial Fo} &= (1 + Ko^* PnLu) \Delta T - Ko^* Lu \Delta U, \\ \frac{\partial U(x, Fo)}{\partial Fo} &= Lu \Delta U - Lu Pn \Delta T.\end{aligned}\quad (1)$$

При наступних межових (третього роду) і початкових умовах:

$$\begin{aligned}\frac{\partial T(x, Fo)}{\partial n} + \beta_{11} T(x, Fo) + \beta_{12} U(x, Fo) &= q_1, \quad x \in \partial\Omega, \\ \frac{\partial U(x, Fo)}{\partial n} + \beta_{21} U(x, Fo) + \beta_{22} T(x, Fo) &= q_2, \quad x \in \partial\Omega, \\ T(x, Fo) = U(x, Fo) = 0, \quad Fo = 0.\end{aligned}\quad (2)$$

Рівності (1), (2) записані в безрозмірних величинах:
 $x = (x_1, x_2, x_3)$, $x_i = \frac{\bar{x}_i}{R}$ ($i = 1, 2, 3$), $Fo = \frac{a\bar{\tau}}{R^2}$, $\tau \in [0, \tau_0]$, $U = \frac{U_0 - \bar{U}}{U_0}$,

$$T = \frac{T_0 - \bar{T}}{T_0} \quad (\text{рискою відмічені розмірні величини}), \quad \beta_{11} = Bi_q, \\ \beta_{12} = 1(1 - \varepsilon)Bi_m KoLu, \quad \beta_{21} = (1 - (1 - \varepsilon)KoLuPn)Bi_m, \quad \beta_{22} = Bi_q Pn, \\ q_1 = Bi_q - (1 - \varepsilon)KoLuBi_m, \quad q_2 = Bi_m Pn + (1 - (1 - \varepsilon)KoLuPn)Bi_m.$$

Побудуємо структурні формули для компонент $T(x, Fo)$, $U(x, Fo)$ нестационарної крайової задачі (1), (2) таким чином, щоб межові умови (2) задовольнялись точно.

Нехай $\omega(x) = 0$ – нормалізоване до першого порядку ($|\nabla \omega(x)| = 1$) рівняння межі $\partial\Omega$ області Ω , яке будується за допомогою R-функцій. Умова нормалізованості лівої частини рівняння дозволяє записати диференціальний оператор:

$$D_1 = \frac{\partial \omega}{\partial x_1} \frac{\partial}{\partial x_1} + \frac{\partial \omega}{\partial x_2} \frac{\partial}{\partial x_2} + \frac{\partial \omega}{\partial x_3} \frac{\partial}{\partial x_3}, \quad (3)$$

який визначений в області Ω , а на $\partial\Omega$ співпадає з похідною за напрямком нормалі $\frac{\partial}{\partial n}$. Коефіцієнти $\frac{\partial \omega}{\partial x_i}$ ($i = 1, 2, 3$) оператора (3) збігаються на

$$\partial\Omega \text{ з напрямними косинусами нормалі } \cos(n, x_i) = \left. \frac{\partial \omega}{\partial x_i} \right|_{\partial\Omega} \quad (i = 1, 2, 3).$$

Межові умови (2), які визначені на $\partial\Omega$, продовжимо в Ω за допомогою оператора D_1 :

$$D_1 T + \beta_{11} T + \beta_{12} U = q_1 + \omega \xi_0, \quad D_1 U + \beta_{21} U + \beta_{22} T = q_2 + \omega \eta_0. \quad (4)$$

Вирази (4) визначені в $\Omega \cup \partial\Omega$, а ξ_0 , η_0 – довільні функції. Структуру розв'язку будемо представляти функціями:

$$T = \Phi_1 + \omega \Phi_2, \quad U = \Psi_1 + \omega \Psi_2, \quad (5)$$

де Φ_i, Ψ_i ($i = 1, 2$) – довільні функції. Підставимо (5) в (4). З урахуванням формули $D_1 \omega = 1 + O(\omega^2)$ та об'єднання довільних функцій, що містять множник ω , одержимо:

$$D_1 \Phi_1 + \Phi_2 + \beta_{11} \Phi_1 + \beta_{12} \Psi_1 = q_1 + \omega \xi_1, \\ D_1 \Psi_1 + \Psi_2 + \beta_{21} \Psi_1 + \beta_{22} \Phi_1 = q_2 + \omega \eta_1, \quad (6)$$

де ξ_1 , η_1 – нові довільні функції. Виразимо Φ_2 , Ψ_2 із (6) та підставимо в (5). Одержимо структуру розв'язку:

$$\begin{aligned} T &= \Phi_1 - \omega D_1 \Phi_1 - \beta_{11} \omega \Phi_1 - \beta_{12} \omega \Psi_1 + \omega q_1, \\ U &= \Psi_1 - \omega D_1 \Psi_1 - \beta_{21} \omega \Psi_1 - \beta_{22} \omega \Phi_1 + \omega q_2. \end{aligned} \quad (7)$$

У формулах (7) Φ_1 , Ψ_1 – невизначені компоненти, незалежно від вибору яких, межові умови (2) задовольняються точно. Свободою у виборі функцій Φ_1 , Ψ_1 можна скористатися для задовільнення системи диференціальних рівнянь (1) варіаційним або проєкційним методами.

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

М.А. Чеканов, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Розвиток сучасних харчових виробництв неможливий без створення нового устаткування та оптимізації існуючих технологічних процесів. Для забезпечення енергоефективності процесів використовується системний підхід, який містить у собі такі заходи: визначення, вимірювання, аналіз, покращення та управління.

Під час дослідження енергоефективності існуючого устаткування спочатку необхідно провести вимірювання процесних характеристик (температура, тиск, об'єм, витрата та ін.), визначити основного споживача енергії та характер її споживання. За сукупністю цих дій можна визначити ефективність витрати енергії та напрям модернізації для забезпечення оптимізації існуючих технологічних процесів.

Заходи, які вживаються для збільшення енергоефективності поділяють на активні та пасивні. До пасивних належить заміна застарілих пристроїв новими з більшим коефіцієнтом корисної дії, з низьким енергоспоживанням, більшим ресурсом роботи, покращеною тепловою ізоляцією устаткування тощо. До активних заходів належить насамперед забезпечення автоматичного контролю та алгоритму управління процесом. Для цього використовують сучасні комп'ютерні та мікропроцесорні системи керування устаткованими датчиками з оберненим зв'язком та аналого-цифровими та цифро-аналоговими перетворювачами, оскільки сьогодні вони стали одним із найбільш дешевих, швидких та безпечних способів збирання та обробки інформації, з її подальшим використанням. Постійний розвиток

мікропроцесорних систем, створення нової елементної бази дозволяє частково або повністю автоматизувати контроль та створити алгоритм управління процесами та апаратами харчових виробництв, що дозволить підвищити їх енергоефективність та безпечність.

Аналіз і раціоналізація технологічних процесів харчових виробництв, ефективне управління різними агрегатами, машинами, механізмами вимагають численних вимірів різноманітних фізичних величин. Для вимірювання основних параметрів устаткування, що досліджується, використовуються датчики прямих і непрямих вимірювань. Датчик це пристрій, що перетворює вплив будь-якої фізичної величини на сигнал, зручний для подальшого використання. Датчики бувають різних типів, розрізняються за способом дії. Показники отримуються із сигнального, регулюючого або керуючого пристрою, що перетворює контрольовану величину (температуру, тиск, частоту, силу світла, електричну напругу, силу струму тощо) на сигнал, зручний для вимірювання, передачі, зберігання, обробки, реєстрації, а іноді й для впливу на керовані процеси.

Алгоритм контролю та управління процесом дозволяє розв'язувати задачі із енергоефективності технологічних процесів прямим методом, тобто змушувати працювати обладнання в режимі енергоспоживання, достатньому для здійснення механічної роботи, підведення теплової, електромагнітної, радіаційної енергії.

Зворотний зв'язок та мікропроцесорна техніка при цьому виконують роль своєрідного «мозку», який автоматично вирішує завдання оптимізації процесу. За такого способу керування та автоматизації технологічним процесом виключається необхідність розв'язання складних теоретичних задач або отримання великих масивів експериментальних даних.

Запропонований алгоритм автоматизації та управління керування апаратом можна здійснити використовуючи, наприклад, 1-Wire інтерфейс, розроблений фірмою «Dallas Semiconductor Corp». Однопровідна мікромережа складається з мікропроцесора адаптера, який можна запрограмувати безпосередньо, або під'єднати через COM, або USB-порт до комп'ютера та здійснювати управління програмно.

При цьому під час роботи системи автоматизації можна реєструвати експериментальні дані з усіх датчиків з великою дискретністю та за необхідності виводити отримані експериментальні залежності досліджуваних величин на дисплей комп'ютера в режимі реального часу. Запропоновану схему автоматизації можна зібрати, використовуючи адаптери DS9097U-009 або DS9490R, датчики температури DS18B20, вологості DS2406 та модуля керування навантаженням DS2413P. Залежно від топології мікромережі можна монтувати систему автоматизації та

управління довжиною до 3 метрів, без зовнішнього живлення – до 10 датчиків. Якщо використовувати зовнішнє живлення, довжина мікромережі за необхідності може досягати до 300 метрів та до 250 датчиків. Як можна побачити, за такої кількості активних датчиків можна досліджувати будь-яке устаткування або технологічний процес харчової промисловості в режимі реального часу. Це дозволить підвищити енергоефективність та керування технологічними процесами з урахуванням використання сучасної елементної бази. Запропонований алгоритм контролю та апаратного управління, можна здійснити за допомогою 1-Wire мікромережі з використанням елементної бази «Dallas Semiconductor Corp».

О.Л. Романовська, асист. (*ЧТЕІ КНТЕУ, Чернівці*)

ВПЛИВ БОРОШНА «ЗДОРОВ'Я» ТА ПОРОШКУ КЕРОБУ НА ТЕПЛОМАСООБМІННІ Й ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ВИПІКАННЯ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Визначенням теплофізичних характеристик харчових продуктів в Україні займаються не так багато вчених. Головною проблемою таких досліджень є складність розв'язку диференціальних рівнянь, якими описується теплове поле і сам тепловий процес. Широкого використання набув метод, розроблений О.В. Ликовим з визначення теплових коефіцієнтів та розв'язку диференціального рівняння теплопровідності в процесі нагрівання тіла тепловим полем, що описується лінійною функцією часу.

Метою нашого дослідження є комплексне дослідження ТФХ бісквіту під час його випікання з використанням універсального вимірювального комп'ютерного приладу.

Об'єктом дослідження є бісквітне тісто: зразок № 1 – контроль «Бісквіт основний», зразок № 2 – з заміною борошна пшеничного вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я», зразок № 3 – контроль «Бісквіт з какао», зразок № 4 – з заміною борошна пшеничного вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я» та 100 заміною какао на порошок кербу. Дослідження проведені з використанням універсального вимірювального комп'ютерного приладу за методом розігрітого циліндра

Об'єкти дослідження відносяться до вологомістких харчових продуктів. При поміщенні таких об'єктів у стаціонарне теплове поле в напрямку до їх центру сферично розповсюджується фронт теплової хвилі. Характер теплового фронту оцінюємо через критерій Біо.

Як видно із таблиці перший фронт теплового поля слабо проникає в зразок № 1, крім того цей зразок має сильну відмінність середнього значення критерію Біо і кінцевого.

Критерій Біо

Зразок	Критерій Біо (серед.)	Критерій Біо (в кінці випікання)
№1	0,008	0,004
№2	0,035	0,028
№3	0,011	0,0091
№4	0,067	0,068

Причиною цього є наявність значного відсотку крохмалю у складі бісквіту. По іншому «поводить» себе зразок № 2, коли відбулася заміна борошна вищого ґатунку на борошно «Здоров'я». Борошно, в основі якого є пророщене зерно у розчині морської харчової солі, характеризується зменшенням кількості клейковини і збільшенням пористості тіста. Це призводить до збільшення критерію Біо, який вказує на збільшення швидкості проникнення теплового поля в зразок. Числове значення критерію Біо для зразку № 2 становить 0,035, що у 4,4 разу більше ніж для контрольного зразку. Отже, заміна борошна вищого ґатунку на 30% борошна «Здоров'я» дозволяє покращити режим теплової обробки бісквітного напівфабрикату і пришвидшити його випікання, а отже скоротити час випікання. Щодо зразка № 3, то він у рецептурі не містив крохмалю, а мав порошок какао. Проникнення поля за таких умов збільшилося у 1,3 рази у порівнянні зі зразком № 1. Проте заміна борошна вищого ґатунку на 30% борошна «Здоров'я» та заміна какао на порошок кербу покращує проникнення теплового поля у 6.1 рази. Отже, при заміні борошна вищого ґатунку на 30% борошна «Здоров'я» необхідно особливу увагу звернути на тепловий режим випікання бісквітних напівфабрикатів. Якщо взяти до уваги лише критерій Біо, то першим висновком є рекомендація щодо температури випікання бісквітів. За експериментальними даними для зразків № 1 та № 2 випікання слід розпочинати від моменту нагрівання шафи, тобто поміщати тісто в шафу, коли її температура становить 60° С. Нагріваючись бісквіт «піднімається», а при температурі 180° С він буде повністю пропеченим. Щодо зразків № 3 та № 4, то для них повністю підходить стаціонарне поле температурою 180° С.

Отже, в результаті досліджень нами було отримано розподіл теплового поля в бісквітному напівфабрикаті під час його випікання у стаціонарному тепловому полі. Розрахований критерій Біо дав цілісну картину розподілу теплового поля в середині зразків. Проведене дослідження бісквітів дозволяє стверджувати, що бісквіти із вмістом крохмалю та 30% борошна «Здоров'я» слід випікати в нестаціонарному тепловому полі в діапазоні від 60 до 180° С, на відміну від бісквітів, які не містять крохмалю. Бісквіти, у яких до рецептуру входить какао, потребують для приготування стаціонарне теплове поле температурою 180° С. Наявність

крохмалю та 30% борошна «Здоров'я» зменшує силу підйому, збільшує густину, зменшує пористість структури. Отже заміна харчової сировини веде до значних змін у теплофізичних характеристиках харчових продуктів, розрахунок яких є необхідною умовою для технологічного процесу випікання.

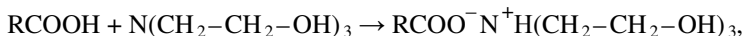
С.О. Самойленко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.В. Мурликіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ ВИЩИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ АМІНОСПИРТІВ

Найбільш поширеними серед аміноспиртів є похідні етанолу, а саме моно-, ді- та триетаноламін (ТЕА). Вони являють собою розчинні у воді в'язкі рідини, які застосовують у виробництві емульгаторів, піноутворювачів тощо. Вельми перспективними у цьому напрямку є продукти взаємодії аміноспиртів з вищими жирними кислотами (ВЖК). При цьому залежно від умов синтезу одержують різні сполуки.

Безпосередньою конденсацією жирних кислот з аміноспиртами за температур 430–450 К одержують алкілоламіди – відомі компоненти миючих засобів та стабілізатори пін. В інтервалі температур 380–400 К утворюються моноестери ТЕА і ВЖК. За температур нижче 360 К продуктами реакції є нейтральні солі, що виявляють властивості мил:



де R – карбоновий радикал ВЖК.

Синтез триетаноламінових солей ВЖК перебігає внаслідок електростатичної взаємодії іонної пари, яка утворюється під час зміщення протону від групи OH^- кислоти до нітрогену ТЕА. Вихід цільового продукту за температури 340 К становить 67–74%. Одержані солі добре розчиняються у воді і стабільні в середовищі, що містить кислоти, луги, багатовалентні катіони.

Метою роботи було дослідження процесів взаємодії ТЕА з жирними кислотами у водних розчинах за температур 340–350 К і визначення поверхнево-активних властивостей одержаних сполук.

Дослідження проводилися у водному розчині з концентрацією ТЕА – 100 г/л. Водний розчин ТЕА має лужну реакцію, тому за зміною pH при доданні до нього ВЖК можна судити про інтенсивність їх взаємодії з ТЕА. Зниження pH при доданні ВЖК до розчину свідчило про перебіг реакції нейтралізації з утворенням триетаноламінових солей. Буферні властивості даного розчину виявилися дуже низькими,

тому залежність його pH від кількості доданих ВЖК у логарифмічних координатах описувалася прямою лінією і мала такий вигляд:

$$pH = \alpha + \beta \lg C,$$

де C – вміст ВЖК в розчині ТЕА, г/л; α і β – емпіричні коефіцієнти, які в даному випадку дорівнювали +10,27 і –0,77 відповідно.

Значення pH досліджуваного розчину ТЕА залишалося в лужній області навіть при розчиненні в ньому 50 г/л ВЖК фракції $C_{17} - C_{20}$.

Водні розчини ТЕА виявляють незначну поверхневу активність. Додання до них ВЖК у кількості до 10 г/л призводить до суттєвого зростання піноутворюючої та змочувальної здатності. Молекули синтезованого триетаноламінового мила складаються з довгого карбонового ланцюгу, який містить 17–20 атомів Карбону, та полярної групи з високою гідрофільністю, що дозволяє знижувати поверхневий натяг водного розчину ТЕА до 32 мН/м.

Процес змочування поверхні алюмінієвого сплаву АД розчином ТЕА, досліджували методом «лежачої краплі». Процес розтікання краплі оцінювали за зміною крайових кутів і визначали за величиною коефіцієнту розтікання: $W_p = \sigma \cdot (\cos \theta - 1)$, де σ – поверхневий натяг розчину ТЕА на межі з повітрям.

При контакті краплі розчину ТЕА з алюмінієвим сплавом мало місце обмежене змочування: крайовий кут поступово змінювався від початкового значення – 49°, до кінцевого рівноважного – 36°. Після досягнення рівноваги у процесі розтікання визначали геометричні параметри краплі і розраховували характеристики міжфазної взаємодії, які за $T = 298$ К мали такі значення: $\sigma = 47$ мН/м, $\cos \theta = 0,809$, робота адгезії $W_a = 85$ мН/м, $W_p = -9,0$ мН/м.

Розчин ТЕА з добавками ВЖК значно краще змочує алюмінієву поверхню та більш інтенсивно розтікається по ній. Підвищення вмісту ВЖК в розчині ТЕА до 10 г/л призводить до збільшення значень $\cos \theta$ до 0,874 і відповідного зростання коефіцієнту розтікання до –4,0 мН/м. При вмісті ВЖК більше 10 г/л на процес розтікання починає впливати значна в'язкість розчину ТЕА.

