

УДК 664.871.001.76:637.247

DOI: 10.15587/2313-8416.2018.131560

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ – СОУСІВ-ДРЕСИНГІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КРІОДОБАВОК ІЗ ПРЯНИХ ОВОЧІВ

© В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, Л. О. Радченко, К. В. Дудник, А. Е. Радченко, Л. М. Біленко, Т. В. Котюк

Розроблено технології натуральних функціональних продуктів для оздоровчого харчування – соусів-дресингів на основі вторинної молочної сировини з додаванням дрібнодисперсного кріопюре з пряних овочів (коренів селери, імбиру, хрону та часнику), отриманих за інноваційною кріотехнологією, яка дозволяє отримати натуральні рослинні нанодобавки з пряних овочів, що відрізняються високим вмістом БАР у легкозасвоювальній формі (у 1,7...3,2 рази більше, ніж у свіжій сировині), які рекомендуються для використання на підприємствах ресторанного бізнесу

Ключові слова: функціональні продукти, оздоровче харчування, соуси-дресинги, вторинна молочна сировина, дрібнодисперсне кріопюре, пряні овочі, інноваційні кріотехнології, натуральні, нанодобавки, ресторанний бізнес

1. Вступ

Актуальність даної роботи зв'язана з тим, що перед провідними країнами світу постала задача не просто забезпечити населення продуктами харчування, а й задовольнити його потреби у життєво важливих речовинах, які відповідають за здоров'я та працездатність людей [1]. До числа таких важливих речовин належать не тільки вітаміни, макро- і мікроелементи, а й інші біологічно активні речовини, особливо із рослинної сировини – плодів та овочів [1, 2]. Це фітокомпоненти такі як ароматичні речовини (терпеноїди), хлорофіли, каротиноїди, низькомолекулярні та високомолекулярні фенольні сполуки, біофлавоноїди, антоціани, антиоксиданти та інші [3]. Їх дефіцит приводить до зменшення активності імунної системи, зниженню працездатності й опору хворобам, зростанню ризику розвитку серцево-судинних, онкологічних та інших захворювань [1, 4]. Одним із основних джерел перелічених натуральних БАР є пряні овочі, зокрема корінь селери, імбиру, хрону та часник [2, 4]. Вони значно виділяються серед іншої рослинної сировини високим вмістом перелічених БАР, користуються великою популярністю в багатьох країнах світу [4, 5]. Їх в основному застосовують в харчові продукти в свіжому вигляді [4]. Відомо, що при переробці та зберіганні пряних овочів та прянощів відбуваються значні втрати летких ароматичних та фенольних сполук і інших БАР (від 20 до 50 %) [5, 6]. Тому в даній роботі був проведений пошук таких технологічних прийомів, які б дали можливість максимально зберегти БАР рослинної сировини [6, 7].

2. Літературний огляд

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що соуси-дресинги користуються все більшим попитом у сучасного споживача. Вони сприяють кращому засвоюванню їжі, надають готовим стравам своєрідний смак, збуджують апетит та стимулюють роботу шлунково-кишкового тракту. Відомо, що в європейських країнах завжди були популярними соуси-дресинги збагачені пряними овочами та натуральними прянощами та замороженими добавками із них [8]. Нові ін-

новаційні варіанти функціональних соусів-дресингів базуються на введенні та поєднанні в них різних видів натуральної рослинної сировини (пряних овочів) та вторинних молочних продуктів (скотини й сироватки). В розвинутих країнах світу споживання продуктів на основі скотини та молочної сироватки позиціонується з натуральними низькокалорійними продуктами для оздоровчого харчування [2]. Скотина – продукт, який отримують під час виробництва вершкового масла, являється джерелом повноцінного білка [2, 4]. Білки скотини за своїм складом походять до найбільш цінних білків тваринного походження, які являються джерелом незамінних амінокислот. До складу скотини входить комплекс речовин антисклеротичної ліпотропної дії. Вона є джерелом сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину, лізину та ін.), яким притаманні виражені радіозахисні та ліпотропні властивості [2, 4]. Скотина має високу цінність як джерело лецитину, який у формі білково-лецитинового комплексу проявляє ліпотропні протисклеротичні властивості – нормалізує жировий обмін, попереджає ожиріння печінки та ін. Висока біологічна цінність скотини зумовлює необхідність її збору, повного та раціонального використання, зокрема у виробництві соусів-дресингів. Крім того скотина є вторинною молочною сировиною, побічним продуктом в молочній промисловості. Тому виробництво на її основі соусів-дресингів буде сприяти значному зниженню вартості продукту. В Україні асортимент продуктів зі скотини значно обмежений, це новий ринок, який тільки починає зароджуватися.

