

Хомич Г.П., д-р. техн. наук, доцент; Ткач Н.І., к.т.н., доцент
ВНЗ УКС «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Використання відходів дикорослої сировини у кондитерському виробництві

У статті наведено результати досліджень хімічного складу плодів та відходів сокового виробництва - вичавок горобини чорноплідної та чорниці і розглянуто доцільність їх подальшої переробки та використання у кондитерській промисловості. Встановлено, що отримання з вичавок водно-спиртових екстрактів та порошків дозволяє використати їх при виробництві желейних цукерок та драже. Розроблено рецептуру кондитерських виробів та проаналізовано їх органолептичну оцінку.

Ключові слова: горобина чорноплідна, чорниця, вичавки, екстракти, фенольні сполуки, антоціани, кондитерська промисловість, желейні цукерки, драже.

The article gives the results of a study of the chemical composition of berries and juice production waste - marc black chokeberry and blackberry. Considered the advisability of further processing and use in the confectionery industry. Found that getting marc hydro-alcoholic extracts and powders you can use them in the manufacture of jelly candies and dragees. Developed formulation confectionery and analyzed their organoleptic characteristics.

Keywords: black chokeberry, blueberry, bagasse, extracts, phenolic compounds, anthocyanins, confectionery industry, jelly candies, dragee.

Сучасний ринок солодошів України сягнув максимальної точки насиченості різноманітними кондитерськими продуктами. За статистичними даними їх власний виробіток в Україні за 2012 рік склав 950 тис. т, а також додатково обсяг імпорту кондитерських виробів - 19,7 тис. т. Очевидно, що реалізація експортного потенціалу є стратегічним завданням галузі.

Світові тенденції споживання все більше спрямовані на харчові продукти, які мають не тільки високі смакові та естетичні властивості, але й натуральне походження, біологічну цінність, відсутність шкідливих добавок. Тому важливою проблемою виробництва є також необхідність заміни штучних барвників, ароматизаторів і згущувачів на природні речовини. На заваді цього стоїть їх висока вартість, що автоматично переводить цю продукцію у преміум - клас дуже обмеженого попиту і відповідно – економічно не вигідну. Розірвати це замкнене коло можна використавши для отримання природних добавок і поліпшувачів відходи переробки дикорослої сировини у консервній галузі.

Найбільш доцільним є застосування цих продуктів у технології виготовлення фруктових корпусів цукерок і начинок для карамелі.

Фруктові напівфабрикати, незалежно від способу їх виготовлення повинні відповідати певним вимогам. Консистенція повинна бути однорідною і володіти достатньою в'язкістю при формуванні, їх склад повинен бути стабільним протягом певного часу зберігання, не кристалізуватися і не зброджуватися.

Для забезпечення цих вимог концентрація цукру повинна бути не менше 70 % і вміст пектину – 0,8...1,0 %. Фруктова складова начинок на даний час представлена переважно яблучним пюре, яке має необхідні економічні і технологічні властивості. До недоліків відноситься його потемніння під час уварювання і досить стійкий яблучний смак, який важко «перебити» слабкими ароматизаторами і барвниками. Це звужує асортимент кондитерських виробів і спонукає шукати нові речовини, які надають продуктам нових, іноді незвичних смаків і кольорів.

Одним із способів виготовлення широкого спектру начинок для карамелі, фруктових корпусів і мармеладу є часткова заміна яблучного пюре на пектин «Уніпектин ОВ 763» і «Глюкозу Декструзу моногідрат» замість патоки. Ця заміна дозволила кондитерам ГК «Союзснаб» створити прозору термостабільну начинку, яка легко ароматизується різними фантазійними композиціями і натуральними екстрактами фруктів, ягід, лікарських трав. Але для формування необхідного фруктового смаку застосовують лимонну кислоту, штучні барвники і ароматизатори, що все-таки надає штучність таким напівфабрикатам, незважаючи на їх високі технологічні властивості.