Піноутворюючу здатність оцінювали по об'єму піни, що утворюється при продуванні повітря протягом 10 секунд через скляний фільтр у розчин ТЕА об'ємом 0,2 л. Визначали піноутворюючу здатність, як відношення об'єму піни до об'єму вихідного розчину. Інтенсивне піноутворення в розчинах ТЕА спостерігалось вже після додання перших порцій ВЖК. За температури 340 К при вмісті ВЖК в 1 г/л піноутворююча здатність розчину сягала 2,0–2,2, при вмісті ВЖК 5 г/л – 2,8–3,0. Подальше додання ВЖК до розчину ТЕА на величину – піноутворення не впливало, оскільки концентрація мила при цьому вочевидь перевищувала його ККМ.

Таким чином, можна зробити висновок, що у розчинах ТЕА за температури 340–350 К перебігають процеси нейтралізації жирних кислот з утворенням солей, що виявляють властивості мил. Розчини ТЕА, які містять триетаноламінові мила ВЖК, радикал яких містить 17–20 атомів Карбону, виявляють високу піноутворюючу здатність, добре змочують металеву поверхню та розтікаються на ній.

М.Л. Серік, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.П. Антоненко, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

І.В. Шурдук, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ КАЛЬЦІЄМ

Виражений дефіцит есенціальних мінеральних елементів є загальною проблемою харчування сучасного людства. Одним з найбільш дефіцитних мінеральних елементів є кальцій. Відомо, що найкраще засвоюваною формою кальцію є, так званий, органічний хелатний комплекс, що утворений між мінеральним елементом та органічним компонентом, в ролі якого найчастіше виступають речовини білкового походження. Чисельні дослідження науковців переконливо доводять, що саме білково-мінеральна форма кальцію є найкраще засвоюваною та дозволяє забезпечити не лише підтримання певного рівня кальцію в крові, як при споживанні мінеральних сполук, а й забезпечити транспортування та депонування кальцію у тканинах. На підставі вищезазначеного вченими ХДУХТ розроблено технологію добавки білково-мінеральної (ДБМ).

Запропонована дієтична добавка являє собою складний комплекс в якому білкова складова представлена частково гідролізованими колагеновими структурами, що використані в якості матриксу для сорбування мінеральних елементів (кальцію та магнію) та основою для утворення хелатних комплексів.

Проведено комплекс досліджень нової ковбасної продукції та паштетів з використанням 5...15% ДБМ. Доведено, що розроблена продукція характеризується традиційними органолептичними характеристиками та не має виражених вад. При цьому відзначається позитивний вплив добавки на структурно-механічні, міроструктурні та вологов'язуючі характеристики продукту. Доведено раціональний вміст ДБМ у м'ясних емульсійних виробках на рівні 7,5%.

Одним з головних критеріїв, що визначають якість харчового продукту, є безпечність, в тому числі мікробіологічна. М'ясні емульсійні вироби є потенційно добрим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Крім того, сучасний ринок пропонує багато видів пакування та способів зберігання м'ясної продукції. Саме тому, нами проведені дослідження

динаміки мікробіологічних показників якості розробленої продукції у порівнянні з ДСТУ 4432:2005, 4591:2006, 4436:2005 та виробами, виготовленими за традиційною технологією до та після зберігання згідно нормативної документації.

Таблиця

**Мікробіологічні характеристики м'ясних
емульсійних виробів**

Мікро-біологічний показник	Норматив згідно з ДСТУ	Традиційний виріб (контроль)		Виріб з 7,5% ДБМ	
		Свіжови-готоввлені	Після зберігання	Свіжови-готоввлені	Після зберігання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), КУО в 1 г продукту	Варені ковбаси (поліамідна оболонка)				
	не більше 1×10 ³	7,8×10	2,0×10 ^{2*}	6,8×10	1,2×10 ^{2*}
			3,2×10 ^{2**}		1,0×10 ^{2**}
			5,7×10 ^{2***}		1,8×10 ^{2***}
	Варено-копчені ковбаси (білкозинова оболонка)				
	не нормується	<20	3,8×10 ^{2*}	<20	1,9×10 ^{2*}
			9,2×10 ^{2**}		5,5×10 ^{2**}
			2,2×10 ^{2***}		1,1×10 ^{2***}
	Паштети				
	не більше 2×10 ³	8,7×10	2,3×10 ²	6,1×10	9,1×10

* Ковбаси в оболонці.

**Ковбаси у вакуум упаковці батонком.

***Ковбаси нарізані порційно у вакуум-упаковці.

Доведено, що свіжовиготовлена продукція з використанням ДБМ характеризується меншим загальним бактеріологічним забрудненням по відношенню до традиційних виробів. У всіх зразках протягом всього нормативного терміну зберігання не виявлені бактерії групи кишкових паличок (колі-форми), потенційно-патогенна мікрофлора сульфитредукуючі клостридії, *St. aureus*), а також патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*. Це свідчить про мікробіологічну безпечність розробленої продукції для здоров'я споживачів.

Встановлено, що розроблена продукція має кращу мікробіологічну стабільність в порівнянні з виробами, що виготовлені за традиційною технологією. Це зумовлено покращеними вологоутримуючими характеристиками виробів з ДБМ, що обмежує доступність вологи для мікроорганізмів, та наявністю в складі ДБМ цитрату кальцію, що, має певні асептичні властивості та проявляє себе як «м'який» та цілком безпечний консервант. Виходячи з проведених мікробіологічних досліджень можна констатувати, що розроблена продукція за мікробіологічними характеристиками відповідає нормативній документації та характеризується покращеними показниками мікробіологічної безпечності в порівнянні з контролем протягом всього терміну зберігання.

О.О. Сімакова, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)
Р.П. Никифоров, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)
О.А. Боднарчук (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

ФІЗИКО-ХІМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИН

Антиоксидантна дія природних сполук може мати різні механізми дії залежно від їх структури. Поширеними антиоксидантами в рослинних продуктах є біофлавоноїди та пігменти-каротиноїди. Якщо фенольні речовини – це переважно водорозчинні сполуки, то каротиноїди розчинюються виключно в неполярних органічних розчинниках та жирах. Відомо, що як фенольні речовини-біофлавоноїди, так і каротиноїди мають характерне поглинання в УФ спектрі, завдяки якому їх можна досить легко ідентифікувати, що широко використовується в практиці дослідження природних сполук.

З метою виявлення цих двох класів потенційних антиоксидантів нами були проведені УФ спектральні дослідження деяких нетрадиційних рослин, що набули популярності як засоби народної медицини, але майже не використовуються в харчуванні – глід, калини, обліпихи. Поряд з цим ми провели такі ж дослідження вижимків помідору, які є відходом консервної промисловості. Усі обрані субстрати мають яскраве забарвлення, що свідчить про наявність в них або окислених форм біофлавоноїдів – антоціанів, або каротиноїдів тієї чи іншої природи. Поряд з цими об'єктами нами досліджувалися й плоди айви, які зовсім не мають забарвлення, але відрізняються особливим терпким смаком, що є наслідком вмісту поліфенольних речовин. Об'єктами УФ спектрального дослідження були водні і гексанові витяги з плодів, перший з яких містить водорозчинні поліфеноли, а другий – жиророзчинні каротиноїди.

Детальне вивчення УФ спектрів гексанових витягів субстратів підтверджує висновки, зроблені на основі аналізу спектрів їх водних витягів.

Отже, детальні спектральні дослідження екстрактів природних антиоксидантів, зроблених за допомогою різної природи розчинників, дозволяють сподіватися, що всі обрані рослини повинні мати антиоксидантну дію, яка потребує ретельного дослідження.

Нами були проведені дослідження антиоксидантних властивостей усіх наведених рослин, зразки яких були використані у вигляді пюре за виключення вижимків з помідору, які спочатку висушувалися, а потім подрібнювалися до тонкого порошку. Вивчення

антиоксидантної дії плодів проводили прискореним методом з використанням стандартної методики, заснованої на вимірюванні значення перекісного числа – умовної одиниці, еквівалентній кількості йоду, яка вивільнюється з проби з йодидом калію з обумовленої одиниці маси олії перекісними сполуками, які утворюються в ній при окисленні киснем повітря. Більш інформативним показником активності антиоксиданту є така величина як прирощення перекісного числа в одиницю часу в процесі окислення (δ ПЧ), яке дорівнює різниці перекісних чисел окисленого та неокисленого зразків олії.

Аналіз даних дозволяє виявити найбільш активні рослини-антиоксиданти з групи обраних для експерименту. Це калина та глід, трохи меншою антиоксидантною активністю відрізняється обліпіха. Препарати ж айви та вижимків з помідора хоч і виявляють антиоксидантні властивості, але далеко відстають від трьох попередніх рослин. Пояснити це можна лише різноманітною комбінацією біологічно активних речовин-антиоксидантів у складі цих рослин. Проте комплекс цих речовин не обмежується речовинами фенольної природи та каротиноїдами, до нього можна віднести ще тіолові речовини з активною SH-групою та ферменти-антиоксиданти, до яких належать пероксидаза та каталаза. До того ж, в складі рослин може бути вміщена поряд з речовинами антиоксидантного характеру і активна ліпоксігеназа, дія якої спрямована в протилежному напрямку. Даних про особливості антиоксидантного та ферментного складу обраних нами рослин на даній стадії експерименту обмаль для того, щоб зв'язати активність плодів із структурою та кількістю біологічно активних речовин в них. Можна лише констатувати, що досить високий вміст поліфенольних речовин в плодах бояришнику та калини поряд з наявністю в них каротиноїдів гарантує високу ефективність добавок з них інгібувати процеси перекисного окислення соняшникової олії.

При детальному аналізі одержаних даних звертає на себе увагу одна особливість – препарати помідору та гліду виявляють найвищий антиоксидантний ефект вже на другій годині окислення олії і далі повністю блокують окислювальні процеси, стабілізуючи кількість перекісних сполук на одному рівні – на протязі майже трьох наступних годин перекисне число олії не змінюється. Слід відзначити, що така тривала стабілізація олії відкриває перспективи для одержання нових гатунків фритюрних жирів, які піддаються багатогодинному нагріванню. Використання антиоксидантних добавок, подібних до препаратів помідору та гліду дозволить вагомо економити жири для фритюрного жаріння.

РІЗНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ

Задача календарного планування (оптимального складання розкладу) є первинною для будь-якої ділової людини. От якісно складеного начальником цеху графіка робіт залежить ефективність роботи цеху і виробництва в цілому (особливо конвеєрного). Будь-яка людина, плануючи свій день або інший проміжок часу, вирішує задачу розкладу. Ця задача при порівняно невеликому проміжку часу, наявності досвіду і невеликий похибці може вирішуватися однією людиною, але коли справа стосується великого виробництва в ринкових умовах похибка є фатальною. Тому з розвитком обчислювальних технологій ведуться розробки автоматизованих систем календарного планування. В деяких окремих випадках вдалося розробити алгоритми, здатні знайти рішення за прийнятний час. Але оскільки більшість задач є багатокритеріальними і відносяться до класу NP-повних, розробка оптимального алгоритму дуже сильно ускладнюється. Алгоритми, складені для різних сфер суспільства, можуть мати багато спільного. Тому методи, розроблені для одного підкласу задач, часто можна перенести на інші.

Серед існуючих методів розв'язання задач календарного планування можна виділити наступні: метод імітації відпаду, алгоритм розфарбування графа, імітаційне моделювання, логічне програмування в обмеженнях, генетичні алгоритми тощо. Зупинимося на деяких з них.

Метод імітації відпаду. Ідея алгоритму запозичена з досліджень поведінки атомів металу в процесі його відпаду. Переходячи до математичної моделі, визначимо, що в задачі складання розкладу може грати роль енергії і стан об'єкта, якого така «енергія» може характеризувати. Один з можливих варіантів – це розгляд у якості енергії цільової функції, заснованої на штрафних, що додаються до поточного розкладу за кожен незручний в ньому момент, а в якості низькоенергетичного стану – коректний (хоча і невідоме) розклад.

Алгоритм розфарбування графа. Для постановки задачі складання розкладу як задачі розфарбування графа будується граф, у якому кожна вершина являє собою заплановану роботу (наприклад, навчальне заняття). У тому випадку, якщо між будь-якими двома вершинами можливі конфлікти, наприклад, обидві роботи проводяться з одночасним використанням того чи іншого ресурсу (наприклад, заняття проводяться в одній аудиторії), то вони з'єднуються ребром. Це еквівалентно забороні одночасного проведення цих робіт. Тоді

задача складання розкладу представляється як мінімізація числа квітів, необхідних для розфарбування графа. Кожен колір відповідає одному періоду розкладу. Застосування цього підходу для вирішення реальних задач є, мабуть, малоефективним. У той же час, задача розфарбування графа при складанні розкладів може виявитися корисною в разі її комбінації з іншими алгоритмами.

Генетичні алгоритми в своїй основі використовують ітераційну техніку поліпшення результатів. Протягом однієї ітерації вони шукають рішення, найкраще в околицях знайденого. Якщо таке рішення знайдено, воно стає поточним і починається нова ітерація. Це продовжується до тих пір, поки приріст цільової функції не зменшиться практично до нуля або не виконається задану кількість ітерацій. Очевидно, що такі методи орієнтовані на пошук лише для локальних оптимумів, причому положення знайденого оптимуму залежить від стартової точки. Глобальний оптимум може бути знайдений тільки випадково. Для підвищення ймовірності знаходження глобального оптимуму використовується множинний експеримент з різними початковими точками, що істотно збільшує час пошуку.

Запропонований в роботі метод є деяким різновидом генетичного алгоритму та зводить задачу до однієї з задач геометричного проектування. Для розв'язання задачі N робіт T_i розглядаються як n -паралелепіеди P_i з розмірами $r_{ik}, k = \overline{1, n}$. Задану кількість ресурсів представимо також у вигляді n -паралелепіеду R_0 з розмірами r_{0k} , де величина $r_{01} = d$ є змінною та $r_{ik} \leq r_{0k}, k = \overline{2, n}$.

Необхідно мінімізувати величину d (що відповідає мінімізації загального часу виконання усіх робіт) за умови, що $P_i \subset R_0, i = \overline{1, N}$ і $\text{int } P_i \cap \text{int } P_j = \emptyset, i = \overline{1, N-1}; j = i+1, \overline{N}$.

Розроблений модифікований метод, дозволяє розв'язання задачі складання розкладу, пов'язаної з раціональним розподілом наявних ресурсів, звести до спрямованого перебору допустимих варіантів розподілу цих ресурсів. Як результат, визначаються строк та послідовність виконання робіт, що гарантують оптимальне (у деякому сенсі) розв'язання задачі в рамках відведених ресурсів.

Проведені обчислювальні експерименти підтверджують ефективність описаного методу з точки зору генерації розкладів, близьких до оптимальних, принаймні, на невеликих контрольних тестах ($N \leq 25$), ($n = 2, \dots, 5$).

Д.О. Торяник, канд. фіз.-мат. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

О.Г. Дьяков, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

О.Ф. Аксьонова, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

І.М. Павлюк, асист. (ХДУХТ, Харків)

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ СПІН-СПІНОВОЇ РЕЛАКСАЦІЇ ЗА ДАНИМИ ЯМР-ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведено вимірювання амплітуди сигналу спінової луни в водних розчинах сахарози різних концентрацій: 5, 10, 15, 30% за кімнатною температурою. Вимірювання проводили за методикою Хана, яка полягає в тому, що на досліджуваний зразок діють двома радіочастотними імпульсами з інтервалом τ і через час 2τ з'являється сигнал луни, який реєструється вимірювальною системою.

У більшості випадків, коли дифузія є невеликою, амплітуда луни визначається за формулою

$$A(\tau) = A_0 \exp\left(-\frac{2}{T_2} \tau\right)$$

і знаходження часу спін-спінової релаксації T_2 не є серйозною проблемою. Якщо дифузією не можна знехтувати, що відбувається у більшості водних розчинів, амплітуда сигналу ЯМР має вигляд

$$A(\tau) = A_0 \exp\left(-\frac{2}{T_2} \tau - \frac{2}{3} \gamma^2 G^2 D \tau^3\right),$$

де γ – гіромагнітне відношення для ядер, що досліджуються; G – градієнт сталого магнітного поля; D – коефіцієнт самодифузії.

У цьому випадку при визначенні T_2 за експериментальними даними виникають певні труднощі пов'язані з чутливістю регресійних методів до помилок експерименту.

Розглянемо модель

$$A(\tau) = 6 \exp\left(-\frac{2}{1,5} \tau - 1800 \tau^3\right).$$

Та розрахуємо за цією формулою амплітуди при зміні τ від 0,01 с до 0,12 с з шагом 0,01 с (табл.).

Проведемо регресійний аналіз отриманих даних в пакеті MathCAD. Для визначення T_2 використовувався вбудований метод нелінійної регресії за допомогою функції *genfit*. Ця процедура дає значення T_2 , яке виявилось рівним 1,498, тобто майже не відрізняється

від теоретичного значення. Змінимо значення амплітуди, що відповідає $\tau=0,04$ с на 0,069 в бік зменшення. Така зміна відповідає помилці експериментального вимірювання амплітуди сигналу. Інші значення в таблиці залишаємо незмінними.

Таблиця

Розрахункові значення амплітуди сигналу спінової луни

τ , с	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
A	5,910	5,759	5,491	5,069	4,482	3,755	2,948	2,146	1,433	0,868	0,472	0,228

Таж сама процедура MathCAD дає $T_2 = 1,332$. Тобто розбіжність між отриманими результатами складає більше ніж 30%, що не може нас задовольнити.

Знайдемо T_2 іншим методом. За методом найменших квадратів для модельних даних маємо значення $T_2 = 1,5013$, що також не відрізняється від теоретичного значення, а для змінених даних $T_2 = 1,4961$, тобто розбіжність між модельними та зміненими даними складає менше одного відсотка. Точки даних та рівняння регресії представлені на рис.

