ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 612.6-026:23.2

DOI <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/11>

Антоненко А.В.

Київський університет культури

Бровенко Т.В.

Київський національний університет культури і мистецтв

Земліна Ю.В.

Київський університет культури

Толок Г.А.

Київський національний університет культури і мистецтв

Криворучко М.Ю.

Київський національний торговельно-економічний університет

Грищенко І.М.

Київський національний університет культури і мистецтв

Бігдан О.О.

Київський університет культури

ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ ХОЛОДНИХ ЗАКУСОК ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН

У статті розглянуто доцільність використання рослинних гідроколоїдів – гуміарабіку та клітковини льону в технології холодних закусок функціонального призначення. Закуси займають важливе місце в раціоні харчування сучасної людини, тому збільшення їхньої біологічної цінності шляхом додавання функціональних інгредієнтів може значно вплинути на загальну оздоровчу дію раціону харчування людини. У зв'язку з актуальністю проблеми поширення та профілактики хронічних захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, у даній статті запропоновано технологію холодної закуски з оселедця «Морський бриз» з додаванням гуміарабіка та клітковини льону. Розроблено й обґрунтовано технологію холодної закуски «Морський бриз». На основі проведених досліджень підтверджено покращення вмісту харчових волокон та інших есенціальних нутрієнтів. Експериментально доведено, що введення гуміарабіка та клітковини льону в страву позитивно впливає на органолептичні показники, адже має нейтральний смак. У результаті проведених досліджень розроблено технологію страви, яку можна вважати джерелом харчових волокон, незамінних амінокислот, вітамінів B_1 і B_9 , а також магнію, заліза та йоду. На основі визначених якісних показників та коефіцієнтів вагомості розраховано комплексний показник якості холодної закуски з оселедця з додаванням клітковини льону та побудовано модель якості. З отриманих даних встановлено, що модель якості демонструє зростання комплексного показника якості дослідного зразка порівняно з контрольним по кожному показнику окремо. Холодна закуска «Морський бриз» є функціональним харчовим продуктом, що сприяє профілактиці захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, запобігає виникненню дефіциту вітамінів B_1 і B_9 , магнію, заліза та йоду в організмі людини й може бути рекомендована в раціонах людей, які працюють на токсичних виробництвах та проживають на екологічно забруднених територіях.

Ключові слова: технологія, холодна закуска, гуміарабік, клітковина, льон, біологічна цінність.

Постановка проблеми. Проблеми «харчування і здоров'я» та «харчування і хвороби» тісно взаємопов'язані. Науково обґрунтовано та доведено взаємозв'язки між харчуванням та найважливішими хронічними хворобами. Нераціональне харчування є визначальним у виникненні та розвитку таких факторів ризику, як надлишкова маса тіла, артеріальна гіпертензія тощо. Харчування має численні складники, пов'язані з ризиком для здоров'я. Їжа – не лише необхідність, але й одне з найбільших задовольнень у житті. Люди їдять, щоб отримати насолоду та вгамувати голод. Водночас їжа – носій та джерело величезної кількості біологічно та фармакологічно активних речовин, потужний лікувальний та оздоровчий фактор [1; 2; 4].

Більшість учених-нутриціологів указують на появу наприкінці XX – на початку XXI ст. кризи харчування, що насамперед пов'язано зі зниженням рівня фізичної активності. Отже, відповідно, необхідним є адекватне зниження вживання їжі відповідно до зниження енерговитрат. Проте, на відміну від потреби в енергії, яка зменшилась на 30%, потреба в мікроелементах та вітамінах знизилась лише на 10%, тому раціон із натуральних продуктів, адекватний нашим енерговитратам, буде принаймні на 20% дефіцитним за вмістом мікронутрієнтів. Окрім того, постійний психоемоційний стрес та несприятлива екологічна ситуація підвищують потребу організму у вітамінах та мікроелементах та поглиблюють їх дефіцит. Інша проблема – надмірна маса тіла, розповсюдженість якої в Україні становить 30% серед жінок та 15% серед чоловіків за даними 2014 року, а серед населення старше 30-ти років ця цифра наближується до 50%. Нераціональне, розбалансоване, полідефіцитне харчування сприяє росту і розвитку захворювань обміну речовин, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, онкологічних та інших захворювань. Згідно з даними статистики, відмічається щорічне неухильне скорочення термінів життя населення України, особливо чоловіків. Перше місце в структурі смертності посідають серцево-судинні захворювання (57%). Є всі підстави вважати, що в розвитку такої складної демографічної ситуації важливу роль грають порушення в харчовому статусі [3; 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі розвитку людства перед наукою постало важливе завдання з розроблення технологій виробництва продуктів харчування функціонального призначення. Забезпечуючи масовий випуск продуктів, які підвищують резистентність організму в умовах несприятливого навколиш-

