

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ (ПУЕТ)

В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Г. П. Хомич

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Полтава
ПУЕТ
2026

УДК 664.02(075.8)

П7

Рекомендовано до видання, розміщення в електронній бібліотеці та використання в освітньому процесі вченою радою університету, протокол № __ від __. __.202__.

Автори:

В. Я. Плахотін;

І. С. Тюрікова, д-р техн. наук, професор кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі;

Г. П. Хомич, д-р техн. наук, професор кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

Рецензенти:

Плахотін В. Я.

ПЗ7 Теоретичні основи технологій харчових виробництв : навчальний посібник / В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Г. П. Хомич. – 2-ге вид. – Полтава : ПУЕТ, 2026. – 526 с. – 1 електрон. опт. диск (CD-R).

ISBN 978-966-184-

У посібнику висвітлено особливості харчових продуктів як об'єктів виробництва, подано характеристику технологічних процесів і розкрито основні закономірності харчових технологій та вплив оброблення сировини на властивості продукції. Значну увагу приділено безпечності харчових продуктів, управлінню їх якістю, стандартизації, метрологічному забезпеченню й оцінюванню відповідності. Посібник призначений для здобувачів інженерно-технологічних спеціальностей і фахівців харчових виробництв.

УДК 664.02(075.8)

ISBN 978-966-184-

© В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова,
Г. П. Хомич, 2026

© Полтавський університет
економіки і торгівлі, 2026

ЗМІСТ

Вступ	12
Розділ 1. Харчові виробництва та основні закономірності харчових технологій	15
Глава 1. Загальна характеристика харчових виробництв	15
1.1. Особливості харчових продуктів та їх виробництва.....	15
1.2. Сировина харчових виробництв та шляхи розширення сировинної бази.....	20
1.2.1. Плоди, ягоди, овочі та гриби	22
1.2.2. Зерно та олійна сировина.....	24
1.2.3. М'ясна та рибна сировина	26
1.2.4. Молоко і молочні продукти як харчова сировина	30
1.2.5. Проблема забезпечення харчових виробництв сировиною та шляхи її вирішення	33
1.3. Класифікація та стисла характеристика харчових виробництв	36
1.4. Характеристика технології як науки і практичної діяльності.....	40
1.4.1. Історія розвитку технології харчових виробництв	40
1.4.2. Предмет, метод, завдання і пріоритетні напрями розвитку технології харчових продуктів	42
1.4.3. Основні технологічні терміни і поняття.....	46

1.5. Технологічні системи і процеси харчових виробництв	49
1.5.1. Поняття системи, її складових, властивостей та функцій	49
1.5.2. Технологічні процеси і харчові виробництва як технологічні системи	52
1.5.3. Класифікація технологічних систем і процесів	59
1.5.4. Сутність системного підходу до організації та вдосконалення технологічних процесів і систем	70
Питання для самоперевірки	74
Глава 2. Основні закономірності харчових технологій	77
2.1. Харчове виробництво як хіміко-технологічна система	77
2.2. Кінетичні закономірності технологічних процесів	84
2.2.1. Умови та закони рівноваги технологічних систем	84
2.2.2. Кінетичні закономірності технологічних процесів	89
2.2.3. Фізико-хімічна кінетика	91
2.2.4. Хімічна кінетика	93
2.2.5. Кінетика біохімічних і мікробіологічних процесів	98
2.3. Технологічні закономірності харчової технології	102

2.3.1. Особливості дії законів фундаментальних наук у харчовій технології	102
2.3.2. Принцип раціонального використання сировини	104
2.3.3. Принцип раціонального використання енергоресурсів та устаткування	108
2.3.4. Принцип інтенсифікації технологічних процесів	112
2.3.5. Принцип оптимального варіанта (принцип оптимізації)	117
Питання для самоперевірки	119
Глава 3. Склад і властивості продовольчої сировини та її зміни під час технологічного оброблення	122
3.1. Хімічний склад продовольчої сировини та його зміни під час технологічного оброблення	122
3.1.1. Їжа людини та критерії її цінності	122
3.1.2. Класифікація складових харчової сировини	126
3.1.3. Білки та інші азотисті сполуки сировини, їх властивості	129
3.1.4. Вуглеводи та їх похідні	140
3.1.5. Ліпіди сировини та харчових продуктів....	146
3.1.6. Вітаміни	149
3.1.7. Мінеральні речовини.....	155
3.1.8. Барвні речовини	158
3.1.9. Ароматичні речовини	162