В Україні спостерігається дефіцит як натуральних соусів-дресингів, так і добавок з пряних овочів [9]. Особливе місце серед них займають заморожені добавки із пряних овочів та продукти на їх основі [5, 7]. В зв'язку з цим актуальним є розробка добавок у вигляді дрібнодисперсного пюре із пряних овочів з високим вмістом БАР та розробка соусів-дресингів на основі скотини збагачених новими видами пюре. В даній роботі при розробці рецептур та технології соусів-дресингів для здорового харчування було запропоновано в якості інновації використовувати дрібнодиспе-

рсні добавки із пряних овочів (із коріння хрону, імбиру, селери, часнику) в формі замороженого пюре, які отримані за кріогенною нанотехнологією [10]. Нові пюре відрізняються рекордною кількістю БАР (ароматичних та фенольних сполук, дубильних речовин, L-аскорбінової кислоти та ін.) в 1,7...3,2 рази більше ніж у вихідній сировині. Авторами роботи зроблено відкриття, яке заключається в тім, що в пряних овочах було виявлено скриті зв'язані форми БАР (особливо легких ароматичних та фенольних речовин) (в 1,7...3,2 рази більше ніж у свіжих овочах), про існування яких людство навіть не підозрювало.

3. Мета і задачі досліджень

Метою роботи є розробка інноваційних технологій отримання функціональних оздоровчих молочно-рослинних соусів-дресингів з використанням у якості збагачувача та ароматизатора кріопюре з пряних овочів (коренів селери, імбиру, хрону та часнику), що відрізняються рекордною кількістю ненасичених БАР (ароматичних, фенольних сполук, дубильних речовин та ін.) і мають високі смакові властивості для підприємств ресторанного бізнесу.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- вивчити вміст БАР (ненасичених рослинних ароматичних речовин, низькомолекулярних фенольних сполук (за рутином) та оксикоричних кислот; поліфенолів – дубильних та пребіотичних речовин (целюлози, пектину, білку, органічних кислот та інш.) в свіжих пряних овочах та порівняти з кріопюре, отриманих за інноваційною кріогенною технологією;

- вивчити амінокислотний склад та амінокислотний скор сколотини – як компоненту для соусів-дресингів;

- розробити інноваційну технологію та рецептури функціональних оздоровчих соусів-дресингів на основі сколотини з додаванням кріопюре з пряних овочів;

- визначити фізико-хімічні показники якості та вміст БАР в отриманих соусах-дресингах в порівнянні з аналогами.

5. Матеріали і методи досліджень

5.1. Матеріали та обладнання, що використовувалися під час експериментальних досліджень

Дослідження проводились в Харківському державному університеті харчування та торгівлі (ХДУХТ, Україна) на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока, в науково-дослідній лабораторії «Інноваційних кріо- і нанотехнологій рослинних добавок та оздоровчих продуктів» за участю фахівців Харківського торговельно-економічного коледжу Київського національного торговельно-економічного університету.

В роботі було використано сучасне обладнання: кріогенний програмний заморожувач з програмним забезпеченням, низькотемпературний подрібнювач – активатор (Франція), пароконвекційна піч UNOX SPA серії XVC (Італія).

Об'єкти дослідження: соуси-дресинги з використанням кріопюре із пряних овочів (коріння селери, імбиру, хрону та часнику) та сколотина.