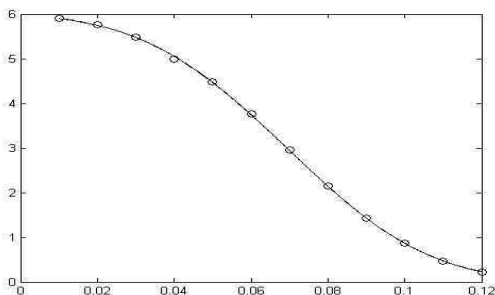


Рис. Рівняння регресії за методом найменших квадратів

Таким чином, встановлена надвелика чутливість вбудованого методу нелінійної регресії програми MathCAD для обробки експериментальних даних в порівнянні з методом найменших квадратів і для коректної обробки даних ЯМР-досліджень водних розчинів потрібно провести додаткові дослідження методів обробки експериментальних даних, які можна легко реалізувати в програмному середовищі MathCAD.

О.І. Упатова, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.В. Мурликіна, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

О.Г. Уклеїна, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ПРИНЦИПИ ВИБОРУ ЕМУЛЬГАТОРІВ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ

Застосування поверхнево-активних речовин (ПАР) у харчовій промисловості пов'язане з необхідністю одержання стійких дисперсних систем, серед яких найбільш поширеними є емульсії. До ПАР, як емульгатора, висуваються такі основні вимоги: фізичні та хімічні властивості ПАР повинні відповідати властивостям фаз, методам і цілі застосування емульсії з урахуванням економічності; забезпечувати потрібну стійкість системи; визначати необхідну кількість і концентрацію ПАР для стабілізації емульсії.

Емульгатори дають можливість виготовляти емульсії як прямого, так і зворотного типу. На практиці часто має місце явище спонтанного обернення фаз. Причину його можна з'ясувати, пояснюючи механізм емульгування. На першій стадії емульгування в результаті механічної дії на систему, що складається з двох взаємонерозчинних рідин, одночасно утворюються два типи емульсій: краплі масла у воді і води в маслі (м/в або в/м). Другою стадією процесу є стабілізація одної з утворених емульсій присутнім у системі емульгатором. Незалежно від обернення фаз емульсії в той чи інший бік кінцева стійка емульсія утворюється лише за наявності емульгатора, який відповідає їй за типом з високою стабілізуючою здатністю. Отже, питання стійкості емульсій, яке безпосередньо пов'язане з явищем обернення фаз, може бути вирішеним правильним вибором емульгатора відповідної природи, який забезпечує стабілізацію емульсії із заданими властивостями.

У більшості випадків вибір оптимальної поверхнево-активної речовини для стабілізації харчової емульсійної системи здійснюється звичайним підбором із великою ймовірністю допущення помилок або за емульгувальною здатністю, визначення якої вимагає певних затрат і навичок.

Метою даного дослідження є визначення принципів вибору емульгаторів, які здатні забезпечити стійкість емульсій щодо запобігання обернення фаз.

Вибір ПАР для забезпечення стійкості емульсії щодо запобігання обернення фаз здійснюють на основі теорій, що базуються на різних передумовах. Для визначення конкретного емульгатора для відповідної емульсії слід ураховувати геометрію молекули ПАР та енергетичну взаємодію ПАР з фазами системи. Дисперсійним

середовищем емульсії буде виступати та із двох взаємонерозчинних рідин, яка утворюватиме адсорбційно-сольватний шар більшої товщини на поверхні крапель або з полярними, або неполярними частинами емульгатора. У випадку переважання сольватного шару з боку води стабілізується емульсія м/в. Коли сольватація карбонових ланцюгів молекул емульгатора переважає гідратацію полярних груп, відбувається обернення емульсії м/в на емульсію в/м.

Тому тип емульсії визначається відношенням між товщиною адсорбційно-сольватного шару з обох боків межі поділу рідин. Для забезпечення стійкості відповідного типу емульсії необхідно, щоб частина молекули емульгатора, що знаходиться у дисперсійному середовищі, мала більший діаметр, ніж у дисперсійній фазі. Геометричні особливості ПАР виявляються за даними міжмолекулярних і ван-дер-ваальсових радіусів і валентних кутів, що наводяться у довідниках.

Енергетичну взаємодію ПАР з фазами системи можна оцінити за їх розчинністю. За переважною розчинністю ПАР у відповідній фазі, на яку вказує коефіцієнт розподілу, встановлюється тип емульсії. Коефіцієнт розраховують за даними вільної енергії взаємодії розчинників із різними групами, що входять до молекули ПАР за формулою:

$$k_p = e^{\frac{\sum \Delta G_1 - \sum \Delta G_2}{R \cdot T}},$$

де $\sum \Delta G_1$ і $\sum \Delta G_2$ – суми вільних енергій взаємодії груп молекули ПАР у фазах 1 і 2; кДж/моль; Т – температура емульсії, К; R – універсальна газова стала, Дж/мольК.

Розраховані геометричні параметри молекули ПАР та коефіцієнт розподілу повинні визначати один тип емульсії. У цьому випадку емульгатор вибрано правильно і він буде забезпечувати стійкість досліджуваної емульсії. Неспівпадіння висновків щодо типу емульсії свідчатиме про те, що вона може утворитися мало стабільною і здатною до обертання.

Керуючись вищевикладеним авторами було розраховано необхідні показники, за допомогою яких вибрано емульгатори для м'ясної емульсійної системи та соусу емульсійного типу. Ефективність вибору емульгаторів була підтверджена результатами експериментальних досліджень емульгувальних властивостей харчових систем із ними.

Таким чином, принципи вибору емульгаторів, здатних забезпечити стійкість емульсій і запобігти оберненню фаз, полягають у дотриманні умов, за яких співпадають результати визначення типу емульсії як за показниками геометричних параметрів молекули ПАР, так і коефіцієнта розподілу.

І.В. Цихановська, канд. хім. наук, доц. (УІПА, Харків)
О.В. Александров, канд. хім. наук, доц. (УІПА, Харків)
Л.Ф. Павлоцька, канд. мед. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
Л.С. Цибань, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

ЯКІСТЬ МАГНЕТИТНО-ЛІПІДНИХ ЕМУЛЬСІЙ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Запропонована технологія отримання жиरो-магнетитової суспензії складається з двох основних стадій: синтезу високодисперсного магнетиту колоїдних розмірів і стабілізації його в жирі. Як кондитерський жир використовували «Віолію» та «Шортенінг». Отримані результати ідентичні на обох кондитерських жирах.

Дослідження стійкості жиरो-магнетитової суспензії методом центрифугування. Додавання магнетиту в кондитерський жир «Віолія» практично не змінює стійкість жиरो-магнетитової суспензії. Масова доля зруйнованої суспензії становить не більше 0,5–2%.

Дослідження стійкості жиरो-магнетитової суспензії під впливом різних температур. Додавання магнетиту в кондитерський жир «Віолія» практично не змінює стійкість жиरो-магнетитової суспензії. Масова доля зруйнованої суспензії становить не більше 0,5–2%.

Дослідження стійкості жиро-магнетитової суспензії у часі. Стійкість суспензії вивчалась також і у часі (от 30 хв до 45 діб – час витримання суспензії в природних умовах: $t = 17\text{--}25^\circ \text{C}$, $p = 660\text{--}750 \text{ мм. р. с.}$, $\omega = 70\text{--}75\%$).

Дослідження показали, що отримані суспензії є стійкими у часі. Таким чином, отримані жиरो-магнетитові суспензії склали іспити на стійкість у часі, при центрифугуванні та під дією широкого діапазона температур.

Оптимальне співвідношення магнетит:стабілізатор для кондитерських жирів «Віолія», «Шортенінг» дорівнює 0,05:0,45 мас.%.

Дослідження стійкості жиро-магнетитової суспензії спектрофотометричним методом (по каламутності). Визначення розміру часток та концентрації суспензії. Кількість часток у шарі суспензії через 1 годину зменшується на 0,87%, через 24 години – на 18,26%, через 48 годин – на 25,22% і через 45 діб – на 52,17%. Отримані дані свідчать про недостатню однорідність часток магнетиту – в першу добу осідають найкрупніші частки.

Мікроскопічні дослідження. Були проведені з метою встановлення будови часток жиरो-магнетитової суспензії та механізму

взаємодії її компонентів (Fe_3O_4 , ПАР, жир). В роботі проведені мікроскопічні дослідження зразків жиру-магнетитових суспензій з різним співвідношенням магнетит (Fe_3O_4):ПАР.

За допомогою мікроскопічного аналізу виявлено, що сухий порошок магнетиту характеризується достатньо рівномірною дисперсністю по об'єму проби у відношенні крупної, середньої та дрібної фракції приблизно як 1:1:1 (30–33 об.% кожна). Форма кристалів неправильного, уламкового типу. Середня фракція складається в основному із агрегатів дрібних часток.

Усі фізико-хімічні показники визначали для проб ЖМС та кондитерських жирів «Віолія» й «Шортенінг» у часі (0 год, 24 год, 48 год, 1080 год).

Для всіх проб ЖМС значення пероксидного числа відповідає вимогам стандарту ДСТУ 4492:2005 (знаходиться в межах 1,5–2,1 ммоль $\frac{1}{2}\text{O}$ /кг). У кондитерських жирах без добавки магнетиту значення ПЧ більше в середньому на 17%.

Зміни кислотного числа не виходять за рамки стандарту ДСТУ 4492:2005. У кондитерських жирах без добавки магнетиту значення КЧ більше в середньому на 21%. Аналізуючи залежність кислотного числа від терміну зберігання, можна помітити, що значення кислотного числа відповідають стандарту, але в ЖМС з плином часу кислотне число поступово зменшується (у середньому на 16%), у той час як у пробах без магнетита – збільшується.

Тобто введення добавки магнетиту в кондитерські жири не тільки уповільнює процеси гідролізу жиру (накопичення вільних жирних кислот) алей сорбують на частках магнетиту деяку кількість жирних кислот. Це значить, що Fe_3O_4 покращує якість кондитерських жирів та збільшує їх термін зберігання.

Значення іодних чисел для всіх проб МЖС, в середньому, не значно відрізняються від іодного числа чистого жиру. У кондитерських жирах без добавки магнетиту значення ІЧ менше в середньому на 3,1–4,4%.

Результати експерименту показують, що з плином часу ІЧ в МЖС зменшується повільніше. Зниження йодного числа у часі пов'язано, найвірогідніше, зі зменшенням ступеня ненасиченості вищих жирних кислот внаслідок участі в реакціях окиснення, полімеризації, або циклізації. Введення добавки магнетиту в кондитерські жири уповільнює ці процеси.

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Ж.А. Крутовий, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Г.В. Запаренко, викл. (*ХТЕІ КНТЕУ, Харків*)

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ХАРЧУВАННЯ

Із досліджень багатьох учених різних країн випливає, що створення збалансованого харчування споживачів пов'язано з необхідністю вирішення таких фундаментальних проблем:

1) проблеми збалансування груп нутрієнтів, тобто забезпечення певних співвідношень між ними у виробках та різних раціонах харчування;

2) проблеми забезпечення достатнього рівня біологічної цінності білків у виробках, стравах та раціонах;

3) проблеми забезпечення науково обґрунтованих добових потреб у нутрієнтах та енергії.

Зазначені проблеми на сьогодні є актуальними, оскільки поки що відсутні конкретні способи (механізми) їх вирішення.

Проектування будь-якої системи харчування (СХ) ми розглядаємо як створення системи саме збалансованого харчування, при проектуванні якої необхідно досліджувати сформульовані три проблеми. При цьому під збалансуванням нутрієнтів (перша проблема) маємо на увазі досягнення певного кількісного рівня збалансованості груп нутрієнтів, зв'язаних між собою науково обґрунтованими співвідношеннями; збалансування, що досягаються, у першу чергу, в раціонах одноразового споживання (РОСах) різного призначення (для сніданків, обідів, вечерь тощо), сукупності добових раціонів (ДР) довготривалої системи харчування. Друга фундаментальна проблема полягає у досягненні необхідного рівня біологічної цінності білків у РОСах та ДР. Третя – у забезпеченні добових потреб у нутрієнтах та енергії сукупністю безповторних добових раціонів.

З метою пошуку сумісних розв'язків вказаних трьох проблем харчування нами запропонована концепція і механізм створення та поетапного покращення сукупностей РОСів різного призначення як базових елементів для оптимізації низки добових раціонів (ДР) для довготривалих систем харчування (СХ) лікувально-профілактичної дії.

Створити систему харчування в один етап так, щоб були розв'язані всі три надзвичайно складні фундаментальні проблеми скоріше за все неможливо. Для досягнення поставленої мети

знадобиться низка етапів створення й удосконалення системи харчування.

При здійсненні тих чи інших заходів зі створення системи харчування змінюються параметри фундаментальних проблем, зокрема, рівень збалансованості нутрієнтів, біологічна цінність білка як в окремих виробках, так і стравах та добових раціонах, змінюється забезпечення добових потреб у нутрієнтах. У зв'язку зі сказаним для оцінки, дослідження та врахування змін на всіх етапах створення системи харчування виникає необхідність запровадження кількісних показників: збалансованості нутрієнтів, узагальненої біологічної цінності білка, усередненого забезпечення добових потреб у нутрієнтах, словом, показників, що кількісно характеризують всі три фундаментальні проблеми харчування, є їх основними параметрами на кожному етапі проектування системи харчування.

Розглянемо основні етапи створення системи харчування лікувальної дії та розв'язання трьох фундаментальних проблем.

Спочатку, використовуючи розроблені нами математичні моделі оптимізації вмісту інгредієнтів у раціонах харчування, математичні методи та пакет MathCAD, створена сукупність раціонів одноразового споживання (РОСів) різного призначення, а також проекти систем харчування першого покоління для профілактики та лікування захворювань, що виникають на тлі дефіциту кальцію, досліджено середньодобовий рівень забезпечення добових потреб у нутрієнтах, що впливають на метаболізм кісткової тканини. Крім того, визначена сукупність дефіцитних нутрієнтів.

Далі розроблено та запропоновано кількісні показники збалансованості різних груп нутрієнтів, а також узагальнений показник біологічної цінності білка з одночасним використанням скорів восьми або десяти незамінних амінокислот; показник, який є кількісною мірою наближення білка у виробі або раціоні харчування до стандартного.

З метою вдосконалення РОСів і системи харчування в цілому виконано окреме дослідження з проектування сукупності рецептур нетрадиційних борошняних виробів, збагачених дефіцитними нутрієнтами, для систем харчування.

Створена сукупність РОСів другого покоління з використанням окремих нетрадиційних борошняних виробів, збагачених дефіцитними нутрієнтами. Виконано дослідження кількісних показників збалансованості нутрієнтів, а також узагальнених показників біологічної цінності білка в РОСах різного призначення цього покоління.

Установлено принципову можливість покращення розв'язків першої та другої фундаментальних проблем шляхом двоетапної фільтрації РОСів другого покоління, тобто вилучення зі створених сукупностей тих раціонів, що характеризуються низьким рівнем збалансованості певної групи нутрієнтів або недостатнім рівнем узагальненої біологічної цінності білка.

З метою проектування сукупності оптимальних добових раціонів з максимальним забезпеченням добових потреб у нутрієнтах (розв'язання третьої фундаментальної проблеми харчування та покращення розв'язків перших двох фундаментальних проблем) і, як висновок, завершального вдосконалення системи харчування, нами створюється сукупність РОСів третього покоління з використанням спроектованих раніше борошняних виробів, збагачених дефіцитними нутрієнтами, закріплених за РОСами певного призначення.

На сьогодні розроблено вдосконалену математичну модель оптимізації добових раціонів для циклових раціонів тривалістю два – три тижні. Для розв'язання одержаної задачі цілочислового математичного програмування з булевими змінними здійснюється розробка програми розрахунків на ПК.

При цьому використання більш досконалих РОСів третього покоління як базових елементів для добових раціонів буде сприяти покращенню розв'язків вказаних фундаментальних проблем.

На завершальному етапі створення системи харчування сумарну кількість раціонів одноразового споживання різного призначення доцільно визначити із урахуванням наступних міркувань: по-перше, система харчування створюється із чотирьохразовим харчуванням, циклові раціони складаються з 14–21 безповторних добових раціонів. Крім того, необхідно врахувати можливість вилучення РОСів у процесі «фільтрації».

Отже, із виконаних досліджень впливає принципова можливість покращення розв'язків першої та другої фундаментальних проблем шляхом удосконалення відповідних показників у РОСах, які будуть брати участь у оптимізації добових раціонів.

Покращити розв'язки третьої фундаментальної проблеми можна, по перше, шляхом мінімізації цільової функції, що характеризує рівень сумарного відносного недозабезпечення добових потреб у нутрієнтах та енергетичній цінності (при оптимізації ДР), по друге, завдяки використанню при цьому сукупностей РОСів різного призначення, «очищених» від тих із них, що характеризуються низькими кількісними показниками (збалансованості нутрієнтів та біологічної цінності).

Н.В. Шматченко, асп. (ХДУХТ, Харків)

М.В. Артамонова, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

С.М. Губський, канд. хім. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

АНТИОКСИДАНТНА ЄМНІСТЬ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО З РОСЛИННИМИ КРІОДОБАВКАМИ

Антиоксиданти – важливі складові здорового харчування завдяки їх здатності блокувати шкідливу дію на організм людини вільних радикалів. Кількісним параметром антиоксидантних властивостей є інтегральна антиоксидантна ємність (АОЄ), що визначає здатність деяких речовин бути інгібіторами процесів окислення харчових складових, таких як ліпіди тощо. Різноманітні методики визначення АОЄ засновані на безпосередній взаємодії антиоксидантів і вільних радикалів або на реакціях з перехідними металами та з використанням спектрофотометрії як методу дослідження.

Аналіз літературних джерел з питань визначення АОЄ для харчових систем виявив тенденцію щодо стабільності погляду на перспективність використання електрохімічних методів. Це значною мірою пов'язано з механізмом передачі електронів в водному середовищі при взаємодії активних речовин, що місять кисень, як основного процесу, який визначає антиоксидантну здатність. В такому випадку, використання отриманих шляхом електролізу галогенів для кількісних визначень є достатньо реальним підходом. Його проста реалізація в рамках кулонометричного титрування дозволяє отримати кількісний показник, що позначають як «бромна АОЄ». Ця величина характеризує сумарну кількість антиоксидантів в харчових системах (в одиницях електрики, необхідної для генерації еквівалентної для окислення кількості броду).