3.1.10. Вода продовольчої сировини і харчових продуктів	165
3.2. Фізичні властивості сировини і харчових продуктів.....	168
3.2.1. Структурно-механічні властивості харчових продуктів	168
3.2.2. Реологічні моделі та рівняння	177
3.2.3. Теплофізичні та гігроскопічні властивості	183
3.2.4. Рівновага процесів абсорбції та адсорбції..	190
3.3. Колоїдно-хімічні властивості високомолекулярних сполук.....	193
3.3.1. Класифікація та характеристика видів високомолекулярних сполук (ВМС)	193
3.3.2. Характеристика властивостей ВМС та їх зміни під час технологічного оброблення.	198
3.3.3. Класифікація та характеристика структур дисперсних систем	200
3.3.4. Зміни структури і структурно-механічних властивостей продуктів під час технологічного оброблення	202
Питання для самоперевірки	205
Розділ 2. Теоретичні основи процесів харчових технологій	209
Глава 4. Основні методи оброблення продовольчої сировини у технології харчових виробництв	209
4.1. Механічне оброблення продовольчої сировини та харчових продуктів	209

4.1.1. Класифікація методів механічного оброблення	209
4.1.2. Застосування методів механічного оброблення в харчових технологіях та їх вплив на склад і властивості продукції	212
4.1.3. Вплив механічного оброблення на склад і властивості харчової продукції	216
4.2. Процеси термічного оброблення.....	219
4.2.1. Призначення, класифікація та характеристика видів термічного оброблення	219
4.2.2. Характеристика основних методів термічного оброблення та їх застосування в харчових технологіях	222
4.2.3. Вплив термічного оброблення на склад і властивості харчової продукції	241
Питання для самоперевірки	253
Глава 5. Фізико-хімічні основи харчових технологій	256
5.1. Масообмінні процеси харчових технологій	256
5.1.1. Процес екстрагування продовольчої сировини	256
5.1.2. Сорбційні процеси та їх застосування.....	259
5.1.3. Процеси розчинення та кристалізації.....	262
5.1.4. Процеси перегонки та ректифікації.....	267
5.2. Утворення дисперсних систем і структура харчових продуктів.....	270
5.2.1. Утворення харчових емульсій та їхні властивості	270

5.2.2. Харчові суспензії: їх утворення та властивості	272
5.2.3. Піни та піноподібні структури харчових продуктів: утворення, властивості, застосування.....	274
5.3. Хімічні процеси.....	276
5.3.1. Гідрогенізація та переетерифікація жирів	276
5.3.2. Гідролітичні процеси	279
Питання для самоперевірки	282
Глава 6. Біохімічні та мікробіологічні основи харчових виробництв	284
6.1. Біохімічні процеси та використання ферментів у харчових технологіях.....	284
6.1.1. Сутність біохімічних процесів, їх особливості та класифікація	284
6.1.2. Будова, властивості та джерела здобування ферментів і ферментних препаратів	288
6.1.3. Поняття іммобілізації ферментів та способи її проведення	293
6.1.4. Біохімічні процеси, що відбуваються в продовольчій сировині і готовій продукції.....	296
6.2. Мікробіологічні процеси в харчових технологіях. Біотехнології.....	305
6.2.1. Особливості мікробіологічних процесів та їх класифікація	305
6.2.2. Основи мікробіологічних виробництв	308