Інший шлях пошуку нових компонентів – збагачення начинок і корпусів цукерок підварками з нетрадиційної для кондитерської галузі сировини – моркви, буряку, гарбуза, томатів тощо [1]. Безумовно, це розширює асортимент кондитерських виробів, але вироби мають специфічні властивості, притаманні овочевій сировині і мають обмежений попит. До того ж, отримання таких підварок, пов'язано зі складними і енерговитратними процесами згущення.

Більш доцільним шляхом, на наш погляд, є використання відходів сокового виробництва – вичавок, які утворюються особливо при переробці такої цінної дикорослої сировини як чорниці та горобина чорноплідна [2, 3].

Метою роботи було використання для виробництва фруктових корпусів цукерок відходів сокового виробництва дикорослої сировини.

Об'єктом досліджень були вичавки з чорниці та горобини чорноплідної. Масові концентрації фенольних речовин в ягодах, вичавках та екстрактах з горобини чорноплідної та чорниці визначали методом вискоєфективної рідинної хроматографії на хроматографі Agilent Technologies (модель 1100).

Вичавки, отримані після вилучення соку із сировини, мають достатню кількість поживних речовин, що дозволяє використовувати їх для подальшої переробки. Це підтверджується високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) в їх складі, зокрема фенольних та барвних сполук (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика хімічного складу сировини та вичавок

(n = 3, p ≤ 0,05)

Найменування		Масова частка, %		
сировини	зразка	сухих речовин	титрованих кислот	золи
Чорниця	Ягоди	19,80	1,54	0,41
	Вичавки	24,70	1,48	0,37
Горобина чорноплідна	Плоди	22,30	0,94	0,85
	Вичавки	32,00	0,84	0,80

Таблиця 2

Вміст біологічно активних речовин в сировині і вичавках

(n = 3, p ≤ 0,05)

Найменування		Масова концентрація, мг/100 г			Біологічна активність, од. акт.
сировини	зразка	L-аскорбінової кислоти	барвних речовин*	фенольних речовин	
Чорниця	Ягоди	27,70	750,00	980,00	5363,60
	Вичавки	13,53	413,40	600,20	3301,00
Горобина чорноплідна	Плоди	37,50	664,10	900,00	7706,00
	Вичавки	12,90	810,00	1050,00	5150,00

Примітка: * – перелік на ціанідин.

Порівняння вмісту БАР у сировині та вичавках, отриманих після вилучення соку (табл. 2) показують, що вміст L-аскорбінової кислоти у вичавках значно нижчий в порівнянні з сировиною і складає від 12,47 % до 48,09 % від вмісту в сировині. Нижчий в порівнянні зі свіжою сировиною і показник біологічної активності: 61,54 % ... 75,97 %, але цей показник підтверджує достатньо високу біологічну цінність вичавок.

Аналізували фракційний склад вичавок дикорослої сировини і порівнювали його зі свіжою сировиною (табл. 3).

Таблиця 3

Фракційний склад фенольних сполук в сировині та вичавках, мг/100 г

(n = 3, p ≤ 0,05)

Назва сировини	Назва зразка	Групи фенольних речовин	Вміст, мг/100 г	% від вмісту фенольних	Домінуючий представник	Вміст, мг/100 г	% від вмісту фенольних
Горобина чорноплідна	Плоди	Оксикоричні к-ти та їх похідні	180,97	20,11	Похідні кавової к-ти	88,07	9,79
	Вичавки		179,42	17,30		84,11	8,11
	Плоди	Флаволи та їх похідні	29,32	3,26	Кверцетин-	20,95	2,33
	Вичавки		43,03	4,15		3-О-глюкозид	31,07
	Плоди	Антоціани	689,55	76,63	Ціанідин-	442,43	49,17
	Вичавки		814,52	78,55		3-О-галактозид	522,88
	Ягоди	Оксикоричні к-ти та їх похідні	26,20	3,92	n-кумарол-гексоза	15,70	2,35
	Вичавки		40,00	2,51		19,70	1,24
	Ягоди	Флаволи та їх похідні	13,90	2,08	Рутин	10,50	1,57
	Вичавки		34,30	2,16		26,30	1,65