нього середовища, можна покращити якість життя хворої людини і допомогти здоровій знизити ризик виникнення найбільш розповсюджених захворювань, забезпечити адаптацію організму до несприятливих умов життя та праці.

Згідно з теорією адекватного харчування академіка О.М. Уголева, харчовий раціон повинен містити баластні речовини – харчові волокна, під якими розуміють біополімерні компоненти рослинної їжі. Харчові волокна є одним із семи видів функціональних інгредієнтів, що ефективно використовуються в конструюванні функціональних харчових продуктів на сучасному етапі розвитку ринку. Оскільки харчові волокна не представляють енергетичної цінності для організму, їх довгий час вважали баластними речовинами, однак тепер дієтологи і медики дотримуються протилежної теорії. Було проведено безліч досліджень, які підтвердили важливу роль харчових волокон для обміну речовин і травлення. До кінця XX століття вченим вдалося довести, що дефіцит цих речовин в організмі стає фактором розвитку таких захворювань, як жовчнокам'яна хвороба, синдром подразненого кишечника, атеросклероз, гіпертонія, ожиріння, цукровий діабет, ішемічна хвороба серця, метаболічний синдром і навіть рак. Інтенсифікація харчової та переробної промисловості та збільшення використання тваринної продукції, очищених злаків, рафінованих продуктів сприяють розвитку цих хронічних захворювань [4].

Постановка завдання. Саме тому створення функціональних харчових продуктів з використанням харчових волокон є одним із найперспективніших напрямів розвитку технології продуктів харчування. Різноманітні закуски займають важливе місце в раціоні харчування сучасної людини, тому збільшення їхньої біологічної цінності шляхом додавання функціональних інгредієнтів може значно вплинути на загальну оздоровчу дію раціону харчування людини. У зв'язку з актуальністю проблеми поширення та профілактики хронічних захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, у даній статті запропонована технологія холодної закуски з оселедця «Морський бриз» з додаванням гуміарабіку та клітковини льону.

Мета досліджень: обґрунтування і розроблення технології холодної закуски пониженої жирності з підвищеним вмістом харчових волокон.

Об'єкт досліджень: технологія холодної закуски з оселедця з використанням клітковини льону.

Предмет дослідження: оселедець слабосолений, клітковина льону, холодна закуска з оселедця з додаванням клітковини льону, модельна

композиція холодної закуски з оселедця з додаванням клітковини льону.

Методи дослідження: органолептичні, методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час визначення вихідної сировини й аналізу наукових джерел встановлено, що для отримання структурованих продуктів високої якості доцільно використовувати гідроколоїди полісахаридної природи – камеді. Гуміарабік і клітковину льону вибрано не лише з урахуванням їхньої фізіологічної користі, але і з урахуванням технологічних властивостей.

Важливим етапом у процесі виробництва закусок є отримання харчової системи з визначеною консистенцією за рахунок використання структуроутворювача. Для використання в технології холодних закусок дієтичні добавки повинні мати властивості структуроутворювача, згущувача, стабілізатора та емульгатора. Для моделювання композиції досліджено фізико-хімічні та технологічні показники дієтичних добавок та обґрунтовано доцільність їх сумісного використання в технологіях холодних закусок.

На основі літературних джерел та попередньо проведених експериментів встановлено, що гідроколоїди полісахаридної природи використовують у концентраціях: клітковина льону до 7%, а гуміарабік – до 10% [8].