6.2.3. Використання біотехнологій в харчових виробництвах	315
Питання для самоперевірки	322
Глава 7. Теоретичні основи зберігання та консервування продовольчої сировини і харчових продуктів	325
7.1. Теоретичні основи зберігання продовольчої сировини і продуктів	325
7.1.1. Продовольча сировина як об'єкт зберігання	325
7.1.2. Процеси, що відбуваються під час зберігання продовольчої сировини	329
7.1.3. Чинники, що впливають на втрати маси та якості продовольчої сировини і харчових продуктів під час зберігання.....	339
7.1.4. Умови та способи зберігання.....	343
7.2. Теоретичні основи консервування харчових продуктів.....	360
7.2.1. Основні поняття, призначення та принципи консервування	360
7.2.2. Класифікація методів консервування	363
7.2.3. Сутність, стисла характеристика, переваги та недоліки фізичних і фізико-хімічних методів консервування	366
7.2.4. Хімічні, біохімічні та комбіновані методи консервування	379
Питання для самоперевірки	389

Розділ 3. Безпека та якість харчових продуктів і продовольчої сировини	393
Глава 8. Безпека харчової сировини і продуктів	393
8.1. Основні положення та загальні принципи безпеки харчових продуктів	393
8.2. Біологічна безпека харчової сировини і продуктів.....	397
8.3. Хімічна безпека харчових продуктів.....	401
8.3.1. Природні хімічні небезпечні чинники харчових продуктів.....	402
8.3.2. Пестициди, нітрати і нітроти	404
8.3.3. Токсичні елементи	407
8.3.4. Токсичні забруднення антибіотиками, гормональними препаратами та іншими хімічними речовинами	410
8.4. Радіаційна та фізична безпека.....	412
8.5. Харчові добавки	414
8.5.1. Поняття, класифікація та гігієнічні принципи використання харчових добавок	414
8.5.2. Речовини, які поліпшують колір, аромат і смак продуктів	417
8.5.3. Речовини, які регулюють структуру і консистенцію продуктів.....	425
8.5.4. Речовини, що подовжують терміни придатності харчових продуктів	432
8.5.5. Речовини, що прискорюють та полегшують проведення технологічних процесів (технологічні харчові добавки)	437
Питання для самоперевірки	443

Глава 9. Якість, стандартизація та оцінка відповідності харчових продуктів	446
9.1. Якість харчових продуктів, процес її формування та забезпечення	446
9.2. Вітчизняний та зарубіжний досвід управління якістю харчових продуктів.....	452
9.3. Методи управління якістю харчової продукції ...	457
9.4. Стандартизація та метрологічне забезпечення якості харчових продуктів.....	464
9.5. Процедури оцінки відповідності харчових продуктів.....	488
9.6. Система управління безпекою харчових продуктів на основі принципів HACCP	493
Питання для самоперевірки	502
Глосарій.....	506
Предметний покажчик.....	511
Перелік скорочень та умовних позначень	520
Список рекомендованих інформаційних джерел	522

ВСТУП

В умовах розвитку ринкової економіки України однією з найбільш динамічних і соціально значущих галузей є харчова та переробна промисловість. Насичення внутрішнього ринку продукцією вітчизняних виробників, розширення її асортименту та підвищення конкурентоспроможності пов'язані з упровадженням сучасних технологій, автоматизацією виробництва, використанням високопродуктивного обладнання, а також зростанням вимог до безпечності та якості харчових продуктів.

Сучасне харчове виробництво базується на досягненнях фізики, хімії, біохімії, мікробіології, інженерії та економіки. Незважаючи на різноманітність технологій, усі вони підпорядковуються загальним закономірностям перебігу фізичних, хімічних, біологічних і масообмінних процесів. Вивчення цих закономірностей є теоретичною основою діяльності інженера-технолога та необхідною умовою раціонального проектування, організації й удосконалення харчових технологій.

Важливою складовою сучасних харчових виробництв є забезпечення безпечності та стабільної якості продукції. Сьогодні виробник несе повну відповідальність за безпечність харчових продуктів, що передбачає впровадження процедур, заснованих на принципах НАССР, застосування систем управління якістю та безпечністю, дотримання вимог технічного регулювання, стандартизації, метрології та оцінки відповідності.