Чорниця	Ягоди	Антоціани	622,60	93,08	Дельфінідин-3-О-глюкозид	88,20	13,19
	Вичавки		1504,10	94,55	Дельфінідин-3-О-галактозид	194,40	12,22
	Ягоди	Флаван-3-оли	6,20	0,93	(-)-Епікатехін	4,60	0,69
	Вичавки		12,40	0,78		9,10	0,57

Вміст оксикоричних кислот та їх похідних у порівнянні зі свіжою сировиною складає від 51,4 % (чорниця) до 99,1 % (горобина чорноплідна), зростає вміст флавонів та їх похідних на 146,8 % (горобина чорноплідна та 155,2 % (чорниця).

Встановлено у вичавках досить значний вміст антоціанових барвників. У вичавках горобини чорноплідної їх вміст перевищує вміст у сировині на 18,0 %, а у випадку чорниці складає 77,5 % від вмісту в сировині (рис.1).

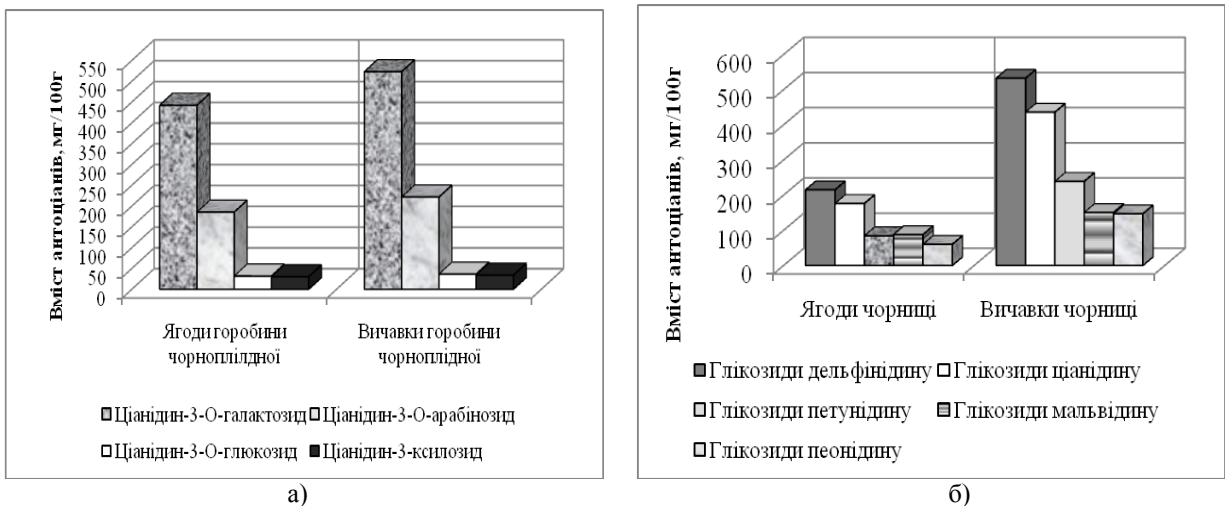


Рис. 1. Склад антоціанів в ягодах і вичавках горобини чорноплідної (а) та чорниці (б).

Отже, відходи, що утворюються при виробництві соків з дикорослої сировини можуть бути використані для подальшої переробки на харчові продукти, тому що характеризуються високим вмістом БАР, які володіють антиокислювальними властивостями.

Вторинні продукти, які отримували з вичавок горобини чорноплідної та чорниці були у вигляді водних та водно-спиртових екстрактів і харчових порошоків.

Дослідження процесів екстрагування показало, що найбільш ефективним є використання водно-спиртового екстрагенту, який дозволяє найбільш повно вилучити біологічно активні речовини. Експериментально встановили оптимальні параметри екстрагування вичавок, розроблено технологію отримання екстрактів з вичавок дикорослої сировини та затверджено ТУ У 10.3-02071062-001:2012 «Екстракти водно-спиртові із вичавок плодово-ягідної сировини». Максимальне вилучення біологічно активних компонентів із вичавок горобини чорноплідної та чорниці досягається при двократному екстрагуванні водно-спиртовим розчином з об'ємною часткою спирту 60 %.