Метою дослідження було визначення антиоксидантних властивостей мармеладів желейно-фруктових (МЖФ) зумовлених водорозчинними антиоксидантами такими як аскорбінова кислота, поліфеноли тощо. Досліджені зразки МЖФ були виготовлені з додаванням натуральних рослинних кріодобавок в вигляді паст та порошків.

За свідченням літературних джерел, використання останніх в технологіях виготовлення желейних виробів значно підвищує антиоксидантні властивості готового продукту.

Були досліджені наступні зразки:

1) кріопаста з яблук, айви, винограду, гарбуза, моркви та кріопорошки з винограду, шипшини та обліпихи (рис. 1, а);

2) 11 зразків МЖФ с додаванням зазначених кріодобавок (рис. 1, б). Водорозчинні антиоксиданти екстрагували зі зразків за допомоги водного розчину 0,1 М хлоридної кислоти. Розчини готували ваговим методом.

Визначення АОЕ здійснювали методом гальваностатичної кулонометрії в наступній реалізації: 1) катодні та анодні комірки розділені скляною мембраною; 2) генеруючі електроди – платинові; 3) потенціометрична індикація кінця титрування за допомогою індикаторної системи з платинового окисно-відновного та хлорсрібного електродів. Бром генерували з 0,1 М розчину калія броміду в 0,1 М розчині сульфатної кислоти. Як видно з рис. 1, б, експериментальні величини АОЕ МЖФ з додаванням кріопаст (зразки 1–7) значно менші за ті ж величини з додаванням кріопорошків (зразки 8–11).

Це зумовлено концентруванням антиоксидантів в порошках при їх виробництві та значним вмістом аскорбінової кислоти в порошках шипшини та обліпихи, а антоціанів в порошках винограду (рис. 1, а). На основі адитивної схеми з використанням експериментальних величин АОЕ кріодобавок та МЖФ на пектині без добавок були розраховані величини АОЕ для вказаних зразків.

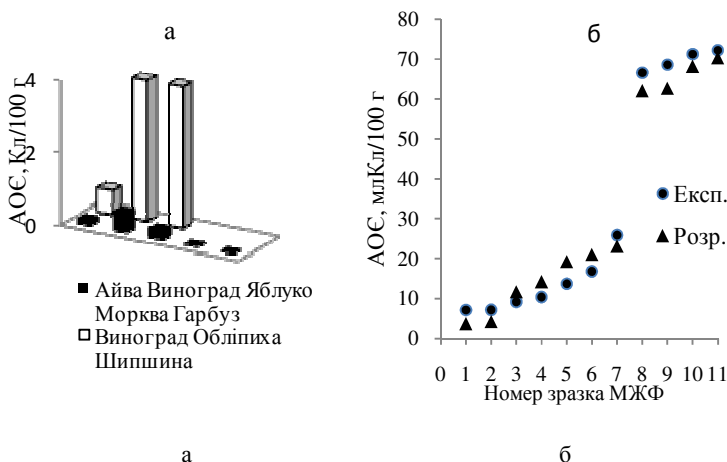


Рис. 1. Значення АОЕ зразків: а – кріодобавок; б – МЖФ

Як свідчить рис., отримані розрахункові значення в межах 25% збігаються з експериментальними величинами, точно передаючи тенденцію зміни АОЕ в ряду зразків при зміні добавки.

Цей факт свідчить, по-перше, про можливість створення МЖФ з заданою величиною АОЕ шляхом додавання необхідної добавки, а, по-друге, про стійкість і відтворюваність антиоксидантних властивостей кріодобавок в готовому продукті.

Секція 7. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Voloshin P. Cand. of Sciences, Associate Professor (*Kharkov State University of Food and Trade, Kharkov*)

PERSONAL FORESIGHT TECHNOLOGY AND FORESIGHT OF SMALL SOCIAL GROUPS IN MANAGEMENT AND CONSULTING (ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ФОРСАЙТУ І ФОРСАЙТУ МАЛИХ СОЦІАЛЬНИХ ГРУП В УПРАВЛІННІ І КОНСУЛЬТУВАННІ)

Розроблено технологію форсайту малих груп та персонального форсайту для використання в управлінні, бізнесі і персональному консультуванні. Серію методик експрес-форсайтів впроваджено в умовах підприємств і організацій різних виробничих та господарських сфер. Доведено ефективність використання технологій експрес-форсайтів та персонально-орієнтованого форсайту в управлінському та персональному консалтингу.

Predictive technologies are the basis of social, economic and scientific development in the modern information age. Scientists actively implement the subject of predictive modeling and Foresight researches in the majority of the developed countries. Thus, in some European countries, up to 300 Foresight researches are annually held in businesses and managerial structures of various fields that can increase economic efficiency of business activities. The experts from Japan, Russia, Germany made a substantial contribution to the development Foresight researches. Currently, the methods and techniques of managerial forecasting for large social systems are worked out. The task of strategic forecasting for major administrative systems, territories, corporations are being successfully resolved both in domestic and in foreign practice by means of various techniques. The most promising is the technology of rapid Foresight. However, increase of the demands to human capital, the expected advance in the developed countries of the Sixth technological structure and appearance of the germs of the Seventh technological structure (psychological technologies environmental technologies, quantum and managerial technologies of new generation) makes the development and implementation of intensive forecasting methods actual both at the level of large systems, and at the level of small communities, groups, to the life and work of a particular director, manager or entrepreneur. Increase of the importance of human factor in the information society, growth of customer

oriented services raise the question of the development and implementation of methods and means of forecasting express Foresight for small and medium enterprises, collectives, creative and scientific groups and individuals. The development of tools for creating personal forecasting and strategies is an important objective in applied management forecasting, personnel management and psychological consulting. An effective tool in consulting activities and business and psychological consulting is the creation of a personal Foresight – a complex personal forecast. Personal Foresight can be directed towards the client's life in general, in some periods and in the areas of professional and personal realization of the client. Some tests, scenario and strategic techniques, resource management, working with the identity, design work, can also be used. Usually customer surveys, tests and diagnostic games are applied in personal Foresight practice, main trends of a person's activity and life journey are identified, quantitative and qualitative indicators are established within the system of values of client's coordinates. The bifurcation points (poly-furcation) in the life of a client may also be determined. Main scenarios resources, scenario conditions may be identified. An important task is to determine potential force majeure («black swans» or «wild cards») in the life of a client. Implementation of personal Foresight and Foresights of small social groups – small enterprises, creative groups, domains, and family groups demonstrate their high efficiency, value for the customer and safety conditions for adequacy and compliance procedures. Methods of personal Foresight meet essential requirements of Express Foresight of small systems, but require additional scalability and application of psychological support. An important source of forecasting during the creation of personal Foresight includes game simulations. It is possible to use tests, scenario and strategic techniques, resource management, working with the identity, design work. The series of typical methods of Express Foresight in terms of enterprises and organizations is designed and introduced. Application of the techniques of personal Foresight in managerial consulting significantly increases the management efficiency and predictive reliability of the results. The developed techniques are used in the practice of consulting management of the companies of various industries, as well as in the practice of training and psychological treatment. Results of the research match domestic and foreign psychologists and specialists in management. The existing methods of Express Foresight of small and medium enterprises are modified; the methods of personal Foresight are developed. The results of practical implementation of Express Foresight methods and personal Foresights in enterprises and consulting practice demonstrate their effectiveness, safety, ability of the methods to be used in a wide range of managerial, anti-crisis and research tasks.

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ИГРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И ПЕРСОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПРОГНОСТИКА
(СТРАТЕГІЧНЕ ІГРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ПЕРСОНАЛЬНО-
ОРІЄНТОВАНА ПРОГНОСТИКА)**

Модифіковані існуючі методики ігрового стратегічного моделювання імовірнісних процесів в управлінні, на виробництві, при рішенні наукових та винахідницьких задач і міжособовій взаємодії. Розроблено та впроваджено серію стратегічних і прогностичних ігор в умовах підприємств і організацій. Доведено раціональність і доцільність використання ігрового моделювання на підприємствах, в установах і при персональній консалтинговій роботі.

Прогностические и близкие к ним стратегические игры уже полтора столетия используются в управлении большими коллективами, системами и территориями, штабном и стратегическом прогнозировании, форсайтных исследованиях. Суть метода игрового моделирования – создание игровой ситуации, которая отображает важные для нас аспекты реальности в бизнесе, управлении, взаимоотношениях и других сферах. Игровые модели дают возможность определить стратегии развития, возможные разветвления, сценарии и варианты. При этом взаимодействие участников игры моделирует важные для анализа ситуации аспекты реальности. Игровое моделирование может включать персонально-направленную прогностическую игру, деловые, стратегические, психологические игры, интеллектуальные штурмы, презентации и другие элементы. Практика игрового моделирования используется в психологическом консультировании, менеджменте организаций, бизнес-консалтинге. Стратегическая игра может быть проведена с целью тренинга персонала, моделирования кризисных явлений, разработки новых продуктов и услуг на рынке и т. д. Прогностическая игра – это игровое моделирование будущего – возможных сценариев, сюжетов, вариантов и вероятностей прогнозируемых ситуаций. Персональная игра, в которой клиент может моделировать собственную жизненную или карьерную ситуацию, является перспективным методом в личном консультировании, в работе консультанта, тренера или психолога.

Игровое моделирование может включать в себя элементы стратегирования, интеллектуальные штурмы, моделирование вероятностей, конфликтологические практики, игровой театр, позиционные игры, настольные игры, бизнес-симуляторы, психологические техники. Моделирование является перспективным методом для применения в

бизнес-консалтинге, кадровом консалтинге, психологической помощи, преподавании.

Игровое моделирование может быть составным элементом крупных прогностических и управленческих мероприятий – форсайтных исследований, разработки проектов развития, стратегий и управленческих решений, особенно в кризисные периоды. Разработанные и модифицированные нами инструменты игрового моделирования показали свою эффективность как инструмент консалтинга предприятий и организаций, а также планирования научных исследований, решению творческих и изобретательских задач, персонального консультирования предпринимателей. Особенно перспективным является применение игрового стратегического моделирования в маркетинговых исследованиях, при исследованиях трендов развития рынка, для прогнозирования форс-мажоров, сценариев и вариантов развития событий, при разработке и внедрении на рынок новых товаров и услуг.

В ходе стратегических игр наиболее часто используются следующие психологические и аналитические приемы: презентации, сценирование, игровые конфликты, жребии, совещания (обсуждения), дебаты, интеллектуальные штурмы и другие практики. Разработанные и модифицированные нами методики игрового моделирования внедрены в практике 31 отечественных и зарубежных предприятий и организаций различных сфер хозяйства. В том числе – 6 оздоровительных и реабилитационных учреждений, 4 предприятий гостиничного бизнеса, 4 научно-исследовательских коллективов, 3 предприятий пищевой промышленности, 3 общественных и экологических организаций, строительства – 2, сферы услуг – 5, ИТ и коммуникаций – 2; машиностроения – 1. В 27 из этих случаев отмечен положительный управленческий эффект, повышение результативности маркетинговых исследований, достоверность прогноза ситуации на рынке с точностью 70–85%. Создан комплекс игровых прогностических методик для применения в кризисном и стратегическом консалтинге предприятий. Результаты практического внедрения методик на предприятиях и в практике консалтинга свидетельствуют об их эффективности для применения в широком спектре управленческих, антикризисных и исследовательских задач.

В.Я. Груданов, д-р техн. наук, проф. (*БГАТУ, Минск*)

А.Б. Торган, ст. преп. (*БГАТУ, Минск*)

А.Н. Одарченко, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В МАТРИЦАХ УЛУЧШЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Опыт эксплуатации зарубежного оборудования показывает, что оно имеет ряд существенных недостатков в части экономии энергоресурсов, качества продукции и производительности. Например, итальянские матрицы фирмы Landucci не выдерживают плановых сроков эксплуатации (2000 часов), а их формующие механизмы (вкладыш-фильеры) не удовлетворяют технологическим требованиям по качеству уплотнения и формированию макаронных изделий. Неравномерность скорости выпрессовывания изделий обуславливает деформирование полуфабрикатов, их слипание и разрушение при различной длине, что приводит к увеличению количества отходов и снижению эффективности работы прессы в целом.

До настоящего времени не в полной мере созданы научно-практические и методологические основы для проведения высококачественного процесса формования макаронных изделий, что обуславливает необходимость проведения специальных теоретических и экспериментальных исследований, базирующихся на классических работах Н.И. Назарова, Г.М. Медведева, У.Л. Уилкинсона, Д.М. Мак-Келви, Д.Х. Чанта, Г.В. Виноградова, Н.Б. Урьева, Ю.А. Мачихина, С.А. Мачихина, В.М. Азарова, Б.А. Николаева, В.А. Силина, А.В. Горбатова, В.П. Юрьева, А.Н. Богатырева, В.В. Лукьянова и др. Дальнейшее развитие теоретических основ процесса формования макаронных изделий, направленное на более полное изучение физической сущности данного процесса, и практическое использование результатов исследований в перерабатывающей промышленности позволяет повысить эффективность работы узлов прессования макаронных прессов и улучшить качество готовой продукции.

Таким образом, раскрытие сущности процессов происходящих при формировании макаронных изделий и отмеченные выше недостатки служат основой для совершенствования существующего оборудования и создания новых рабочих органов узлов прессования. Занимаясь, решением данных проблем, на кафедре «Технологии и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции» комплексно был рассмотрен процесс образования пластичного упругого

теста в прессующем корпусе на стадии его замеса и дано расчетное обоснование взаимосвязи геометрических (диаметр отверстий матрицы, площадь проходного сечения направляющей решетки и др.) и конструктивных параметров матрицы и направляющей решетки, а также построена расчетная модель конструкции матрицы, которая позволяет за счет оптимального расположения отверстий и применения канала переменного ступенчатого сечения равномерно и постепенно сжимать (уплотнять) тесто в каналах матрицы (по ее высоте) и выравнивать гидравлическое сопротивление матрицы по всей ее рабочей поверхности и в каждой ступени.

Был проведен анализ расчетной оценки минимального давления формования, необходимого для начала течения макаронного теста в каналах кругового, кольцевого, прямоугольного и произвольного сечений и получены уравнения, которые могут быть использованы для проектирования формирующих элементов с оптимальными размерами, позволяющими снизить минимальное давление формования.

С использованием линейной модели Шведова-Бингама и нелинейной модели Балкли-Гершеля выполнен анализ реологических аспектов течения макаронного теста в каналах ступенчато-переменного сечения. Показано, что, для используемых в производственной практике технологических параметров формования макаронного теста (температура 40° С, влажность 30%), нелинейная реологическая модель Балкли-Гершеля более точно описывает сдвиговые деформации теста в сравнении с моделью Шведова-Бингама, а также получены зависимости реологических констант (коэффициента консистенции k и показателя степени n при скорости сдвига $\dot{\gamma}$) от сдвиговой прочности материала τ_0 и пластической вязкости $\eta_{пл}$, позволяющие определять оптимальную скорость выпрессовывания макаронных изделий и объемную производительность канала ступенчато-переменного сечения.

На основании полученных теоретических и экспериментальных исследований был разработан комплект конструкторской документации на матрицу и формирующий механизм, а также разработана обобщенная методика инженерного расчета параметров рабочих органов узла прессования на единой теоретической основе с использованием теории предпочтительных чисел, внедренная на ОАО «Машпищепрод».

Производственные испытания, показали, что в новой конструкции матрицы с формирующими механизмами значительно возрастает скорость выпрессовывания макаронных изделий (с 0,05 м/с до 0,058 м/с), происходит снижение давления в предматричной камере на 3 МПа, без понижения качества и увеличивается производительность пресса на 12–15%.

И.Е. Дацук, ст. преп. (БГАУ, Минск)

Н.И. Погожих, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИ СЕПАРИРОВАННОГО МЯСА ПТИЦЫ

Убой и переработка птицы – один из важнейших технологических процессов для птицеперерабатывающих предприятий, фермерского хозяйства. Ведь в результате умелой и успешной реализации этих этапов получается один из конечных видов товарной продукции – мясо птицы различных категорий.

Но увеличение объемов производства мяса птицы вызывает определенные трудности реализации этого сырья в виде тушек. Одним из способов увеличения объемов реализации является поставка в торговую сеть продуктов разделки птицы на отдельные части в соответствии с гастрономическим назначением и экономической целесообразностью.

При расчленении тушек птицы получают наряду с наиболее ценными частями и части со значительно меньшим содержанием мышечной ткани – это каркасы и крылья. В свою очередь, возникает объективная необходимость дальнейшей их переработки.

На мясоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь широко используется процесс механической сепарации мяса птицы (прежде всего куриного и индюшиного), который заключается в размельчении исходного сырья и последующем отделении кости, соединительной ткани и сухожилий путем пропускания размельченного сырья через «сито» под высоким давлением.

Механическая сепарация предоставляет возможность получения функциональных белков, которые могут быть использованы при производстве разнообразных продуктов переработки мяса.

С учетом особенностей процесса механической сепарации в мясном сырье, полученном этим способом, необходимо определять и контролировать содержание костного остатка, которое не должно превышать 0,6% от массы мяса механической обвалки (ММО), что соответствует ограничению массовой доли кальция – не выше 0,26%.

Так как зрелая птица имеет более хрупкие, а индейка – более крупные кости, в получаемом из них механически сепарированном мясе наблюдается более высокое содержания кальция и костных включений. Ограничивается также размер костных включений: максимальный размер не менее 98% костных включений не должен превышать 0,5 мм включительно; массовая доля костных включений размером от 0,5 до 0,75 мм включительно не должна превышать 2%.

Ограничение размера частиц кости устанавливается в целях уменьшения любой физической опасности, связанной с наличием костных включений, а также ограничения количества костной ткани, которая может попадать в мясо птицы в результате механического воздействия.

Возникающие при механической сепарации мяса птицы большие напряжения среза приводят к значительному разрушению клеток. Степень деструкции клеток в основном зависит от размеров отверстий в сепарирующем барабане (втулке). В результате разрушения костной ткани при механической сепарации высвобождается также костный мозг, что приводит к увеличению содержания липидов и гемовых компонентов в сепарированном мясе.

На химический состав влияют соотношение мяса и костей, а также содержание кожи в исходном сырье, возраст и порода птицы, способ разделки и параметры работы оборудования. В мясе, полученном от более молодой птицы, наблюдается более высокое содержание липидных и гемовых компонентов в связи с легкостью извлечения костного мозга, что заметно влияет на состав. Присутствие в исходном сырье кожи может очень существенно увеличить количество жира в получаемом сепарированном мясе, массовая доля которого не должна превышать 18%.