5.2. Методи визначення показників досліджуваних зразків

Якість свіжих пряних овочів (корінь селери, корінь імбиру, корінь хрону, часник) та кріопюре із них контролювали за такими показниками як: вміст БАР (зокрема визначали масову частку легких ненасичених ароматичних речовин, низькомолекулярних фенольних сполук (за рутином), високомолекулярних фенольних – дубильних речовин (за таніном), L – аскорбінової кислоти, мінеральних речовин (K, Ca, Mg, P, Fe), а також вміст пребіотичних речовин таких як целюлоза, пектин, білок та органічні кислоти; активність окислювальних ферментів при низькотемпературному подрібненні пряних овочів та кріогенному заморожуванні до різних температур в продукті (до -18 °C, -35 °C).

В роботі були використані такі методи досліджень як фізико-хімічні, біохімічні.

6. Розробка інноваційної технології оздоровчих соусів-дресингів з використанням кріодобавок із пряних овочів для харчових виробництв та для підприємств ресторанного бізнесу і торгівлі

В задачу даної роботи входила розробка технології та рецептури нових соусів-дресингів з використанням процесів заморожування, кріомеханодеструкції, заморожених дрібнодисперсних ароматичних добавок з коріння селери, імбиру, хрону та часнику і фітодобавок з пряно-ароматичної рослинної сировини (перець чорний, перець червоний, майоран, коріандр, орегано). Як основу для виготовлення соусів-дресингів використовували сколотину, виробництва ЗАТ «Куп'янський молочно-консервний комбінат». Для надання продукту оригінального смаку та кольору були використані також фітодобавки з куркуми, порошку із буряка та шпинат, які дали продуктам жовтого, червоного та зеленого забарвлення відповідно. Було підібрано композицію згущувачів (кукурудзяний крохмаль, харчовий желатин та ін.) для стабілізації консистенції соусів-дресингів.

Розроблено три рецептури соусів-дресингів: «Yesterday», «Today» та «Tomorrow». На українській мові це звучить як «Вчора», «Сьогодні», «Завтра». Автори за допомогою таких назв хотіли донести до споживача інформацію про те, що інноваційні соуси-дресинги рекомендовані для щоденного вживання для надання їжі пікантного смаку та оздоровчих властивостей. Нові соуси-дресинги відрізняються видом та кількістю добавок, що вводяться. Як основу для соусів-дресингів використовували сколотину (50–55 %), вносили дрібнодисперсні заморожені добавки з коренів селери, хрону, імбиру та часнику (10 %), фітодобавки з натуральних прянощів в формі порошків (0,5...0,7%) та екстрактів (1,5...2%). Добавки вводили виходячи з органолептичних показників соусів-дресингів.

Показано, що найбільша кількість БАР міститься у кріопюре отриманому при заморожуванні пряних овочів до температури в середині продукту – 35 °C (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст біологічно активних речовин у свіжих прямих овочах та в кріопюре з них

Продукт	Масова частка							
	ароматичних речовин (за числом аромату) мл тіосульфату Na		фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою)		дубильних речовин (за таніном)		L-аскорбінової кислоти	
	мг в 100 г	% до вихід- ної сировини	мг в 100 г	% до ви- хідної си- ровини	мг в 100 г	% до ви- хідної си- ровини	мг в 100 г	% до ви- хідної си- ровини
Корінь селери свіжий	52,4	100,0	312,9	100,0	390,0	100,0	31,4	100,0
Кріопюре з коренів селери (-35 °С)	158,0	301,5	543,7	173,8	704,0	180,5	79,5	253,2
Корінь імбиру свіжий	129,9	100,0	389,7	100,0	350,9	100,0	41,2	100,0
Кріопюре з коренів імбиру (-35 °С)	294,6	226,8	721,1	189,0	917,6	261,5	83,6	202,9
Корінь хрону свіжий	160,0	100,0	554,8	100,0	356,0	100,0	68,6	100,0
Кріопюре з коренів хрону (-35 °С)	298,0	186,3	890,1	160,4	710,0	199,4	136,5	198,9
Часник свіжий	151,0	100,0	305,9	100,0	354,0	100,0	29,4	100,0
Кріопюре з часнику (-35 °С)	262,4	173,8	570,1	186,4	573,5	162,0	59,7	203,1