Для визначення раціональних концентрацій гуміарабіку та клітковини досліджували гідратаційну здатність, поверхневий натяг, ефективну в'язкість їхніх розчинів. Основною характерною властивістю поверхнево-активних речовин (далі – ПАР), що зумовлює їх практичне застосування, є здатність знижувати поверхневий і міжфазний натяг. Правильність підбору ПАР залежить від того, наскільки вивчені й достовірні дані про поверхневі явища, що відбуваються на міжфазній поверхні розділу гетерогенної системи, що містить ПАР. Відомо, що зі зниженням поверхневого натягу полегшується диспергування гетерогенних систем. Таким чином, дослідження поверхневих властивостей речовин є необхідною умовою для обґрунтування їх вибору [8].

Під час взаємодії гуміарабіку в концентрації 1–10% і пектину 3–7% з рідиною відбувається їх набрякання і розчинення, що у свою чергу супроводжується зниженням поверхневого натягу розчинів, що полегшує диспергування поверхневих систем [7].

Льон – одна з найстаріших та найпоширеніших сільськогосподарських технічних культур світу,

також широко відома як лікарська рослина. Це однорічна трав'яна рослина, яка має пласке, жовто-коричневе, лискувате насіння без запаху. Воно містить слизові речовини (близько 12%), пектин, жирну олію (30–40%), складену з гліцеридів лінолової (35–40%), ліноленової (25–35%), олеїнової (15–20%), пальмітинової та стеаринової кислот, ціаногеновий глікозид лінамарин (1,5%), ензим лінамаразу, протеїни (< 20–25%), цукри, каротин тощо [3].

Поліненасичені жирні кислоти представлені відразу трьома видами – Омега-3, Омега-9 і Омега-6. Їх присутність у людському організмі гарантує гармонійне функціонування основних систем. За вмістом кислоти Омега-3 ляне насіння випереджає всі інші джерела рослинних олій і перевершує в три рази знаменитий риб'ячий жир. Лігнани – специфічні речовини, звані ще «рослинними гормонами», володіють унікальною антиоксидантною дією. Доведено, що їх застосування здатне запобігати виникненню новоутворень, у тому числі злоякісних.

Клітковина насіння льону забезпечує зв'язування в кишечнику шкідливих компонентів, що надходять з їжею, й активне їх виведення, допомагає підтримати імунітет індивіда в працездатному стані. Вона очищує кишечник і активізує його діяльність, що має величезне значення практично за всіх захворювань шлунково-кишкового тракту; служить їжею для корисних мікроорганізмів, що мешкають у товстому кишечнику і виробляють речовини, які сприяють профілактиці раку товстого кишечника; прискорює виведення з організму канцерогенних речовин й інших отрут; уповільнює процес травлення і максимізує виведення з організму холестерину, що сприяє підтримці нормального рівня цукру і холестерину в крові. Клітковина рекомендується як додаткове джерело харчових волокон, водорозчинних вітамінів, органічних солей цинку, калію, заліза, бром, марганцю, кальцію, селену з метою профілактики і як доповнення до основних методів лікування захворювань травного каналу. Дані щодо поживної цінності клітковини льону зазначені в таблиці 1.

Клітковина льону – це оброблене насіння, волокна, що залишаються в результаті вичавлювання лляної олії. Дієтологи із задоволенням відзначають наявність у складі насіння цієї культури трьох важливих для нашого організму компонентів: жирних кислот з групи омега, клітковини й лігнанів. Значна частина корисних якостей льону визначається саме їх наявністю.

Хімічний склад клітковини льону відзначається високим вмістом білків, харчових волокон, вітаміну В₉ і таких мінеральних речовин, як кальцій, магній, калій та залізо. Експеримен-

тально доведено, що введення клітковини льону в холодну закуску з оселедця позитивно впливає на органолептичні показники страви, адже має нейтральний смак. Контролем вибрано страву з риби «Оселедець із гарніром» згідно з рецептурою № 132 за Збірником рецептур (гарнір за рецептурою № 817). Для створення модельних харчових композицій в закуску з оселедця було введено 3,5,7 г гуміарабіку та 3, 5 і 7 г клітковини льону, яйце було виключено, а майонез був замінений на вершки для зниження кількості жирів та оптимізації жирно-кислотного складу (табл. 2) [7].

Було проведено органолептичну оцінку показників якості, за п'ятибальною шкалою визначено оптимальну концентрацію в холодній закусці клітковини льону (табл. 3).