Параметры работы сепаратора (пресса) могут значительно повлиять на выход и химический состав. Настройка оборудования на большой выход приводит к значительному увеличению в полученном механически сепарированном мясе содержания жира и костных включений, что снижает массовую долю белка, которая не должна быть меньше 12%. Кроме того настройка на высокий выход может привести к повышению температуры сырья, что вызывает денатурацию белка и в конечном счете влияет на его функциональность.

Отметим, что механически сепарированное мясо птицы продолжает находить широкое применение, поскольку представляет собой дешевый источник мяса. Благодаря совершенствованию оборудования и технологии этот вид мясного сырья вносит существенный вклад в популярность мяса птицы в нашем питании. При этом необходимо совершенствование конструкций сепарирующих механизмов с целью уменьшения содержания костного мозга и костного остатка, а также сохранения функциональности белка, стабильности вкуса, цвета и запаха в конечном мясе птицы механической обвалки.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ДЕФРОСТАЦІЇ ЗАМОРОЖЕНОГО ОВОЧЕВОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Заморожування є одним з найбільш ефективних методів консервування харчових продуктів, при якому найбільш повно зберігається їх харчова цінність та смакові властивості. Якість таких харчових продуктів залежить не тільки від параметрів заморожування, а й розморожування, метою якого є досягнення технологічної зворотності заморожування, тобто відновлення тих властивостей, які визначають вихідні властивості продукту. Домогтися ідеальної зворотності практично неможливо, тому що при заморожуванні частина волокон і клітин травмується кристалами льоду, що призводить до зниження вологоутримуючої здатності продукту. Крім того, низькі температури і біохімічні процеси, що відбуваються в продуктах при зберіганні, призводять до коагуляції білків і послаблюють здатність клітин і тканин до набухання. В силу зазначених причин з розморожених продуктів виділяється деяка частина клітинної рідини. Втрати рідини супроводжуються втратою продуктом поживних речовин і мінеральних солей.

Об'єктом дослідження було обрано овочевий напівфабрикат для перших страв, підсушений до видалення вологи у кількості – 5% (підсушування 0,95); 15% (підсушування 0,85); 30% (підсушування 0,70) від початкового її вмісту. Після чого досліджувані зразки були заморожені до $t = -20^{\circ}\text{C}$ і закладені на зберігання при $t = -18 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Процес розморожування здійснювали за допомогою низькотемпературного калориметра з використанням пропорційно-інтегрально-диференціального регулятора, який дозволяє зменшити величину і тривалість відхилення температури зразка від заданої температури. Задана температура розморожування була обрана в якості опорної виходячи з експериментальних даних, отриманих у результаті заморожування зразків овочевого напівфабрикату.

Розморожування проводили при змінній температурі навколишнього середовища та розраховували кількість теплоти, витраченої на кожному етапі цього процесу. Це дало можливість визначити режими ступінчастого нагрівання зразків, які дозволять відстежити характер температури нагрівання, що практично збігається з температурою зразка при заморожуванні, тобто здійснити термічну зворотність процесу заморожування-розморожування.

Виходячи з отриманих результатів аналізу режимів розморожування зразків овочевого напівфабрикату, необхідно відзначити, що найбільша тривалість характерна для I етапу

розморожування, коли температура на вході калориметра становить – 10...–14° С, найменша – для III етапу, при цьому $t_{\text{входу}} = +22...+25^{\circ}\text{C}$ (табл.).

Таблиця

**Режими ступінчастого розморожування напівфабрикату
борщової заправки**

Режим підсушування		I етап	II етап	III етап
0,95	t, °C	–10	7	22
	τ , с	1130	760	210
0,85	t, °C	–12	10	24
	τ , с	760	500	320
0,70	t, °C	–14	15	25
	τ , с	1000	540	210

Очевидно, це пов'язано з тим, що заморожування проводили при $t = \text{const}$, і температурний натиск визначався в основному теплофізичними властивостями сировини. Виходячи з другого початку термодинаміки, здійснити зворотний процес при $t = \text{const}$ певно неможливо. Це пояснюється тим, що теплофізичні властивості сировини, яка зберігалася при від'ємних температурах, змінилися. Тому експериментальна установка «відпрацьовувала» величину температури навколишнього середовища таким чином, щоб кінетики температур заморожування-розморожування співпали. Наявність трьох ступенів свідчить про фазові переходи води та зміну теплофізичних властивостей сировини поблизу цих переходів.

Було проведено експериментальну перевірку ступінчастого режиму розморожування. Визначено, що отриманий ступінчастий режим дозволяє максимально наблизити до термічної зворотності: уникнути в кінетиці температур гістерезису процесів заморожування-розморожування.

Визначено, що на проведення процесу розморожування зразків необхідно в 2...2,5 рази більше теплоти, ніж виділяється при заморожуванні. Встановлена пряма залежність виділеної та витраченої кількості теплоти від режиму підсушування, якому попередньо піддавалися зразки. Так, чим більше вологі видалено з продукту, тим менше теплоти необхідно затратити на його розморожування. Аналогічна залежність характерна і для процесу заморожування.

Л.В. Никитюк (НУХТ, Київ)

Т.П. Пирог, д-р біол. наук, проф. (НУХТ, Київ)

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405, СИНТЕЗОВАНИХ НА РІЗНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДАХ

Мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР), яким притаманний широкий спектр біологічних властивостей, зокрема антимікробних, розглядаються нині як альтернативна заміна синтетичним ПАР. Крім того, однією з проблем сьогодення є необхідність утилізації токсичних промислових відходів, зокрема пересмажених рослинних олій і відходів виробництва біодизелю, викиди яких на території України не регламентуються.

Зазначимо, що використання таких субстратів для синтезу ПАР дозволить не тільки знизити собівартість кінцевого продукту, а й утилізувати токсичні відходи.

У зв'язку з викладеним вище мета даної роботи – дослідження антимікробних властивостей ПАР, синтезованих *N. vaccinii* ІМВ В-7405 на промислових відходах.

N. vaccinii ІМВ В-7404 культивували в рідкому мінеральному середовищі. Як джерело вуглецю використовували рафіновану соняшникову олію «Олейна» (Дніпропетровський олійно-екстракційний завод), а також відпрацьовану після смаження картоплі і м'яса олію (мережа ресторанів швидкого харчування McDonald's, Київ), очищений та технічний гліцерин (Комсомольський біопаливний завод) у концентрації 2% (об'ємна частка).

Як тест-культури використовували бактерії *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2 та дріжджі *Candida albicans* Д-6 з колекції мікроорганізмів кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Антимікробні властивості поверхнево-активних речовин аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Результати досліджень, наведені в таблиці, свідчать, що мінімальна інгібуюча концентрація щодо вегетативних клітин *Bacillus subtilis* БТ-2, *Escherichia coli* ІЕМ-1 і дріжджів *Candida albicans* Д-6 ПАР, синтезованих на відпрацьованій після смаження картоплі олії, становила 11–44 мкг/мл і була нижчою, ніж МІК препаратів, отриманих на рафінованій (14–56 мкг/мл) і відпрацьованій після смаження м'яса олії (35–75 мкг/мл).

Антимікробні властивості ПАР, синтезованих на технічному гліцерині, виявилися вищими, ніж препарати, одержані на очищеному субстраті: МІК становила 15–121 і 22,5–180 мкг/мл відповідно.

Таблиця

Мінімальна інгібуюча концентрація ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405

Субстрат	МІК (мкг/мл) щодо			
	<i>B. subtilis</i> BT-2 (спори)	<i>B. subtilis</i> BT-2 (вегетативні клітини)	<i>E. coli</i> ІЕМ-1	<i>C. albicans</i> Д-6
Олія після смаження м'яса	Н.в.	71	35	71
Олія після смаження картоплі	44	11	11	44
Рафінована олія	14	14	14	56
Технічний гліцерин	15	15	121	15
Очищений гліцерин	45	22,5	180	22,5

Примітка: «Н.в.» – не визначали. При визначенні МІК похибка не перевищувала 5%

Зазначимо, що літературні відомості про антимікробні властивості поверхнево-активних речовин, синтезованих на відпрацьованих рослинних оліях, нечисленні, а встановлені в даній роботі значення МІК ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 перебувають в межах, визначених для відомих у світі мікробних ПАР.

Окрім цього, у доступній літературі нам не вдалося знайти інформацію про антимікробні властивості ПАР, синтезованих на відходах виробництва біодизелю.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено можливість використання промислових відходів (відпрацьована олія та технічний гліцерин) для отримання поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* IMB B-7405 з високими антимікробними властивостями.

А.М. Одарченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Сергієнко, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

З.П. Карпенко, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

Ю.Ю. Агафонова, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТУПІНЧАСТОГО СПОСОБУ РОЗМОРОЖУВАННЯ

Ширина асортименту замороженої харчової продукції та сировини на першій план висуває проблему пошуку нових прогресивних способів розморожування, за яких якість розмороженої сировини і продукції буде максимально наближена до вихідного стану.

У попередніх дослідженнях було розглянуто та наведено переваги використання ступінчастого способу розморожування. Такий спосіб здійснюється за допомогою низькотемпературного калориметра зі зворотним зв'язком по температурі. У якості холодоносія використовують пари рідкого азоту, які змішують в певній пропорції з повітрям для створення необхідної температури середовища. Однак встановлено, що при цьому спостерігалися значні зміни температури на вході калориметра, що в подальшому спричинило б істотні похибки в розрахунках кількості витраченої на розморожування теплоти.

У зв'язку з цим в подальшому експерименти проводили з використанням пропорційно-інтегрально-диференціального (ПІД) регулятора, який дозволив зменшити коливання температури на вході калориметра, а також величину і тривалість відхилення температури зразка від заданої температури, яку має бути обрано у якості опорної.

ПІД-регулятор вимірює відхилення стабілізуючою величини від заданого значення і генерує керуючий сигнал, який є сумою трьох доданків, перший з яких є пропорційним цьому відхиленню, другий – пропорційним інтегралу відхилення і третій – пропорційним похідній відхилення.

При цьому пропорційна складова використовується для усунення безпосередньої помилки в значенні стабілізуємої величини, що спостерігається в даний момент часу. Значення цієї складової є прямопропорційним відхиленню вимірюваної величини від заданої величини.

Для усунення статистичної помилки необхідно ввести інтегральну складову. Вона дозволяє регулятору «вчитися» на попередньому досвіді. Якщо система не відчуває зовнішніх коливань, то через деякий час регульована величина стабілізується на заданому значенні.

Диференціальна складова протидіє передбачуваним відхиленням регульованої величини, як би «передбачаючи» поведінку об'єкта в майбутньому. Ці відхилення можуть бути спровоковані зовнішніми впливами або запізненням впливу регулятора на систему. Чим швидше регульована величина відхиляється від заданої, тим сильніше протидія, створювана диференціальною складовою. Пропорційна, інтегральна і диференціальна складові мають бути попередньо визначені експериментально.

Оскільки в низькотемпературному калориметрі під час заморожування і розморожування підтримується однакова масова секундна витрата теплоносія, то можна порівняти теплоти витрачені (виділені) при нагріванні і заморожуванні досліджуваних зразків. При цьому кількість теплоти ($q_{\text{нагрів.-замороз.}}$) можна визначити, як:

$$q_{\text{нагрів.-замороз.}} = M' C_p \int_{\tau_1}^{\tau_2} \Delta t(\tau) d\tau,$$

де M' – масова секундна витрата теплоносія, кг/с, C_p – теплоємність теплоносія, Дж/кг·К; $\Delta t(\tau)$ – різниця температур теплоносія на вході-виході калориметра, К.

При $M'=\text{const}$ і $C_p=\text{const}$, інтеграл буде визначати кількість теплоти, витраченої на нагрівання. Визначаючи цей інтеграл навіть у відносних одиницях, можна судити про співвідношення величин теплот, витрачених на кожній ділянці. Статистична обробка даних здійснюється за допомогою програмного засобу MathCad 14.

Отримана термограма процесу заморожування-розморожування буде розбита на 2 ділянки: графік, що розташовується вище 0°C , відповідає процесу розморожування, нижче 0°C – заморожування. Отримані термограми надалі будуть використані для розрахунку середньозважених площ, обмежених графіками заморожування-розморожування і 0°C . Відповідно, інтеграл під цими кривими буде пропорційний відносній кількості теплоти, яка була витрачена на розігрів або виділена при заморожуванні досліджуваних зразків.

Даний спосіб уже було апробовано та запроваджено для заморожених овочевих напівфабрикатів.

Перспективними дослідженнями є апробація доцільності використання описаного ступінчастого способу для розморожування риби, м'яса, заморожених соусів та ін.

Д.М. Одарченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

Є.Б. Соколова, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Піддубний, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

УПРОВАДЖЕННЯ ERP-СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Сьогодні кожне підприємство прагне зайняти на ринку лідируюче місце, а для цього необхідне раціональне управління виробництвом. У сучасних умовах ефективне управління являє собою цінний ресурс організації (поряд з фінансовими, матеріальними, людськими та іншими ресурсами). Отже, підвищення ефективності управлінської діяльності стає одним з напрямів вдосконалення діяльності підприємства в цілому. Найбільш очевидним способом підвищення ефективності протікання трудового процесу є його автоматизація.

Автоматизація бізнес процесів на підприємстві допомагає створювати, описувати та управляти виконуваними бізнес-процесами в прикладних програмах.

Але найважче при вирішенні цього завдання – побудувати єдину систему, яка буде відповідати запитам співробітників всіх підрозділів. Останнім досягненням в еволюції автоматизованих інтегрованих систем управління підприємством є розробка системи планування ресурсів підприємства (ERP). ERP-системи охоплюють всі сфери підприємства, безпосередньо пов'язані з його діяльністю. І, незважаючи на те, що термін ERP виник у виробничій сфері, сьогодні він має більш широкую сферу застосування. ERP-системи – останнє досягнення в еволюції автоматизованих інтегрованих систем управління підприємством.

Сучасні ERP-системи забезпечують виконання всіх основних функцій підприємства, незалежно від його роду діяльності або статуту. В даний час ERP-системи застосовуються як в комерційних, так і некомерційних структурах, в урядових та неурядових організаціях.

В основі ERP-систем лежить принцип створення єдиного сховища даних, що містить всю корпоративну бізнес-інформацію і забезпечує одночасний доступ до неї будь-якої необхідної кількості співробітників підприємства, наділених відповідними повноваженнями. Зміна даних проводиться через функції системи.

ERP-система складається з наступних елементів:

- модель управління інформаційними потоками (ІП) на підприємстві;

- апаратно-технічна база і кошти комунікацій;
- СУБД;
- регламент використання та розвитку програмних продуктів;
- ІТ-департамент і забезпечуючі служби;
- користувачі програмних продуктів.

Більшість сучасних ERP систем побудовані за модульним принципом, що дає замовнику можливість вибору і впровадження лише тих модулів, які йому дійсно необхідні. Модулі різних ERP систем можуть відрізнятися як за назвами, так і за змістом. Проте є певний набір функцій, який може вважатися типовим для програмних продуктів класу ERP. Такими типовими функціями є:

1. Ведення конструкторських і технологічних специфікацій. Такі специфікації визначають склад кінцевого виробу, а також матеріальні ресурси та операції, необхідні для його виготовлення (включаючи маршрутизацію).

2. Управління попитом та формування планів продажів і виробництва. Ці функції призначені для прогнозу попиту і планування випуску продукції.

3. Планування потреб в матеріалах. Дозволяють визначити обсяги різних видів матеріальних ресурсів (сировини, матеріалів, комплектуючих), необхідних для виконання виробничого плану, а також терміни поставок, розміри партій і т. д.

4. Управління запасами і закупівельною діяльністю. Дозволяють організувати ведення договорів, реалізувати схему централізованих закупівель, забезпечити облік і оптимізацію складських запасів і т. д.

5. Планування виробничих потужностей. Ця функція дозволяє контролювати наявність доступних потужностей і планувати їх завантаження. Включає укрупнення планування потужностей (для оцінки реалістичності виробничих планів) і більш детальне планування, аж до окремих робочих центрів.

6. Фінансові функції. У цю групу входять функції фінансового обліку, управлінського обліку, а також оперативного управління фінансами, а також складання фінансового плану і здійснення контролю його виконання.

7. Функції управління проектами. Забезпечують планування завдань проекту та ресурсів, необхідних для їх реалізації.

Отже, програмне забезпечення класу ERP допомагає контролювати багато видів економічної діяльності, включаючи продажі, маркетинг, доставку, складання накладних, виробництво, облік наявності товарів, контроль якості та управління трудовими ресурсами.

М.С. Одарченко, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

К.В. Сподар, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

Н.М. Резниченко, директор (*КДКЕТ, Кривий Ріг*)

В.М. Саква, заст. директора з навчальної роботи (*КДКЕТ, Кривий Ріг*)

ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

Біржова діяльність в Україні регулюється відповідно до чинного законодавства і здійснюється у взаємодії двох регуляторів, які органічно поєднуються і взаємодоповнюються, а саме регулювання біржової діяльності з боку держави та регламентація з боку біржі чи біржового ринку.

Досвід країн ринкової економіки свідчить про досить тісну взаємодію держави і ринкової системи взагалі та в регулюванні біржової діяльності зокрема. У процесі такої взаємодії на державу покладаються обов'язки забезпечувати ринок і біржову торгівлю законодавчою базою, що дає змогу виробити і встановити єдині правила для всіх суб'єктів, які беруть участь в економічному процесі.

Регулювання біржової діяльності з боку держави не повинно мати характеру заборон, а виключно забезпечувати рівність прав для всіх учасників торгівлі водночас контролюючи дотримання визначених правил. Це досягається завдяки створенню єдиної правової системи для діяльності товарних бірж, і насамперед таких, що торгують агропродукцією, через їх ліцензування, систему спеціального пільгового оподаткування та інші заходи.

Закон України «Про товарну біржу» визначає правове становище біржі і роз'яснює основні засади її організації та функціонування. Згідно цього Закону товарна біржа в країні створюється на засадах добровільного об'єднання юридичних і фізичних осіб, яким це не забороняється чинним законодавством. При цьому встановлюється обмеження для засновників товарної біржі, а саме: засновниками і членами товарної біржі не можуть бути органи державної влади та управління, а також державні установи (організації), що перебувають на державному бюджеті (ст. 5 Закону України «Про товарну біржу»).