Встановлено, що в свіжих коренях селери, імбиру, хрону та часнику вміст ароматичних речовин становить 52,4, 129,9, 160,0 та 151,00 мл тіосульфату Na відповідно, а в кріопюре з цих прямих овочів їх кількість значно вище – 158,0, 294,6, 298,0, 262,4 мл тіосульфату Na, що в 1,7...3,0 рази більше ніж в вихідній сировині. Масова частка фенольних сполук в свіжих овочах становить – 312,9, 389,7, 554,8 та 305,9 мг в 100 г, а в кріопюре – 543,7, 721,1, 890,1, 570,1 мг в 100 г, що в 1,6...1,9 раз більше, ніж в свіжих овочах. Масова частка дубильних речовин в свіжих коренях селери, імбиру, хрону та часнику становить 390,0, 350,9, 356,0, 354,0 мг в 100 г відповідно. А в кріопюре 704,0, 917,6, 710,0, 573,5 мг в 100 г, що в 1,6...2,6 рази більше, ніж в вихідній сировині. Масова частка L-аскорбінової кислоти в свіжій рослинній сировині становить 31,4, 41,2, 68,6, 29,4 мг в 100 г, а в кріопюре – 79,5, 83,6, 136,5, 59,7 мг в 100 г, що в 2,0...2,5 рази більше, ніж в прямих овочах.

Аналіз даних показує, що за хімічним складом, а саме – за вмістом низькомолекулярних БАР – кріопюре з прямих овочів (заморожені до -35 °С в середині продукту) перевищує вихідну сировину (свіжі овочі) в 1,6...3,5 рази.

Показано, що вміст пребіотичних речовин, зокрема, целюлози становить від 0,7 до 3,2 %, пектину від 1,7 до 3,0 % та білку від 1,8 до 6,5 % (табл. 1). Показано також, що прямих овочів відрізняються значною кількістю мінеральних речовин К, Са, Mg, Р та інш. та не високим вмістом простих, легкозасвоюваних цукрів від 1,6 до 6,6 %.

Таким чином, вивчення хімічного складу кріодобавок із прямих овочів показало, що наявність в їх складі унікального комплексу БАР, окремі із яких здатні задовольнити добоову або 0,5 добоової потреби організму людини (зокрема таких фітокомпонентів

як фенольні сполуки, ароматичні речовини та L-аскорбінова кислота). На думку авторів, такий комплекс фітокомпонентів надає кріодобавкам лікувальні властивості (зокрема, за даними літератури, антиоксидантну, детоксикуючу, протипухлинну дію), сприяє зміцненню імунної системи, судин серця і мозку та інш.

Вивчення якості сколотини показало, що масова частка білку в сколотині складає 1,99%, який наведений амінокислотами як у вільному, так і зв'язаному стані. Показано, що співвідношення амінокислот у вільному стані до амінокислот у зв'язаному стані становить 1:9, тобто, у вільному стані міститься 10% амінокислот і 90% у зв'язаному стані (табл. 2).

Розрахунок амінокислотного скору показав, що білок сколотини повноцінний за своїм складом, за виключенням треоніну. А за такими амінокислотами як триптофан, лізин, лейцин, валін, та сумарною кількістю метіоніну і цистину, фенілаланіну і тирозину білок сколотини перевищує ідеальний білок в 1,1...1,7 разів.

Розроблено інноваційні технології та рецептури соусів-дресингів на основі сколотини з використанням як збагачувачів добавок із прямих овочів у формі кріопюре з високим вмістом БАР. Науково обґрунтовано та підбрано оптимальні технологічні параметри, які максимально дозволяють зберегти живі речовини в готовому продукті.

Показано, що в соус-дресингах міститься: ароматичних речовин (за числом аромату) – 19,1...33,2 мл тіосульфату Na, дубильних речовин – 82,9...85,3 мг в 100 г, L-аскорбінової кислоти – 8,3...9,4 мг в 100 г. Вміст сухих речовин у соус-дресингах становить 44...46%, кількість жиру – близько 25%, білків – 4,2 % та цукру – близько 15 %.