Визначені фізико-хімічні показники готових екстрактів (табл. 4).

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники водно-спиртових екстрактів з вичавок дикорослої сировини

(n = 3, p ≤ 0,05)

Найменування зразка	Масова частка, %		Масова концентрація, мг/дм ³		
	сухих речовин	титрованих кислот	L-аскорбінової кислоти	барвних речовин	фенольних речовин
Екстракт з вичавок чорниці	6,00	0,64	110,00	3880,00	4800,00
Екстракт з вичавок чорноплідної горобини	5,80	0,55	135,50	6458,10	9500,00

Отримані екстракти характеризуються високим вмістом барвних та фенольних сполук, що свідчить про доцільність їх використання у харчовій промисловості для збагачення продуктів харчування і, зокрема, для заміни штучних барвників у кондитерській промисловості. Особливо багатий склад антоціанових барвників у екстрактах з вичавок чорниці.

Для дослідження фракційного складу фенольних речовин у екстрактах з чорниці проводили екстрагування вичавок чорниці водно-спиртовими розчинами з об'ємною часткою спирту 50 % (екстракт 1) та 60 % (екстракт 2).

Аналіз фракційного складу фенольних речовин показав, що у отриманих екстрактах високий вміст антоціанових речовин, який дає змогу використання екстракту у якості природного барвника (рис. 2).

В отриманих екстрактах ідентифіковані всі глікозиди антоціанів, які визначені в ягодах та вичавках. Максимальний вміст в екстрактах – до 30,0 % від загального вмісту антоціанів, приходить на глікозид ціанідин, на другому місці – глікозид дельфінідин – 26,5 %. Глікозиди петунідину, мальвідину та пеонідину складають 13,0...16,0 %.

Встановлено, що найкраще вилучаються глікозиди петунідину та глікозиди пеонідину. Їх перехід з вичавок в екстракт склав: для мальвідину – 48,5...61,3 %, а для пеонідину – 46,5...59,3 % від вмісту у вичавках. Вилучення глікозиду ціанідину складає 38,4...50,7 % і найгірше екстрагуються глікозиди дельфінідину, відсоток вилучення складає 29,0...40,0 % від їх вмісту у вичавках. Кращі результати отримані при використанні для екстрагування водно-спиртового розчину з об'ємною часткою спирту 60 %, що підтверджує визначені оптимальні умови екстрагування.



Рис. 2. Співвідношення груп фенольних речовин в екстрактах з вичавок чорниці

В отриманих екстрактах ідентифіковані всі глікозиди антоціанів, які визначені в ягодах та вичавках. Максимальний вміст в екстрактах – до 30,0 % від загального вмісту антоціанів, приходить на глікозид ціанідин, на другому місці – глікозид дельфінідин – 26,5 %. Глікозиди петунідину, мальвідину та пеонідину складають 13,0...16,0 %.

Встановлено, що найкраще вилучаються глікозиди петунідину та глікозиди пеонідину. Їх перехід з вичавок в екстракт склав: для мальвідину – 48,5...61,3 %, а для пеонідину – 46,5...59,3 % від вмісту у вичавках. Вилучення глікозиду ціанідину складає 38,4...50,7 % і найгірше екстрагуються глікозиди дельфінідину, відсоток вилучення складає 29,0...40,0 % від їх вмісту у вичавках. Кращі результати отримані при використанні для екстрагування водно-спиртового розчину з об'ємною часткою спирту 60 %, що підтверджує визначені оптимальні умови екстрагування.

Отриманий водно-спиртовий екстракт чорниці був використаний при виготовленні желейного корпусу для цукерок «Чорниця спиртована у шоколаді». Для контрольного зразка застосували барвник «Понсо 4R», який на даний час використовується в кондитерській промисловості. Розроблена рецептура желейної маси нових цукеркових корпусів з використанням екстракту з вичавок чорниці наведена у табл. 5.