Запровадження цього законодавчого положення зумовило суттєві зміни у складі засновників товарних бірж, оскільки на момент набуття чинності Законом «Про товарну біржу» практично на кожній з них співзасновниками були ті, хто тепер мав вийти з її складу. Як правило, це були державні установи, що перебували на бюджетному фінансуванні.

Для управління товарною біржею та забезпечення її функцій на біржі створюються виконавча дирекція та спеціальні підрозділи: розрахункова палата, біржовий арбітраж, котирувальна комісія та інші підрозділи і допоміжні служби, необхідні для її діяльності. Підрозділи біржі діють на основі положень, що затверджуються загальними зборами членів товарної біржі або уповноваженим ними органом.

Закон «Про товарну біржу» відіграв позитивну роль у становленні і впорядкуванні біржового ринку країни, посилив довіру до бірж з боку клієнтів-користувачів. Проте законодавчо-правова база й надалі відстає від потреб біржового товарного ринку, що гальмує більш активний розвиток цього ринку.

Передусім потребує законодавчого закріплення система державного управління біржовим ринком, система контрактів та гарантій виконання угод, затвердження вимог до біржового ринку. Та попри певні недоліки у державно-правовому полі діяльності бірж, Президент і уряд працюють над його удосконаленням.

Важливу роль у формуванні біржового ринку відіграла постанова Кабінету Міністрів України «Про прискорення організації біржового сільськогосподарського ринку» від 27 листопада 1995 р. № 916. Постановою передбачено механізм формування організаційних основ біржового сільськогосподарського ринку та економічні відносини на принципах взаємодії державних, біржових та інших структур.

Враховуючи світовий досвід роботи бірж в умовах правового поля за умови збереження повної самостійності і самоуправління на зборах провідних бірж країни, що відбулися 1 квітня 1996 р., було засновано Національну асоціацію бірж України. Засновниками асоціації стали 23 найбільші біржі України.

Незважаючи на виконану роботу з формування нормативно-правової бази, діяльність товарних бірж залишалась низькоефективною. Кабінет Міністрів України у зв'язку з цим прийняв ряд постанов, спрямованих на пожвавлення функціонування біржового ринку. Позитивну роль відіграла постанова Кабінету Міністрів України «Про заходи щодо вдосконалення регулювання ринку зерна» від 20 липня 2000 року № 1148.

Таким чином, було сформовано систему законодавчо-правового регулювання біржової діяльності. Однак сьогодні законодавче поле не тільки не задовольняє, а в багатьох напрямках і стримує біржову діяльність. Необхідно розробити гнучку законодавчу систему стосовно регламентування біржової діяльності загалом і щодо агропродукції зокрема.

І.Ю. Павлюковець, магістрант (НУХТ, Київ)
Т.П. Пирог, д-р біол. наук, проф. (НУХТ, Київ)

УТИЛІЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ У МІКРОБНІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ

На даний час у світі спостерігається підвищений інтерес до застосування мікробних поверхнево-активних речовин (ПАР) у різних галузях промисловості, що зумовлено їхньою екологічною безпечністю та високою ефективністю. Одним із шляхів здешевлення технології мікробних ПАР є використання як субстрату харчових промислових відходів.

Зазначимо, що в Україні викиди відпрацьованої соняшникової олії в навколишнє середовище не регламентуються. Одним з шляхів вирішення даної проблеми є використання цих токсичних відходів як субстрату в біотехнологічних процесах. Однак не завжди пересмажена олія є якісним субстратом через наявність в її складі потенційних інгібіторів росту та синтезу мікробних метаболітів.

Тому мета роботи – дослідити можливість заміни рафінованої соняшникової олії на пересмажену (відпрацьовану) для синтезу ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241.

Об'єкт дослідження – штам *A. calcoaceticus* IMB B-7241, зареєстрований в Депозитарії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного Національної академії наук України.

Штам *A. calcoaceticus* IMB B-7241 вирощували в рідкому поживному середовищі. Як джерело вуглецю використовували рафіновану соняшникову олію «Стожар» (компанія Кернел, Київ), відпрацьовану після смаження картоплі та м'яса (мережа ресторанів швидкого харчування Mcdonald's Київ). Концентрація субстрату в середовищі становила 4% (об'ємна частка).

Як посівний матеріал використовували культуру з експоненційної фази росту на рафінованій та відпрацьованій соняшниковій олії (0,5% об'ємна частка).

Зазначимо, що з метою скорочення тривалості лаг-фази в біотехнологічних процесах використовують однакові субстрати як в середовищі для отримання інокуляту, так і біосинтезу цільового продукту. Тому посівний матеріал вирощували на аналогічних субстратах (див. табл.).

Результати досліджень показали, що відпрацьована після смаження м'яса соняшникова олія є придатнішим субстратом для синтезу ПАР штамом IMB B-7241, ніж після смаження картоплі.

Синтез ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на олієвмісних субстратах залежно від якості інокуляту

Джерело вуглецю в середовищі для отримання інокуляту	Олія у середовищі для біосинтезу ПАР	Концентрація ПАР, г/л	E ₂₄ (%) нативної культуральної рідини
Рафінована соняшникова олія	Відпрацьована після смаження картоплі	3,85±0,19	100
	Відпрацьована після смаження м'яса	4,35±0,21	100
Відпрацьована після смаження картоплі олія	після смаження картоплі	5,0±0,25	50
Відпрацьована після смаження м'яса олія	після смаження м'яса	8,5±0,42	54

Експерименти показали, що заміна рафінованої олії у середовищі для одержання інокуляту на відповідну відпрацьовану супроводжувалась підвищенням концентрації синтезованих ПАР. Крім цього, у разі використання такого інокуляту кількість утворених на пересмаженій олії ПАР була навіть в 1,3–1,9 рази вищою, ніж на рафінованій.

У таблиці наведено дані про індекс емульгування нативної культуральної рідини після вирощування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на різних олієвмісних субстратах з використанням інокуляту, вирощеного на олії. У разі використання інокуляту, вирощеного на рафінованій олії, індекс емульгування нативної культуральної рідини досягав 100% і був у 2 рази вищим порівняно з застосуванням посівного матеріалу вирощеного на відпрацьованих оліях.

Висновки: отримані результати свідчать про можливість використання відпрацьованої після смаження м'яса та картоплі соняшникової олії для синтезу поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* IMB B-7241. Використання такого субстрату дасть змогу знизити собівартість кінцевого продукту та утилізувати токсичні відходи харчової промисловості.

І.В. Савенко, асп. (НУХТ, Київ)

Д.А. Луцай, студ. 3 курс (НУХТ, Київ)

Т.П. Пирог, д-р біол. наук, проф. (НУХТ, Київ)

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 НА АДГЕЗІЮ ДЕЯКИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

На сьогодні у світі залишається серйозною проблемою мікробна контамінація обладнання та матеріалів, що використовуються в харчовій промисловості. Адгезія мікроорганізмів до абіотичних поверхонь є першим кроком розвитку інфекції. Ще однією із проблем харчової галузі є підвищення резистентності мікроорганізмів до існуючих біоцидів, що зменшує ефективність обробки обладнання дезінфікуючими розчинами. Тому актуальним напрямом досліджень є пошук засобів, які б перешкоджали колонізації мікроорганізмами різних поверхонь і матеріалів та унеможлилювали виникнення резистентних форм.

Відомо, що такими препаратами можуть бути мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) завдяки своїм біологічним властивостям. Так як мікробні ПАР є безпечними для людини та навколишнього середовища, то можуть знайти потенційне використання у харчовій промисловості, а також медицині, агропромисловому секторі.

Раніше було встановлено, що ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 знижують кількість прикріплених до медичних матеріалів (зубних протезів, силіконових катеторів) клітин деяких бактерій і дріжджів.

Метою даної роботи було дослідити антиадгезивні властивості поверхнево-активних речовин, синтезованих *A. calcoaceticus* IMB B-7241 в різних умовах культивування, щодо бактерій і дріжджів – представників шкідливої мікрофлори харчового виробництва.

Продуцент поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* IMB B-7241 вирощували у рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л): $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ – 0,35, NaCl – 1,0, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – 0,6, KH_2PO_4 – 0,14, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1, вода дистильована – до 1 л, pH 6,8–7,0. У середовище також додатково вносили дріжджовий автолізат – 0,5% (об'ємна частка) і розчин мікроелементів – 0,1% (об'ємна частка), що містив (г/100 мл): $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 1,1; $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 0,6; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 0,004; $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,03; H_3BO_3 – 0,006; KI – 0,0001; ЕДТА (Трилон Б) – 0,5.

Як джерело вуглецю та енергії використовували гліцерин у концентрації 1% (об'ємна частка), етанол та *n*-гексадекан – 2% (об'ємна частка).

У дослідженнях використовували поверхнево-активні речовини у вигляді супернатанту культуральної рідини (препарат 1) і розчину ПАР (препарат 2), екстрагованих з супернатанту сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1). Як тест-культури використовували бактерії *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2 та дріжджі *Candida albicans* Д-6 з колекції мікроорганізмів кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Для дослідження антиадгезивних властивостей ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 визначали кількість адгезованих клітин (адгезію) спектрофотометричним методом як відношення оптичної густини суспензії, одержаної з оброблених препаратами (супернатант, розчин ПАР) матеріалів (пластик, кахель, сталь, лінолеум) до оптичної густини контрольних зразків (без обробки ПАР) і виражали у відсотках.

Експерименти показали, що адгезія тест-культур залежала від типу матеріалу і мікроорганізму, а також концентрації ПАР в препаратах. Як супернатант, так і розчин ПАР (3–9 мкг/мл), синтезованих на гліцерині, етанолі та *n*-гексадекані, ефективно знижували кількість прикріплених клітин тест-культур на всіх досліджуваних абіотичних матеріалах.

Варто зауважити, що антиадгезивні властивості ПАР штама ІМВ В-7241 також залежали і від джерела вуглецевого живлення у середовищі культивування продуцента. Так, ефективніше зменшували кількість прикріплених до поверхонь клітин тест-культур препарати ПАР, синтезовані на етанолі та гліцерині: адгезія бактерій і дріжджів в середньому становила 20–38%, в той час, як за обробки матеріалів препаратами, отриманими в аналогічних умовах культивування на *n*-гексадекані – 33–56%.

Таким чином, результати даної роботи свідчать про можливість використання низьких концентрацій препаратів ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 різного ступеня очищення (як у вигляді супернатанту, так і розчину ПАР) як антиадгезивних агентів для створення ефективних препаратів, здатних попереджати колонізацію мікроорганізмами поверхонь різних матеріалів. Зазначимо, що з економічної точки зору доцільнішим є застосування препарату 1 (супернатант), оскільки технологія його одержання не передбачає додаткових стадій виділення та очищення.

В.П. Хорольський, д-р техн. наук, проф. (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

Д.Ю. Ключев, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

Ю.М. Коренець (*ДонНУЕТ, Кривий Ріг*)

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ З ТЕХНОГЕННИМ ТИСКОМ

Зміна вектору збуту продукції з східних ринків на ринки ЄС вимагає від менеджерів українських підприємств харчової промисловості переглянути концепцію збільшення ефективності, надійності й підвищення безпечності продукції для населення, яке проживає на території з техногенним тиском. Надійність та безпека продуктів харчування для таких територій на усіх етапах життєвого циклу є складовими якості продукції, які характеризують її властивість задовольняти вимогам споживачів та відповідати міжнародним стандартам. З врахуванням того, що більшість підприємств харчової промисловості Дніпропетровської області використовує системи управління якістю згідно міжнародних стандартів серії ISO 9000, для одержання конкурентних переваг необхідно використовувати інноваційні технології розвитку харчової галузі до 2020 року. Інноваційний розвиток визначає вектор удосконалення виробництва продукції, модернізацію економіки, створення екологічно чистих продуктів з використанням робототехнологічної техніки та інтелектуальних систем управління на всіх стадіях виробництва.

Підвищення якості продукції для населення, що проживає на забрудненій території, удосконалення контролю якості, автоматизації технологічних процесів виробництва продукції – це один з прикладів використання інновацій для рішення задач подальшого розвитку і управління якістю життя населення регіону. Процесний підхід до управління якістю є одним з головних підходів і вимог МС ISO 9001:2008. Під процесом будемо розуміти сукупність взаємозв'язаних ресурсів і діяльності, перетворюючих вхідні елементи у вихідні та впровадження принципу «постійного покращення» циклу Plan-Do-Check-Act (P-D-C-A). Цикл складається з чинників планування, контролю й корегування та дозволяє ефективно впроваджувати як системи АСУТП виробництва продукції харчування, так і робототехнологічні комплекси. В цьому випадку підхід до розвитку системи управління якістю базується на ідеї інтелектуального підприємства, яке працює на основі корпоративних стандартів. Корпоративні стандарти дозволяють підвищити ефективність управління якістю, створити систему управління із

прогнозуванням і діагностуванням параметрів роботи обладнання, систем автоматики і робототехнологічних комплексів.

Прогнозування поведінки системи інтелектуального управління якістю на основі корпоративних стандартів виконано з використанням штучних нейронних мереж (ШНМ) і зведено до задачі апроксимації багатомірних функцій. У залежності від типу вихідних змінних, апроксимація функцій може приймати вид класифікації або регресії. Виділимо у задачі прогнозування параметрів якості дві основні підзадачі: побудова моделі, навчання ШНМ, які реалізують рішення задачі. В результаті вивчення предметної області з системами моніторингу технологічного обладнання, сировини, технологічних процесів виробництва продукції, експертними системами (ЕС) інтелектуальної системи управління якістю (ІСУЯ), розроблена модель прогнозування якості кінцевого продукту. Ключовими складовими елементами такої моделі є: набір вхідних змінних; метод формування вхідних ознак $\{\bar{X}\}$; метод формування правил навчання $\{\bar{Y}\}$; архітектура ШНМ; метод навчання ШНМ. Для рішення задачі прогнозування потрібно знайти: таку нейронну мережу ШНМ, яка б найкращим чином будувала віддзеркалення $F: X \Rightarrow Y$, узагальнюючи на основі параметрів якості набір чинників $\{X_i, Y_i\}$.

Пошук такої ШНМ виконується за допомогою алгоритмів «навчання». На першому етапі визначені базові характеристики даних і сформульована база даних (БД). На другому етапі визначається набір вхідних (параметрів якості) і прогнозних величин, а також виконується аналіз і очищення БД. Для цих цілей використані оптимізаційні, статистичні та інші методи створення БД. На третьому етапі виконується формування образу «якість». Для цього на входи ШНМ подається інформація від датчиків контролю параметрів технологічного процесу виробництва продукції, експертні оцінки менеджерів з якості для створення образу «якість відповідає стандарту». На четвертому етапі побудовані правила щодо продукції типу «якщо якість не задовольняє вимогам ..., необхідно...». Такий підхід дозволяє використати інтуїтивний досвід менеджерів щодо прогнозування якості продукції, а також розробити вбудовані в технологічний процес робототехнологічні комплекси, які підвищують якість продукції та дозволяють проектувати безлюдні автоматизовані процеси виробництва. При цьому роль людини зведена до навчання системи, диспетчерування, контролю за аварійними ситуаціями та прийняття рішень.

М.А. Челомбитько, канд. с.-х. наук, доц. (*УО БГАТУ, Минск*)

А.П. Шкляров, канд. с.-х. наук, доц. (*УО БГАТУ, Минск*)

Т.А. Царикевич, студ. (*УО БГАТУ, Минск*)

Н.С. Одарченко, канд. техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЬНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Лен в Республике Беларусь является исторически возделываемой культурой. Его выращивание воспринимается во многом как дань традициям предков. Льняной подкомплекс сформирован на базе льноводства – отрасли, традиционной для Беларуси. Республика производит одну треть льноволокна СНГ, на европейском континенте – 16%, или почти 9% его мирового производства. По объёмам производства льноволокна Беларусь входит в число первых пяти стран мира из 26 его производящих.

Льняная отрасль в республике объединена в технологическую цепочку: льносеющие сельскохозяйственные организации – заводы с экспортно-сортировочными базами и семьянциями – предприятия концерна «Беллегрпром», в том числе РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

Беларусь располагает благоприятными для возделывания льна в необходимых объёмах почвенно-климатическими условиями как для внутреннего рынка, так и для выхода на внешний. Однако тенденции развития льняной отрасли не отличаются стабильностью. Низкая эффективность мотивационных мер дестабилизирует положение в этой важнейшей сфере.

Самые лучшие показатели по результатам возделывания льна в республике Беларусь отмечены в 1995 году. С тех пор ситуация из года в год ухудшается. Несмотря на то, что урожайность льноволокна увеличилась с 6,2 ц/га (1995 г.) до 10,7 ц/га (2015 г.), за счет резкого снижения площадей под посевами льна за этот период (с 97,8 тыс. га до 45,3 тыс. га) сбор льноволокна упал с 59,6 тыс. т до 40,5 тыс. т.

Преобладание позднеспелых сортов в общей структуре посевных площадей льна-долгунца приводит к тому, что вылежка соломы сдвигается на более позднее время, когда погода уже неблагоприятная для этого процесса. В результате увеличивается продолжительность вылежки, ухудшается качество тресты, снижаются урожайность, выход и качество длинного волокна. Наибольшая доля этих потерь приходится на северные районы республики. Таким образом, в республике сложилась неоптимальная для льна-долгунца

структура посевных площадей по вегетационному периоду сортов. В связи с этим сократились объёмы производства волокна с высокими качественными параметрами, определяемыми по выходу длинного волокна. В странах с развитым льноводством соотношение в производстве длинного и короткого волокна составляет 70:30, в Беларуси наоборот – 30:70.

На всех заводах по переработке льнотресты установлено однотипное оборудование, в связи с чем технологическое оснащение не обеспечивает ни одному из предприятий лучшего качества переработки. За всеми льнозаводами закреплены определенные сырьевые зоны. Хозяйства, расположенные в этих зонах, поставляют на предприятия льнотресту по закупочным ценам, которые регулируются государством. Таким образом, заводы обычно не закупают сырье вне прикрепленных к ним районов. Они также не могут выбирать хозяйства, предлагающие сырье самого высокого качества по наиболее выгодной цене. Продажа льноволокна, в свою очередь, производится по ценам, установленным Министерством сельского хозяйства и продовольствия.