Аналізуючи дані з таблиці, робимо висновок, що найкращі органолептичні показники отримав дослід № 2, в який додавали 5 г гуміарабіку та 5 г клітковини льону. Цю холодну закуску запропоновано назвати «Морський бриз». У модельну композицію досліджуваної закуски з оселедця гуміарабик і клітковину льону поступово вводили під час збивання всіх компонентів, листя водорості норі використовували для оформлення та

Таблиця 1

**Поживна цінність
клітковини льону (на 100 г)**

Речовини	Клітковина льону
Білки, г	34,00
Жири, г	14,00
Вуглеводи, г	9,00
Харчові волокна, г	41
Вітаміни:	
B ₁ (тіамін), мг	1,60
B ₂ (рибофлавін), мг	0,16
B ₅ (пантотенова кислота), мг	0,99
B ₆ (піридоксин), мг	0,47
B ₉ (фолієва кислота), мкг	87,00
Мінеральні речовини:	
Кальцій, мг	255,00
Магній, мг	392,00
Натрій, мг	30,00
Калій, мг	813,00
Мідь, мкг	1,22
Залізо, мг	5,73
Енергетична цінність, кКал	298,00

Таблиця 2

**Модельні харчові композиції холодної закуски з оселедця
з додаванням гуміарабіка та клітковини льону**

№ пор.	Найменування сировини	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
1	Оселедець	25	30	30	30
2	Картопля	16	15	15	15
3	Морква	20	15	15	15
4	Буряк	20	22	22	22
5	Цибуля	10	10	10	10
6	Майонез 67%	10	-	-	-
7	Яйце куряче	10	-	-	-
8	Вершки 10%	-	30	30	30
9	Гуміарабик	-	3	5	7
10	Клітковина льону	-	3	5	7
11	Норі	-	3	3	3
Вихід, г		100	100	100	100

Таблиця 3

Органолептична оцінка холодної закуски з оселедця з додаванням клітковини льону

Показник \ Зразок	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Зовнішній вигляд	5,0	4,9	4,9	4,9
Колір	4,9	4,8	4,9	4,7
Смак	5,0	4,9	5,0	4,8
Запах	4,9	4,9	5,0	4,9
Консистенція	4,8	4,7	5,0	4,8
Загальна оцінка	4,92	4,84	4,96	4,82

Рис. 1. Технологічна схема приготування холодної закуски «Морський бриз»

Рис. 2. Модель якості холодної закуски «Морський бриз»

подавання страви. На основі проведених досліджень було розроблено технологічну схему приготування холодної закуски «Морський бриз» (рис. 1).

У таблиці 4 наведено порівняння хімічного складу контрольного і дослідного зразків розробленої холодної закуски «Морський бриз».

На основі даних таблиці 4 робимо висновок, що енергетична цінність страви знизилася на 14%, кількість білків збільшилася у 2 рази, а кількість жирів зменшилася у 1,5 рази. Кількість вуглеводів збільшилася за рахунок високого вмісту клітко-

вини льону, завдяки яким 100 г страви задовольняє потребу в харчових волокнах на 17%. За даними досліджень вітамінно-мінерального складу холодної закуски «Морський бриз» можна зробити висновок, що в цій страві підвищився вміст водорозчинних вітамінів (V_1 , V_2 , V_6 , V_9) та більшості мінеральних речовин (кальцію, магнію, калію, заліза, йоду). Так, 100 г страви задовольняє добову потребу людини у вітаміні V_1 на 26%, V_9 – на 23%, магнії – на 28%, у залізі – на 18%, йоді – на 20%.

На основі визначених якісних показників та коефіцієнтів вагомості розраховано комплексний показник якості холодної закуски з оселедця з додаванням клітковини льону та побудовано модель якості (рис. 2). З отриманих даних встановлено, що модель якості демонструє зростання комплексного показника якості дослідного зразка порівняно з контрольним по кожному показнику окремо.

Висновки. У результаті проведених досліджень розроблено технологію страви, яку можна вважати джерелом харчових волокон, незамінних амінокислот, вітамінів V_1 і V_9 , а також магнію, заліза та йоду.