Таблиця 5

Рецептура напівфабрикату «Желейна маса»

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг на 1 т напівфабрикату	
		в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	501,31	500,56
Патока	78,00	311,29	242,81
Пектин	92,00	12,64	11,63
Лактат натрію	40,00	4,00	1,60
Кислота лимонна	91,20	7,92	7,22
Екстракт з вичавок чорниці	6,00	15,40	0,92
Ароматизатор	0,00	1,01	0,00
Всього	-	853,57	764,74
Вихід	76,00	1000	760,00

Корпус цукерки, виготовлений з додаванням водно-спиртового екстракту чорниці, представляє собою драглисту масу, яка містить всередині заспиртовану ягоду чорниці. Екстракт чорниці надав масі приємне природне забарвлення, більш пружну консистенцію і присмак чорниці, а також збагатив його біологічно активними речовинами.

Отримані зразки пройшли дегустаційну оцінку (рис.3).

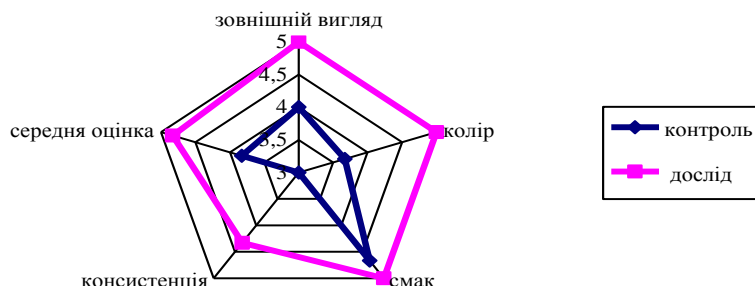


Рис.3. Органолептична оцінка зразків желейних корпусів цукерок

Органолептична оцінка показала, що зразки з екстрактом вичавок чорниці у якості барвника мають більш високі споживчі якості, порівняно із контролем (зразок зі штучним барвником).

Як було зазначено вище, вичавки можуть бути використані у кондитерському виробництві також і у вигляді харчових порошоків. Було запропоновано використати харчові порошки з вичавок чорниці і чорноплідної горобини для виготовлення фруктового корпусу драже. Фруктовою основою корпусу було обрано яблучно – айвову суміш.

Вихідні показники рецептурних компонентів наведені у табл. 6.

Таблиця 6

Фізико-хімічні показники напівфабрикатів для драже

№ п/п	Назва напівфабрикатів	Показники				
		Масова частка, %			Вміст, мг/100г	
		сухих речовин	титрованих кислот	пектину	L-аскорбінової кислоти	фенольних речовин
1	Яблучно-айвовоє пюре	30,0	1,45	0,94	6,3	917,0
2	Вичавки з чорниці	34,0	1,10	0,74	13,3	1437,0
3	Вичавки з чорноплідної горобини	42,3	1,07	0,58	23,1	1536,0

Для отримання порошку вичавки висушували при температурі 60°C до вмісту вологи 11,0 ...12,0 %, подрібнювали до порошокоподібного стану.

Корпус драже виготовляли за існуючою технологією відливанням увареної маси у крохмаль. Ягідні порошки вносили у готову уварену суміш перед відливанням з метою максимального збереження біологічно активних речовин [4, 5].

Для вибору оптимальної кількості фруктового порошку було виготовлено 4 зразки з його кількістю 5,0, 10,0 15,0 і 20,0 %. Фізико-хімічні показники отриманих зразків корпусів драже з добавками фруктових порошоків наведені у табл.7.