Основным потребителем произведенного льноволокна является РУПТП «Оршанский льнокомбинат» – крупнейшее в мире текстильное предприятие, выпускающее широкий ассортимент льняной продукции. Поставки на Оршу являются госзаказом, который составляет 30% в общем объёме отгрузки льноволокна. Вторым крупным покупателем льноволокна являются экспортные льнобазы, в частности филиал «Борисовленэкспорт». На его долю приходится до 60% отгрузок льноволокна в год.

На текущий момент льнозаводы не могут полностью загрузить «Оршанский льнокомбинат» сырьем даже совместными усилиями, поэтому конкуренция в отрасли фактически отсутствует.

Для изменения ситуации необходимо провести следующее:

- выделять под посевы льна наиболее качественные земли;
- увеличить посевные площади, занимаемые раннеспелыми и среднеспелыми сортами. В целом по республике целесообразно иметь 20–25% раннеспелых, 50–55% среднеспелых и около 20–25% поздних сортов;
- осуществлять посевы районированными семенами;
- совершенствовать технологию уборки, которая до сих пор в Беларуси находится на уровне 20–30-летней давности;
- применять современные технологии переработки льна в льноволокно;
- повысить мотивацию труда работников отрасли и качество менеджмента.

М.А. Челомбитько, канд. с.-х. наук, доц. (*УО БГАТУ, Минск*)

А.П. Шкляров, канд. с.-х. наук, доц. (*УО БГАТУ, Минск*)

Т.А. Царикевич, студ. (*УО БГАТУ, Минск*)

Д.Н. Одарченко, д-р техн. наук, проф. (*ХГУПТ, Харьков*)

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ЛЬНА И ЛЬНОПРОДУКЦИИ

Являясь одной из распространенных технических культур в мире, возделываемой для производства волокна и масла, лен известен во многих странах и на всех континентах. Наибольшая часть посевов льна в мире ориентирована на производство льносемян на пищевые и технические цели. Специфика условий выращивания культуры, ее требований к почвенно-климатическим условиям довольно резко ограничивает число стран-производителей льнопродукции, а также влияет на определенную национальную специализацию, наблюдаемую в «льняном мире». Так, Аргентина, Канада и Индия являются крупнейшими производителями масличного льна, а страны Западной Европы – основными потребителями продуктов ее переработки. Основными производителями волокнистой льнопродукции являются европейские страны, Россия, Беларусь, Украина. В 90-е годы к ним присоединился Китай.

В настоящее время масличный лен занимает 3000 тыс. га, а лен-долгунец – 600 тыс. га посевных площадей. Мировое производство льносемян составляет 2,39 млн т. Его сбор в Канаде и Китае, которые являются ведущими производителями этого пищевого продукта, достигает 1,38 млн т, что составляет 57,7% от мирового производства семян льна. Эти же страны и США являются основными производителями льняного масла в мире. Канаде принадлежит почти 80% мировых продаж льняного масла. Индия считается третьим крупнейшим производителем льняного масла в мире. Объем пищевого льняного масла оценивается в 600–800 тыс. т, а льняного технического масла в 1,2–1,3 млн т. Привлекательные цены на льносемена стали стимулом для увеличения его посевов. По оценкам специалистов, в Канаде площади, занятые под льном, увеличились за последние 5 лет на 19%, в США – более чем в 2 раза и составили 372 тыс. га.

Среднедушевое потребление масла растительного в Германии, Франции, Португалии, Англии составляет 18 кг в год, в США, Испании, Греции, Нидерландах – порядка 28, а в России, Беларуси и других странах СНГ – 17,6 кг в год. Большое потребление растительного масла в значительной степени объясняется большей долей овощей в рационе

питания населения, а также низким потреблением животного масла. По прогнозам экспертов, мировое потребление растительного масла к 2020 г. увеличится еще на 67%, или 90 млн т, что открывает новые перспективы для наращивания производства льносемян и торговли масличными продуктами его переработки.

В пределах всей производственной цепи – от производства сырья до реализации готовой льнопродукции, – по данным Международной конфедерации льна и конопли (CILC), затраты в странах Западной Европы составляют:

- в сельском хозяйстве (подготовка почвы, посев, уход, расстил и уборка урожая) – 5% от суммарной стоимости изделия;
- в первичной обработке (частичное приготовление тресты, трепание и куделеприготовление) – 6%;
- в текстильной промышленности (пряжение, ткачество и отделка) – 25%;
- уплата налогов и сборов, оптовая продажа – 14%;
- собственно торговля, включая внешнюю – 50%.

Большой удельный вес затрат на торговлю говорит о хорошо развитой системе маркетинга в западноевропейских странах. Считается, что в ближайшие годы специализация на мировом рынке достигнет очень высокого уровня: Китай и Россия будут производить волокно и семена (преимущественно на посев); Индия и Канада – семена для пищевых целей; Италия и Франция – высококачественное волокно, ткани и изделия из них; Англия – льняное масло и различную не текстильную продукцию; Германия – нетрадиционную продукцию; Голландия – высококачественные посевные семена.

Основными тенденциями, характеризующими развитие мирового рынка льнопродукции, являются:

- активизация процесса вывода специализированных текстильных производств Великобритании, Франции, Бельгии, Нидерландов, Германии на территорию стран Юго-Восточной Азии, Балтии, Восточной Европы и смещение этого процесса на территорию России;
- усиление конкурентоспособности производителей льняного текстиля стран Юго-Восточной Азии и Российской Федерации (в связи с их вступлением в ВТО), Балтии и стран Центральной Европы (в связи с их вступлением в ЕС);
- создание благоприятной маркетинговой среды на рынке ЕС и США для стран Юго-Восточной Азии, Балтии, Центральной и Восточной Европы, а также России.

Зміст

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Михайлов В.М. Результативність наукових досліджень у Харківському державному університеті харчування та торгівлі.....	3
Черевко О.І., Михайлов В.М., Маяк О.А. Перспективні напрями переробки сільськогосподарської сировини тавдосконалення тепломасообмінного обладнання.....	8
Гросул В.А., Синицина Г.А. Ринок споживчої упаковки харчових продуктів: проблеми, тенденції розвитку та шляхи до євроінтеграції.....	12
Самохвалова О.В. Інноваційні технології хлібобулочних і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення..	14
Чорна М.В., Зубков С.О., Чатченко О.Є. Попит на продукцію ресторанного бізнесу: особливості формування та оцінка.....	17
Євлаш В.В., Губський С.М., Добровольська О.В., Юрченко О.І. Валідація методик хімічного аналізу для контролю якості харчових систем: концепція та досвід використання.....	20
Бочуля Т.В. Апроксимація асоціативних зв'язків та образів при формуванні обліково-аналітичного забезпечення управління підприємством.....	24

Секція 1. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ

Антонюк І.Ю., Юрченко К.С. Оздоблювальні напівфабрикати з підвищеним вмістом йоду.....	26
Ботштейн Б.Б., Чорна Н.В. Формування споживчих властивостей нового десертного продукту.....	28
Васильєва О.О. Кваліметрична оцінка якості напівфабрикату для солодких страв.....	30
Гніцевич В.А., Дейниченко Л.Г. Вплив технологічних факторів на процес отримання молочно-білкових копреципітатів із журавлиною.....	32
Головко М.П., Головко Т.М., Складар А.О. Створення комплексу гелеутворювачів із заданими реологічними властивостями.....	34
Гринченко Н.Г., Тютюкова Д.О. Дослідження структурно-механічних показників сиру кисломолочного, одержаного шляхом керованої коагуляції білків молока.....	36

Діхтярь А.М., Федак Н.В. Технологічні показники олії соняшникової високоолеїнового типу для виробів із заварного тіста.....	38
Душенюк Д.К., Бідюк Д.О., Гарнцарек Б.Ч., Перцевой Ф.В. Вивчення міцності змішаних драглів на основі фурцеларану.....	40
Журавльов С.В., Гурікова І.М., Троший Т.В. Оптимізація технологічних режимів обробки перцю солодкого для заморожених напівфабрикатів.....	42
Калакура М.М., Щирська О.В. Інноваційні технології бісквітних напівфабрикатів для закладів ресторанного господарства.....	44
Колесникова М.Б., Андрєєва С.С. Дослідження процесів «заморожування-розморожування» на структурно-механічні властивості крохмалів для технології соусів на основі плодово-ягідної сировини.....	46
Костюк В.С. Інноваційні технології бісквітного тіста з порошками тропічної сировини.....	48
Котляр О.В., Горальчук А.Б. Розробка рекомендацій із використання напівфабрикату сухого жиромісного.....	50
Кочерга В.І. Технологія нових борошняних кулінарних виробів із солоним смаком.....	52
Кравченко М.Ф., Демічківська М.П. Функціонально-технологічні властивості прісного тіста з дієтичними добавками.....	54
Крамаренко Д.П., Гіренко Н.І. Дослідження граничної напруги зсуву м'ясо-овочевої дисперсної системи.....	56
Медведєва А.О. Інноваційна технологія борошняних кондитерських виробів із пісочного тіста.....	57
Мряченко Н.В., Юрченко С.Л. Вплив поверхнево-активних речовин на процес клейстеризації пшеничного крохмалю.....	59
Назаренко І.А. Обґрунтування параметрів зберігання молочно-морквяного фаршу.....	61
Нечепуренко К.Б., Пивоваров П.П. Упровадження термостабільних пружних емульсій у технологію виробів посічених м'ясних.....	63
Никифоров Р.П., Попова С.Ю., Заболотня К.А., Харчевникова Д.С. Перспективи розробки нових харчових продуктів на основі білково-вуглеводної молочної та рослинної сировини.....	65
Омельченко С.Б., Горальчук А.Б. Вивчення впливу сиру кисломолочного знежиреного на піноутворюючу здатність і стійкість піни збивного напівфабрикату.....	67
Пивоваров Є.П., Городнича А.В., Крамар Я.Ю. Перспективи розробки технології гарячих соусів на основі молочної та рослинної сировини.....	69

Плотнікова Р.В., Гринченко Н.Г., Гринченко О.О., Коротаєва Є.О.	
Підвищення термостабільності молока знежиреного шляхом використання альгінату натрію.....	71
Преор Є.В., Мазуркевич І.О. Квіткова гастрономія як перспективний напрям у розвитку кулінарії.....	73
Притульська Н.В., Федорова Д.В. Нові сухі концентровані продукти поліфункціонального призначення.....	75
Сахно А.М., Криворук В.М. Використання прямих начинок у борошняно-кулінарних виробках.....	77
Тарасенко Є.В., Тарасенко І.І. Технологія та якість борошняних кулінарних виробів підвищеної харчової цінності.....	79
Тюрікова І.С., Ярошенко Т.В. Використання волоського горіха в технології смузі.....	81
Хорольський В.П., Гайдай Д.Д. Інноваційно-інвестиційна стратегія розвитку підприємств харчової промисловості регіону.....	83
Черевко О.І., Одарченко А.М., Самохвалова О.В., Древаль П.В., Єременко А.О. Розробка технології рідких сумішей для приготування панкейків.....	85
Юдіна Т.І., Золотухіна І.В. Функціонально-технологічні властивості напівфабрикатів для десертної продукції на основі сколотин та їх УФ-концентрату.....	87
Янаков В.П., Ивженко А.В., Lange O. Определение уровня достаточной однородности хлебопекарного, макаронного и кондитерского теста.....	89

Секція 2. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ, ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТОРГІВЛІ

Абрамова Т.С., Клімова І.А., Ларіна Р.О., Маліборська Р.І.	
Використання рослинних добавок у виробництві молочних продуктів функціонального призначення.....	91
Антипина Е.А., Черная А.О. Углеводы кофе как функциональные ингредиенты.....	93
Бессараб О.С., Павлюк Р.Ю., Балабай К.С., Баклан І.О. Вивчення процесів механохімії під час розробки кріотехнології отримання дрібнодисперсних пребіотичних добавок із топінамбура.....	95
Большакова В.А., Онищенко В.М., Скуріхіна Л.А. Дослідження функціонально-технологічних властивостей добавок полісахаридної природи.....	97
Бровенко Т.В., Антоненко А.В. Технологія безглютенового хліба з використанням борошна кіноа.....	99

Буряченко Л.Ю., Лебединець В.Т. Ефективність використання морських водоростей у профілактиці йододефіцитних захворювань.....	101
Вороненко А.А., Івахнюк М.О., Пирог Т.П. Використання суміші меляси та соняшникової олії для синтезу полісахариду етаполану.....	103
Гревцева Н.В., Городиська О.В., Верешко А.А. Порошок із виноградних кісточок як альтернатива какао-порошку у виробництві глазури.....	105
Гринченко Н.Г., Онищенко В.М., Большакова В.А. Перспективи використання м'яса коней у технології делікатесної продукції....	107
Гураль Л.С., Матківська В.В. Біополімерні комплекси з антиоксидантною активністю.....	109
Изтелиева Р.А., Байболова Л.К., Альберто С.С., Оспанбаева З.А., Айтбаева К.Ж. Характеристика мясной продуктивности кроликов в зависимости от возраста.....	111
Камсуліна Н.В. Перспективи використання трансклятамінази в технології м'ясних виробів.....	113
Клименко А.В. Перспективи розробки нових харчових продуктів на основі білково-вуглеводної молочної та рослинної сировини..	115
Коломієць Т.М., Папуша М.С. Харчові продукти ХХІ століття – це органічна екологічно чиста продукція.....	116
Крамаренко Д.П., Гіренко Н.І. Дослідження вологоутримуючої здатності м'ясо-овочевої дисперсної системи.....	118
Кучерук З.І., Чорнобай Я.Ю. Створення дієтичних хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів із використанням борошна проса.....	120
Лебединець В.Т., Багрій Л.М. Перспективи використання білковмісної сировини під час виробництва борошняних кондитерських виробів.....	122
Машкін М.І. Аналіз причин зниження якості сирів.....	124
Могутова В.Ф. Розробка кисломолочного продукту з функціональними властивостями.....	126
Науменко К.І., Бордя Д.П. Водорозчинний глюкан дріжджів як матриця для іммобілізації папаїну.....	128
Олійник С.Г., Запаренко Г.В. Вплив ферментних препаратів на перебіг біохімічних процесів, що відбуваються під час дозрівання зернового тіста.....	129
Олійник С.Г., Степанькова Г.В., Кравченко О.І. Зміна показників якості хліба з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи під час зберігання.....	131

Онищенко В.М., Гринченко Н.Г., Большакова В.А. Вплив стабілізаційних розчинів на втрати маси м'яса птиці під час розморожування.....	133
Павлюк Р.Ю., Бессараб О.С., Балабай К.С., Галинська О.С. Розробка нанотехнології заморожених добавок із інуліновмісної сировини з використанням глибокої переробки сировини.....	135
Павлюк Р.Ю., Бессараб О.С., Погарська В.В., Балабай К.С., Бендерська О.В. Технологія оздоровчих кисломолочних нанонапоїв, збагачених наноструктурованими кріодобавками з топінамбура та моркви з пребіотичними властивостями.....	137
Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Абрамова Т.С., Стуконоженко Т.А. Нанотехнологии гомогенизированных оздоровительных творожных десертов, обогащенных мелкодисперсными добавками из плодовоощного сырья.....	139
Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Абрамова Т.С., Теленков А.Е., Юрьева О.А. Инновационная технология соусов-дрессингов на основе пахты с добавлением наноструктурированного растительного пюре.....	141
Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Абрамова Т.С., Юрьева О.А. Биотехнология оздоровительных кисломолочных напитков на основе пахты с использованием наноструктурированных растительных добавок.....	144
Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Котюк Т.В., Губін В.Є. Розробка білкових паст – закусок із пребіотичними властивостями для підприємств ресторанного господарства.....	146
Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Лосєва С.М., Котюк Т.В. Технологія наноструктурованих добавок із гороху з використанням механолізу..	148
Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Маціпура Т.С., Котюк Т.В., Максимова Н.П. Нанотехнології білкових рослинних добавок, отриманих із використанням неферментативного біокаталізу.....	150
Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Маціпура Т.С., Середенко Д.А. Розробка наноструктурованого замороженого пюре з пребіотичними властивостями з використанням «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення шампінйонів.....	152
Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Радченко Л.О., Таубер Р.Д., Гасанова А.Е., Юр'єва О.О., Максимова Н.П. Нове слово в технології отримання продуктів для здорового харчування на сучасному обладнанні на підприємствах ресторанного бізнесу.....	155
Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Юр'єва О.О., Максимова Н.П. Механохімічні процеси під час підготовки сичугових сирів до плавлення в технології сирних виробів.....	158

Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Юрьева О.А., Максимова Н.Ф., Какадий Ю.П. Нанотехнологии мелкодисперсных витаминных антиоксидантных оздоровительных добавок из плодоовощного сырья в форме порошков и замороженных паст.....	161
Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Юрьева О.А., Теленков А.Е. Оздоровительные напитки с использованием витаминных растворимых гетерополисахаридов замороженных растительных добавок.....	163
Павлюк Р.Ю., Погарський О.С., Берестова А.А., Лосєва С.М. Технологія сорбетів для оздоровчого харчування з використанням заморожених міксів із фруктів та овочів.....	165
Павлюк Р.Ю., Погарський О.С., Каплун О.А., Лосєва С.М., Анушкевич О.А. Кріотехнологія отримання замороженої капусти броколі та брюссельської з рекордним вмістом хлорофілів.....	167
Павлюк Р.Ю., Стоєв С.С. Кріогенна технологія пюре з ягід журавлини з використанням процесів неферментативного каталізу – механолізу.....	169
Погарская В.В., Павлюк Р.Ю., Стуконоженко Т.А. Технологии молочно-растительных десертов, обогащенных мелкодисперсными каротиноидными добавками из абрикоса.....	171
Погарская В.В., Павлюк Р.Ю., Тимофеева Н.Н., Лосева С.М., Стуконоженко Т.А. Нанотехнологии каротиноидных растительных добавок в форме порошков и паст.....	173
Погарська В.В., Павлюк Р.Ю., Тимофєєва Н.М., Стуконоженко Т.А. Нанотехнологія заморожених дрібнодисперсних добавок із каротиновмісної сировини.....	175
Погарская В.В., Павлюк Р.Ю., Тимофеева Н.Н., Стуконоженко Т.А. Новое о каротиноидах при переработке каротинсодержащего растительного сырья.....	177
Радченко Л.О., Бутко Ю.О. Вітамінізовані макаронні вироби для оздоровчого харчування, збагачені натуральними каротиноїдними наноstrukturованими добавками.....	179
Самохвалова О.В., Гревцева Н.В., Брикова Т.М. Дослідження впливу порошку з виноградных кісточок на показники якості здобного печива.....	181
Слащева А.В., Купчинська К.О. Технологія функціонального морозива з підвищеним вмістом пектину.....	183
Холодний Л.П., Бурбак А.М., Юрчішина Л.М. Фруктові соки в технології варено-копчених виробів із м'яса перепелів.....	185
Чернікова Ю.А., Самохвалова О.В. Вплив мікробних полісахаридів ксампану та енпосану на збереження свіжості бісквітного напівфабрикату «Буше».....	187