Хімічний склад холодної закуски з оселедця з додаванням гуміарабіку та клітковини льону

Показник	Контроль	Дослід	Різниця	
			+/-	%
Білки, г	8,0	14,83	6,83	85,36
Жири, г	18,2	8,52	-9,68	-53,19
Вуглеводи, г	5,0	11,59	6,59	131,70
Харчові волокна, г	0,8	3,40	2,60	325,00
Вода, г	67,6	63,30	-4,30	-6,36
Вітаміни:				
B1 (тіамін), мг	0,06	0,44	0,38	635,17
B2 (рибофлавін), мг	0,20	0,23	0,03	15,90
B5 (пантотенова к-та), мг	0,50	0,51	0,01	1,96
B6 (піридоксин), мг	0,20	0,27	0,07	33,50
B9 (фолієва к-та), мкг	9,90	45,32	35,42	357,78
Мінеральні речовини:				
Кальцій, мг	39,20	117,17	77,97	198,90
Магній, мг	22,70	110,36	87,66	386,17
Натрій, мг	134,40	156,08	21,68	16,13
Калій, мг	232,80	482,04	249,24	107,06
Мідь, мкг	105,00	230,57	125,57	119,59
Залізо, мг	1,10	1,79	0,69	62,94
Йод, мкг	16,60	29,50	12,90	77,71
Енергетична цін-ть, кКал	209,5	181,02	-28,48	-13,59

Таким чином, можна зробити висновок, що холодна закуска «Морський бриз» є функціональним харчовим продуктом, що сприяє профілактиці

захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, та запобігає виникненню дефіциту вітамінів B₁ і B₉, магнію, заліза та йоду в організмі людини.

Список літератури:

1. Антоненко А.В. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія ; за ред. М.І. Пересічного. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
2. Антоненко А.В. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія ; за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного. Харків : Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2017. 591 с.
3. Антоненко А.В. Перспективные тенденции развития науки : техника и технология : монография ; Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія ; за ред. И.Я. Львович, А.В. Некрасова. Одесса : Купrienko С.В., 2016. 197 с.
4. Антоненко А. Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2009. № 2. С. 76–82.
5. Мазаракі А.А., Кравченко М.Ф., Антоненко А.В. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. 772 с.
6. Антоненко А.В. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2009. № 1. С. 58–62.
7. Антоненко А.В. Плодово-ягідні системи як основа для соусів. *Збірник наукових праць ХДУХТ*. 2013. № 21. С. 102–108.
8. Антоненко А.В. Технологія соусів з дієтичними добавками функціонального призначення : автореф. дис. ... на здобуття наук ступеня канд. техн. наук : 05.18.16. Київ, 2011. 34 с.

Antonenko A.V., Brovenko T.V., Zemlina U.V., Tolok G.A., Krivoruchko M.U., Grischenko I.M., Bihdan O.O. TECHNOLOGY OF COOKING SNACKS WITH HIGH CONTENT OF FOOD FIBERS

The article considers the expediency of using plant hydrocolloids – gum arabic and flax fiber in the technology of cold snacks for functional purposes. Snacks occupy an important place in the diet of modern man, so increasing their biological value by adding functional ingredients can significantly affect the overall health effects of the human diet. Due to the urgency of the problem of spreading and prevention of chronic diseases

associated with metabolic disorders, this article proposes the technology of cold snacks from the herring “Sea Breeze” with the addition of gum arabic and flax fiber. The technology of cold snack “Sea Breeze” is developed and substantiated. Based on the conducted research, the improvement of the content of dietary fiber and other essential nutrients has been confirmed. It is experimentally proven that the introduction of gum arabic and flax fiber in the dish has a positive effect on organoleptic characteristics, because it has a neutral taste. As a result of the research, food technology has been developed, which can be considered a source of dietary fiber, essential amino acids, vitamins B₁ and B₉, as well as magnesium, iron and iodine. Based on the identified quality indicators and weights, a comprehensive indicator of the quality of cold snacks from herring with the addition of flax fiber was calculated and a quality model was built. From the obtained data it is established that the quality model shows the growth of the complex quality indicator of the experimental sample in comparison with the control indicator for each indicator. Cold snack “Sea Breeze” is a functional food product that helps prevent diseases vitamins B₁ and B₉, magnesium, iron and iodine in the human body and can be recommended in the diets of people working in toxic industries and living in environmentally contaminated areas.

Key words: *technology, cold appetizer, gum arabic, fiber, flax, biological value.*