Таблиця 2

Характеристика амінокислотного складу сколотини

№	Амінокислота	Масова частка, мг в 100 г		Сумарний вміст вільних і зв'язаних АК, мг в 100 г
		вільних АК	зв'язаних АК	
1	Аспарагінова к-та	10,0	60,0	70,0
2	Треонін	10,0	60,0	70,0
3	Серин	10,0	50,0	60,0
4	Глутамінова к-та	10,0	170,0	180,0
5	Пролін	10,0	110,0	120,0
6	Гліцин	20,0	70,0	90,0
7	Аланін	10,0	140,0	150,0
8	Валін	20,0	150,0	170,0
9	Метіонін	20,0	100,0	120,0
10	Ізолейцин	0	80,0	80,0
11	Лейцин	10,0	140,0	150,0
12	Тірозин	10,0	200,0	210,0
13	Фенілаланін	10,0	310,0	320,0
14	Гістидин	0	30,0	30,0
15	Лізін	20,0	110,0	130,0
16	Аргінін	10,0	30,0	40,0
	Сума:	180	1810	1990

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники якості приготованих соусів-дресингів на основі сколотини

Показник	Зразки		
	Соус-дресинг «Yesterday»	Соус-дресинг «Today»	Соус-дресинг «Tomorrow»
Ароматичні речовини (за числом аромату), мл тіосульфату Na	19,1	26,83	33,2
L-аскорбінова к-та, мг в 100 г	8,7	8,3	9,4
Дубильні речовини, мг в 100 г	82,9	85,3	84,1
Жир, %	25,0	25,0	25,0
Цукор, %	15,0	15,0	15,0
Білок, %	4,2	4,2	4,2
Незамінні амінокислоти (мг в 100 г):			
треонін	140	130	130
лізін	160	160	160
валін	270	270	270
метіонін	210	200	210
ізолейцин	150	140	150
триптофан	50	50	50
лейцин	290	290	290
фенілаланін	400	400	400
Органічні кислоти, мг в 100 г	1,9	2,0	2,0
Вміст сухих речовин, %	46,0	44,0	45,0

Показано також, що нові соуси-дресинги мають приємний оригінальний смак і аромат, та гомогенну стабільну структуру, яка не розшаровується протягом терміну зберігання (6 місяців).

Вони відрізняються від продуктів-аналогів (молочних соусів, соусів-дресингів закордонних виробників, майонезів та ін.) високим вмістом біологічно активних та поживних речовин та натуральністю, а також рекомендуються для використання на підприємствах ресторанного бізнесу.

Нові кріодобавки із прямих овочів та соуси-дресинги на їх основі пройшли апробацію у виробничих умовах в НВФ «ФІПАР», НВП «КРІАС ПЛЮС» (м. Харків).

7. Висновки

1. Встановлено, що в свіжих прямих овочах і в кріопорі на їх основі ~~ниж~~ містяться: ненасичені рослинні ароматичні речовини (за числом аромату) в кріопорі їх кількість вище в 1,7...3,0 рази ніж в ви-

хідній сировині; масова частка фенольних сполук в кріопорі в 1,6...1,9 раз більше, ніж в свіжих овочах; масова частка дубильних речовин в кріопорі в 1,6...2,6 рази більше, ніж у вихідній сировині; масова частка L-аскорбінової кислоти в кріопорі в 2,0...2,5 рази більше, ніж в у вихідній сировині. Таким чином, виявлено наявність прихованих форм БАР в прямих овочах (в 1,6 – 3,0 рази більше ніж у свіжих овочах).

2. Вивчено амінокислотний склад і амінокислотний скор сколотини – як компоненту для соусів-дресингів та було встановлено, що білок сколотини повноцінний за своїм складом, за виключенням треоніну. А за такими амінокислотами як триптофан, лізін, лейцин, валін, та сумарно кількістю метіоніну і цистину, фенілаланіну і тирозину білок сколотини перевищує ідеальний білок в 1,1...1,7 разів.

3. Розроблено інноваційні технології та рецептури соусів-дресингів на основі сколотини з використанням як збагачувачів натуральними БАР добавок із прямих овочів у формі дрібнодисперсного кріопорі з їх високим вміс-

том. Науково обґрунтовано та підбрано оптимальні технологічні параметри, які максимально дозволяють зберегти поживні речовини в готовому продукті.