Навчальний посібник спрямований на формування у здобувачів цілісного (системного) уявлення про загальні закономірності харчових технологій, вплив технологічних факторів на склад і властивості продуктів, методи забезпечення їх якості та безпечності.

Основними завданнями посібника є:

- формування системного наукового підходу до технологій харчових виробництв;
- вивчення загальних закономірностей фізичних, хімічних, біохімічних і мікробіологічних процесів;

- засвоєння принципів раціональної переробки сировини та збереження харчової цінності продуктів;
- опанування основ забезпечення якості та безпечності харчових продуктів;
- ознайомлення з сучасними підходами до стандартизації, метрології та оцінювання відповідності;
- вивчення систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР.

Посібник орієнтований на здобувачів вищої освіти спеціальності G13 «Харчові технології» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво», зокрема освітніх програм «Харчові технології та інженерія», «Ресторанні технології», а також може бути корисним викладачам, аспірантам, інженерно-технічним працівникам і фахівцям підприємств харчової промисловості.

Матеріал посібника має фундаментальний характер і є базовим для формування професійних компетентностей незалежно від конкретної назви освітньої компоненти (навчальної дисципліни).

Посібник складається з трьох розділів.

У першому – «Харчові виробництва та основні закономірності харчових технологій» розглядається загальна характеристика харчових виробництв, основні кінетичні закономірності технологічних процесів, особливості складу і властивостей продовольчої сировини та її зміни під впливом технологічних чинників.

У другому розділі «Теоретичні основи процесів харчових технологій» дається характеристика основних методів технологічного оброблення сировини; фізичних, хімічних, біохімічних і мікробіологічних основ харчових технологій; теоретичних основ зберігання та консервування сировини і продуктів.

У третьому розділі «Безпека та якість харчових продуктів і продовольчої сировини» детально розглянуті загальні принципи безпеки харчових продуктів, основи харчового законодавства, найбільш важливі небезпечні чинники харчових виробництв. Значну увагу приділено застосуванню харчових добавок, питань

ням забезпечення якості, стандартизації та оцінки відповідності харчових продуктів і систем якості, розробленню та впровадженню систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР.

Кожна глава містить основні поняття, теоретичний матеріал і питання для самоконтролю, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Для зручності користування посібником після основного тексту наведено глосарій основних термінів, перелік скорочень і предметний покажчик.

Навчальний посібник написано авторським колективом у складі: кандидат біологічних наук, професор В. Я. Плахотін – глави: 1, 2, 6–9, глосарій, предметний покажчик і перелік скорочень та умовних позначень; доктор технічних наук, професор І. С. Тюрікова – вступ, 1 (п. 1.4), 3, 4 (п. 4.1), 5; доктор технічних наук, професор Г. П. Хомич – п. 4.2.

Посібник є другою редакцією узагальнення матеріалу з теоретичних основ технології відповідно до змісту навчальної дисципліни, тому, ймовірно, не позбавлений окремих неточностей і недоліків. Автори будуть вдячні всім, хто висловить свої зауваження та побажання щодо змісту і структури посібника. Пропозиції просимо надсилати за адресою: 36003, м. Полтава, вул. Івана Банка, 3, ПУЕТ, Тюріковій І. С.

Автори висловлюють щиру подяку рецензентам – доктору технічних наук, професору кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету В. О. Скрипнику та колегам кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі за сприяння в редагуванні та підготовці рукопису до видання.

Навчальне видання

ПЛАХОТІН Валентин Якович
ТЮРІКОВА Інна Станіславівна
ХОМИЧ Галина Панасівна

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Дизайн обкладинки _____
Редагування *Л. М. Діденко*
Комп'ютерне верстання *О. С. Корніліч*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 30,6.
Зам. № 15/2303.

Видавець і виготовлювач
Полтавський університет економіки і торгівлі
к. 48, вул. Івана Банка, 3, м. Полтава, 36003.
E-mail: pvv.puet@gmail.com.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 8076 від 28.02.2024 р.