Таблиця 7

Фізико-хімічні показники корпусу драже після виготовлення

№ п/п	Назва корпусу та кількість добавки	Масова частка, %			Вміст, мг/100г	
		вологі	титрованих кислот	пектинових речовин	L-аскорбінової кислоти	поліфенолів
1	Контроль*	9,0	1,45	0,94	6,30	418
Яблучно-айвовий корпус з додаванням порошку чорноплідної горобини, %						
2	5	8,8	1,43	0,93	6,65	943
3	10	8,0	1,41	0,92	7,00	969
4	15	7,7	1,40	0,91	7,35	995
5	20	7,8	1,38	0,90	7,70	1021
Яблучно-айвовий корпус з додаванням порошку чорниці, %						
6	5	8,9	1,42	0,92	7,14	948
7	10	8,7	1,41	0,90	8,00	979

8	15	8,5	1,39	0,88	8,82	1010
9	20	7,8	1,37	0,87	9,66	1041

* драже з желейним корпусом за ДСТУ 4228:2003

За органолептичною оцінкою, експериментальні зразки з добавками мали яскраве, чітко виражене забарвлення не залежно від концентрації добавок порівняно з контрольним зразком яблучно-айвового драже, виготовленого за затвердженою технологічною інструкцією. Різниця відмічена лише у відтінку – світло чи темно-червоне.

Крім того, на відміну від контрольного зразку драже, експериментальні відзначалися легким, приємним, а головне - натуральним ароматом.

Драже з додаванням порошку чорноплідної горобини має забарвлення від темно-червоного з вкрапленням світло жовтих кісточок айви до коричнево-червоного рівномірно забарвленого, яке змінюється в залежності від концентрації добавки.

У драже з чорничною добавкою колір синьо-фіолетовий з бордовим відтінком, властивий ягодам чорниць. В усіх зразках драже корпус гарно сформований, має округлу форму, рівномірно вкриту оболонкою з цукрової пудри. Під впливом концентрації добавок змінюється смак. В обох видах драже він властивий сировині, яка використовувалась, від приємного у міру кислого та солодкого до відмінного. У виробі з чорницями відчувається приємний освіжаючий післясмак. Аромат виражений, приємний, властивий використаній сировині, який змінюється від концентрації добавок.

Контрольний зразок без добавок уступає експериментальним за простотою смаку і кольору.

За результатами дослідів оптимальними були обрані зразки з концентрацією 10 % порошку вичавок з чорниці і 20 % порошку з вичавок чорноплідної горобини.

З економічної точки зору, важливо те, що вартість відходів сокового виробництва значно менша, порівняно з існуючими натуральними або ідентичними натуральним поліпшувачами. Тому використання вичавок є цілком можливим та доцільним і дозволяє запроваджувати ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості.

Висновки.

Результатами проведених досліджень встановлено, що аналіз фракційних сполук вичавок з горобини чорноплідної та чорниці підтверджує їх харчову цінність і доцільність використання у харчовій промисловості для збагачення продуктів харчування біологічно активним комплексом. Проведено дослідження різних шляхів переробки вичавок і встановлено, що екстрагування вичавок водно-спиртовими розчинами дозволяє отримати екстракти, які доцільно використовувати у кондитерському виробництві, як заміники штучних барвників, а отримання порошків можна використати для отримання корпусів драже.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є перевірка отриманих результатів досліджень у виробничих умовах.

Література

1. Патент РФ 2045912, МПК А23G3/00. Состав начинки для приготовления начинки для карамели и способ приготовления начинки для карамели / Хитцов В.Е.; Силаев О.Г.; Смирнова Н.И.; Иванникова Г.И.; Сергиенко В.Е.; Романова Л.Н.; Демченко Н.А.; Колодий Л.С.; Почаева И.А.; Пузатых Т.И. - № 93033527/13; заявл. 01.07.1993, опубл. 20.10.1995.
2. Хомич Г.П. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія [Текст] / Г.П. Хомич, Л.В. Капрельянц – Полтава: ПУЕТ, 2013. – 217 с.
3. Хомич Г. П. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАР: монографія [Текст] / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач, Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. - 159 с.
4. ДСТУ 4660:2006. Глазурі та маси для формування. Загальні технічні умови. – К.:Держспоживстандарт України, 2007. – 16 с.
5. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів при виробництві цукерок, ірису та шоколаду / Держхарчпром України, ЗАТ «Укркондитер», - Київ, 1997. – 228 с.