4. Визначено фізико-хімічні показники якості та вміст БАР в отриманих соусах-дресингах в порівнянні з аналогами та показано, що в них міститься: ароматичних речовин (за числом аромату) – 19,1...33,2 мл тіосульфату Na, дубильних речовин –

82,9...85,3 мг в 100 г, L-аскорбінової кислоти – 8,3...9,4 мг в 100 г. Вміст сухих речовин у соусах-дресингах становить 44...46 %, кількість жиру – близько 25 %, білків – 4,2 % та цукру – близько 15 %. Нові соуси-дресинги рекомендовані для впровадження у виробництво, як на великих підприємствах харчування так і на підприємствах ресторанного бізнесу і в індивідуальному харчуванні.

Література

1. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health: report of a Joint WHO/FAO/UNU. Expert Consultation. Geneva: World Health Organization, 2010.
2. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини: монографія / Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Радченко Л. О., Павлюк В. А. та ін. Харків, 2017. 380 с.
3. Тутельян В. А., Разумов А. Н., Вялков В. И. Научные основы здорового питания. Москва: Панорама. Наука и практика, 2010. 816 с.
4. Розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів / Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Радченко Л. О., Юр'єва О. О., Гасанова А. Е., Абрамова Т. С., Коломієць Т. М. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015. Т. 3, № 10 (75). С. 54–59. doi: 10.15587/1729-4061.2015.43323
5. Tuan Pham Q. Freezing time formulas for foods with low moisture content, low freezing point and for cryogenic freezing // Journal of Food Engineering. 2014. Vol. 127. P. 85–92. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.12.007
6. Розробка криогенної технології заморожування хлорофілвмісних овочів / Павлюк Р. Ю., Погарський О. С., Каплун А. А., Лосєва С. М. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015. Т. 6, № 10 (78). С. 42–47. doi: 10.15587/1729-4061.2015.56111
7. Evans J. Emerging Refrigeration and Freezing Technologies for Food Preservation // Innovation and Future Trends in Food Manufacturing and Supply Chain Technologies. 2016. P. 175–201. doi: 10.1016/b978-1-78242-447-5.00007-1
8. Effects of different freezing methods on the quality and microstructure of lotus (*Nelumbo nucifera*) root / Tu J., Zhang M., Xu B., Liu H. // International Journal of Refrigeration. 2015. Vol. 52, Issue 52. P. 59–65. doi: 10.1016/j.ijrefrig.2014.12.015
9. James S. J., James C. Chilling and Freezing // Food Safety Management. 2014. P. 481–510. doi: 10.1016/b978-0-12-381504-0.00020-2
10. The study of bas complex in chlorophyll-containing vegetables and development of health-improving nanoproducts by a deep processing method / Pavlyuk R., Pogarska V., Mikhaylov V., Bessarab O., Radchenko L., Pogarskiy A. et. al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 2, Issue 11 (82). P. 48–56. doi: 10.15587/1729-4061.2018.127158

Дата надходження рукопису 10.04.2018

Погарська Вікторія Вадимівна, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України, Кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування і торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051
E-mail: ktrprom@ukr.net

Павлюк Раїса Юрійвна, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України, Заслужений діяч науки і техніки України, кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування і торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

Радченко Людмила Олексіївна, кандидат історичних наук, директор, Харківський торговельно-економічний коледж Київського національного торговельно-економічного університету, вул. Клочківська, 202, м. Харків, Україна, 61045
E-mail: kharkiv@htek.com.ua

Дудник Катерина Валеріївна, аспірант, кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

Радченко Ганна Едуардівна, кандидат технічних наук, Харківський торговельно-економічний коледж Київського національного торговельно-економічного університету, вул. Клочківська, 202, м. Харків, Україна, 61045

Біленко Леоніда Мстиславівна, заступник директора з навчальної роботи, Харківського торговельно-економічного коледжу Київського національного торговельно-економічного університету, вул. Клочківська, 202, м. Харків, Україна, 61045

Котюк Тетяна Валеріївна, асистент, кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051