Черно Н.К., Капустян А.И., Черная А.В. Комбинированный метод получения иммунотропных компонентов пептидогликанов клеточных стенок бактерий.....	189
Chuiko А.М., Chuiko М.М. Prospects of bakery products of a functional purpose with utilization of additives from vegetable raw materials (Перспективи створення борошняних виробів функціонального призначення з використанням біологічно активних добавок із рослинної сировини).....	191
Шидакова-Каменюка О.Г., Рогова А.Л., Медведь Л.М. Дослідження впливу кедрового борошна на властивості пісочного печива.....	193
Янчева М.О., Дроменко О.Б. Дослідження впливу заморожування-розморожування на мікроструктурні показники м'ясних посічених систем.....	195
Янчева М.О., Желева Т.С. Дослідження впливу заморожування-розморожування на білкову складову м'ясних систем.....	197

Секція 3. ФОРМУВАННЯ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТОВАРІВ, МИТНІ ЕКСПЕРТИЗИ ТОВАРІВ

Акмен В.О., Сорокіна С.В., Чуйко Л.О. Експертиза засобів жіночої гігієни як засіб боротьби з увезенням контрафактного товару.....	199
Головко Т.М., Головко М.П., Бакіров М.П. Формування якості соусів емульсійного типу з використанням добавки збагачувальної білково-мінеральної	201
Головко М.П., Головко Т.М., Геліх А.О. Біологічна цінність і функціонально-технологічні властивості напівфабрикату з прісноводного двостулкового молюска роду Anodonta.....	203
Головко М.П., Головко Т.М., Крикуненко Л.О. Перспективи використання рибних ресурсів Кременчуцького водосховища....	205
Головко М.П., Пенкіна Н.М., Колесник В.В. Використання профільного методу для оцінки якості настоянок.....	207
Головко М.П., Головко Т.М., Применко В.Г. Моделювання процесу сорбції селену білковою матрицею добавок дієтичних селен-білкових (ДДСБ).....	209
Головко М.П., Серік М.Л., Полупан В.В. Формування споживних переваг під час виробництва м'ясних посічених виробів із використанням ДБМ.....	211
Дейниченко Г.В., Дюкарева Г.І. Вплив температурного фактора на рухливість молекул води в зефірній та бісквітній масах з еламіном.....	213
Захаренко В.О. Сучасний стан світового паперового ринку.....	215

Колесник Т.Л., Федірко Я.В. Аналіз асортименту, якості та споживчих властивостей деревини, що експортується з України...	217
Колесник Т.Л., Федірко Я.В. Дослідження механічних властивостей деревини, що експортується з України.....	219
Колесник Т.Л. Дослідження стану ринку іграшок у Європі та Україні...	221
Кунділовська Т.А. Можливості поліпшення класифікації здобних хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів.....	223
Пенкіна Н.М., Татар Л.В. Вплив слабоалкогольних напоїв на центральну нервову систему біологічних об'єктів.....	225
Погожих М.І., Головкин Т.М. Шляхи вирішення завдань технології харчових продуктів профілактичного призначення.....	227
Сорокіна С.В., Акмен В.О. Переваги та недоліки вирощування квітково-декоративних рослин без ґрунтового субстрату.....	229
Сорокіна С.В., Акмен В.О., Юрченко М.А. Особливості товарознавчої експертизи ювелірних виробів із золота.....	231

Секція 4. ІННОВАЦІЇ В НАУКОВОМУ І ПРАКТИЧНОМУ ТОВАРОЗНАВСТВІ

Birca A., Byelayeva I.M., Dubinina A.A., Letuta T.N., Sinicina G.A. Studies in food labeling Ukraine (Вивчення українського маркування харчових продуктів).....	233
Віннікова В.О., Богомолів О.В. Безпека продуктів харчування – це загальна мета.....	235
Гасанова А.Е. Передумови псування хліба під час зберігання.....	237
Дейниченко Г.В., Щербакіна Т.В., Селютіна Г.А. Порівняльна оцінка кольору фруктових пюре з використанням кольоропараметричних характеристик.....	239
Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С.О. Вміст радіонуклідів у крупі з гречки різних сортів, поширених в Україні.....	241
Дубініна А.А., Хоменко О.О., Ленерт С.О., Малюк Л.П. Хімічний склад смаженого арахісу з натуральними смако-ароматичними добавками.....	243
Летута Т.М., Фролова Т.В. Використання хітозану для збільшення терміну придатності плодів і овочів.....	245
Ольховська В.С., Янчева М.О. Удосконалення української регуляторної системи щодо обігу ГМО на споживчому ринку.....	247
Селютіна Г.А., Виронова О.В. Розробка способу виробництва цукатів із редьки та оцінка їх якості.....	249
Скирда О.Є., Мамченко Л.Є. Аналіз ринку майонезів і перспективи його покращення.....	251

Хацкевич Ю.М., Барна Т.І. Порівняльна характеристика вимог до показників безпечності риби.....	253
Черевична Н.І., Рачкован О.Д. Формування якості плавлених сирних продуктів із використанням овочевого пюре.....	255

Секція 5. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Атаханов Ш., Акрамбоев А., Хожиев Р., Дадамирзаєв М. Концентрированные полуфабрикаты соусов-паст для предприятий общественного питания.....	257
Атаханов Ш., Маллабаєв О., Каноатов Х., Сатимов А. Разработка технологии переработки соковых выжимков топинамбура для получения сахаросодержащих и диетических продуктов.....	259
Афукова Н.О., Гур'єв А.М. Технічне оснащення виробництва хрусткої картоплі.....	261
Білецький Е.В., Петренко О.В. Експериментальний стенд вимірювання реологічних характеристик неньютонівських рідин.....	263
Горелков Д.В., Дмитревський Д.В., Дуб В.В. Перспективні напрями розробки апаратурного оформлення процесів переробки субпродуктів II категорії.....	265
Груданов В.Я., Бренч А.А., Ткачева Л.Т. Новый режущий механизм эмульсатора.....	267
Гусятинська Н.А., Тетеріна С.М., Нечипор Т.М. Дослідження ефективності застосування антимікробного засобу «Каморан» у бурякоцукровому виробництві.....	269
Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Гузенко В.В. Сучасні методи підвищення продуктивності напівпроникних мембран.....	271
Дейниченко Г.В., Погребняк А.В. Резание пищевых продуктов гидроабразивной и водополимерной струей.....	272
Дейниченко Г.В., Самойчук К.О., Ковальов О.О. Струминні гомогенізатори молока.....	274
Дейниченко Г.В., Самойчук К.О., Полудненко О.В. Визначення оптимальної відстані між соплами форсунок протитечіно-струминного змішувача безалкогольних напоїв.....	276
Доломакін Ю.Ю., Бабанов І.Г., Житнецький І.В. Реологічні моделі харчових суспензій.....	278
Ермаков А.И., Маркин К.В. Применение аддитивных технологий в кондитерском производстве.....	281
Загорулько О.Є., Ляшенко Б.В. Удосконалення способу виробництва конфітур.....	283

Золотухіна І.В., Солончук Л.М., Скрипка К.А. Технології напоїв на основі УФ-концентрату сироватки.....	285
Кіптела Л.В., Загорулько О.Є., Загорулько А.М. Удосконалення процесів ГЧ-сушіння плодоягідної сировини та їх енергоефективне апаратурне устаткування.....	287
Куценко В.А., Лебединець І.В., Педорич І.П. Побудова методики розв'язання рівнянь теорії пружності для неоднорідних пластин.....	289
Лебединець І.В., Куценко В.А., Педорич І.П. Моделювання напруженого й деформованого станів однорідних пластин.....	291
Маяк О.А., Сардаров А.М. Особливості конструкції перемішуючого пристрою для інтенсифікації теплообміну у в'язких середовищах.....	293
Миколенко С.Ю., Гезь Я.В. Зміна хлібопекарських властивостей борошна під час дозрівання за умови додаткової підготовки сировини інноваційними методами.....	295
Миколенко С.Ю., Соколов В.Ю., Пенькова В.В. Вплив плазмохімічно активованої води на придатність зерна до виробництва продуктів оздоровчої дії.....	297
Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Шевченко А.О., Михайлова С.В. Особливості функціонування комплексу технологічного обладнання для випікання пірижків.....	299
Михайлов В.М., Бабкіна І.В., Яцук А.Л. Дослідження параметрів повітряного прошарку під час формування борошняних виробів.....	301
Петренко О.В. Енергоефективні рішення безмашинних холодильних систем.....	302
Поздняков В.М., Ермаков А.И. Процесс обжарки карамельного солода....	304
Постнов Г.М., Червоний В.М. Теоретичне обґрунтування розрахунку сили зв'язку луска–шкіра для тушок ставкової риби.....	306
Постнов Г.М., Червоний В.М., Коренець Ю.М. Перспективи застосування ультразвуку в м'ясопереробній промисловості.....	308
Постнов Г.М., Яковлєв О.В. Визначення комплексного показника якості риби океанічного промислу за умови соління з використанням ультразвуку.....	310
Потапов В.О., Качалов В.В. Механізм високочастотного електромагнітного впливу на структуру вологи в дисперсних матеріалах.....	312
Потапов В.О., Качалов В.В., Мольський С.М. Регенеративний теплообмінник для підвищення ефективності холодильної установки під час обробки продуктів харчування.....	314
Потапов В.О., Костенко С.М., Педорич І.П. Моделювання інфрачервоного жарення в апараті АРЖМ-0.07-1.....	316

Потапов В.О., Якушенко Є.М. Застосування вторинних продуктів виноробства в харчовій промисловості.....	318
Семенюк Д.П. Огляд застосування в холодильній техніці матеріалів, що змінюють агрегатний стан.....	320
Семенюк Д.П., Семенюк С.П. Модернізований апарат для приготування м'якого морозива, збагаченого молочним білком.....	322
Смагин Д.А., Кирьянов К.О., Смагина М.Н. Определение теплофизических характеристик мясных продуктов.....	324
Терешкін О.Г., Горєлков Д.В., Дмитревський Д.В. Розробка обладнання для реалізації комбінованого способу очищення цибулі ріпчастої.....	326
Тормосов Ю.М., Сасенко С.Ю. Властивості кривих другого порядку як відбивачів променів тепла.....	328
Тормосов Ю.М., Сасенко С.Ю., Костенко С.М. Моделювання теплових процесів у апаратах харчової промисловості.....	330
Черевко О.І., Шевченко А.О., Михайлова С.В. НВЧ-нагрівання в умовах вакуумування під час виробництва пряно-овочевої продукції.....	332
Черних С.А., Марченко С.О. Інноваційні підходи до організації зберігання зерна гороху.....	334
Черних С.А., Обух Д.Г. Інноваційні підходи до зерна тритикале.....	336
Черних С.А., Остренко М.В. Стан і перспективи інноваційних підходів до організації післязбиральної обробки зерна кукурудзи.....	338
Яшонков О.А., Червоний В.М. Розробка технології виробництва яблучних чипсів із підвищеною харчовою цінністю.....	340

Секція 6. ХІМІЧНІ, ФІЗИЧНІ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Артамонова М.В., Пілюгіна І.С., Яновська І.С. Дослідження стійкості забарвлення екстрактів кріас-порошку з суданської троянди за різних умов зберігання.....	343
Горайнова Ю.А. Дослідження особливостей хімічного складу плодів чорноплідної горобини.....	345
Гурікова І.М., Добровольська О.В., Губський С.М. Визначення загальної кількості поліфенольних сполук у об'єкта рослинного походження.....	347
Дейниченко Г.В., Беляєва И.М. Экспериментальное изучение кристаллообразования в пищевых продуктах методом криомикроскопии.....	349

Добровольська О.В. Вплив камедей рослинного та мікробного походження на структурно-механічні властивості мармеладу желейного на агарі.....	351
Дуденко Н.В., Старостенко Б.О. Перспективи використання добавки на основі товстолобика в технології рибних січених виробів.....	353
Дьяков О.Г., Торяник Д.О., Павлюк І.М. Дослідження параметрів термостата ЯМР на фізичній моделі.....	355
Свлаш В.В., Кузнецова Т.О., Железняк З.В. Вивчення ІЧ-спектрів сухих плівок модельних систем, що містять желатин і вітамін С.....	357
Свлаш В.В., Губський С.М., Аксьонова О.Ф., Железняк З.В. Формування якості желейних виробів, фортифікованих вітаміном С.....	359
Малафасв М.Т. Силові особливості двочастотних коливань молекул води в неоднорідному полі сил.....	361
Малафасв М.Т. Обертальні коливання молекул води як коливання сферичного маятника в неоднорідному полі сил....	363
Погожих М.І., Пак А.О., Жеребкін М.В. Дослідження системної води клейковини пшениці ЕПР-методом.....	365
Погожих М.І., Пархоменко Л.О., Іштван Є.О. Фізико-математичне моделювання полів температури під час теплообміну для тіл скінченних розмірів.....	367
Погожих М.І., Синскоп М.С., Пак А.О. Структура розв'язання задач теорії сушіння капілярно-пористих тіл складної форми....	369
Погожих М.І., Чеканов М.А. Підвищення енергоефективності технологічних процесів харчових виробництв.....	371
Романовська О.Л. Вплив борошна «Здоров'я» та порошку кербу на тепломасообмінні й технологічні процеси під час випікання бісквітних напівфабрикатів.....	373
Самойленко С.О., Мурликіна Н.В. Вплив вищих жирних кислот на поверхнево-активні властивості розчинів аміноспиртів.....	375
Серік М.Л., Антоненко С.П., Шурдук І.В. Дослідження показників мікробіологічної безпечності м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм.....	377
Сімакова О.О., Никифоров Р.П., Боднарук О.А. Фізико-хімічне обґрунтування антиоксидантних властивостей рослин.....	379
Софронова М.С. Різні методи розв'язання задач календарного планування.....	381
Торяник Д.О., Дьяков О.Г., Аксьонова О.Ф., Павлюк І.М. Визначення часу спін-спінової релаксації за даними ЯМР-дослідження.....	383
Упатова О.І., Мурликіна Н.В., Уклеїна О.Г. Принципи вибору емульгаторів харчових систем.....	385

Цихановська І.В., Александров О.В., Павлоцька Л.Ф., Цибань Л.С. Якість магнетитно-ліпідних емульсій і перспективи їх використання.....	387
Черевко О.І., Крутовий Ж.А., Запаренко Г.В. Фундаментальні проблеми збалансованого харчування та перспективи їх вирішення під час створення систем харчування.....	389
Шматченко Н.В., Артамонова М.В., Губський С.М. Антиоксидантна ємність мармеладу желеино-фруктового з рослинними криодобавками.....	392

Секція 7. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Voloshin P. Personal foresight technology and foresight of small social groups in management and consulting (Технологія персонального форсайту і форсайту малих соціальних груп в управлінні і консультуванні).....	394
Волошин П.В. Стратегическое игровое моделирование и персонально-ориентированная прогностика (стратегічне ігрове моделювання і персонально-орієнтована прогностика).....	396
Груданов В.Я., Торган А.Б., Одарченко А.Н. Комплексные исследования процесса формирования макаронных изделий в матрицах улучшенной конструкции.....	398
Дацук І.Е., Погожих Н.И. Особенности получения механически сепарированного мяса птицы.....	400
Карбівнича Т.В. Визначення оптимальних режимів дефростації замороженого овочевого напівфабрикату.....	402
Никитюк Л.В., Пирог Т.П. Біологічні властивості поверхнево- активних речовин <i>Nocardia Vaccinii</i> IMB B-7405, синтезованих на різних промислових відходах.....	404
Одарченко А.М., Сергієнко А.О., Карпенко З.П., Агафонова Ю.Ю. Особливості використання ступінчастого способу розморожування.....	406
Одарченко Д.М., Соколова Є.Б., Піддубний В.В. Упровадження ERP-системи для автоматизації систем керування діяльністю підприємства.....	408
Одарченко М.С., Сподар К.В., Резниченко Н.М., Сакова В.М. Особливості регулювання біржової діяльності в Україні.....	410
Павлюковець І.Ю., Пирог Т.П. Утилізація харчових промислових відходів у мікробні поверхнево-активні речовини.....	412
Савенко І.В., Луцай Д.А., Пирог Т.П. Вплив поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB B-7241 на адгезію деяких мікроорганізмів.....	414

Хорольський В.П., Клюєв Д.Ю., Коренець Ю.М. Особливості системи управління якістю підприємств харчової промисловості з техногенним тиском.....	416
Челомбитько М.А., Шкляров А.П., Царикович Т.А., Одарченко Н.С. Состояние и перспективы развития льноводства в Республике Беларусь.....	418
Челомбитько М.А., Шкляров А.П., Царикович Т.А., Одарченко Д.Н. Мировой опыт производства и реализации льна и льнопродукции.....	420
Зміст.....	422

Наукове видання

**РОЗВИТОК ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ,
РЕСТОРАННОГО ТА ГОТЕЛЬНОГО
ГОСПОДАРСТВ І ТОРГІВЛІ:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ**

*Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції*

У двох частинах

Частина 1

19 травня 2016 року

Відповідальні за випуск: Т.М. Афоніна,
М.О. Середенко

Техн. редактори: Л.Ю. Кротченко,
Н.А. Кобилко,
В.П. Вавіліна,
А.О. Гончарова,
О.В. Щегельська

Комп'ютерна верстка С.В. Удовікова

План 2016 р., поз. 3/

Підп. до друку 12.05.16 р. Формат 60х84 1/16. Папір офсет.
Ум. друк. арк. 27,3. Тираж 35 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі.

Вул. Клочківська, 333, Харків, 61051

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.