

ISSN 2519-268X print
ISSN 2707-5885 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies



СЕРІЯ: ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
SERIES: FOOD TECHNOLOGIES

Том 26 № 101
2024



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології входить до “Переліку наукових фахових видань України” (категорія Б), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук у галузі технічних наук (остання перереєстрація згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 1301 від 15 жовтня 2019 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ № 14133–3104 ПР від 11.06.2008 року.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:

В. В. СТИБЕЛЬ, д. вет. н. (Україна)

Заступник голови редакційної колегії

О. М. ФЕДЕЦЬ, к. с.-г. н. (Україна)

Відповідальний секретар

Б. В. ГУТИЙ, д. вет. н. (Україна)

Члени редакційної колегії

В. М. АТАМАНЮК, д. т. н. (Україна)
Л. В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, д. т. н. (Україна)
Ю. Л. БЛОНОГА, д. т. н. (Україна)
О. Я. БЛИК, к. т. н. (Україна)
В. І. БУЦЯК, д. с.-г. н. (Україна)
В. М. ВАНЬКО, д. т. н. (Україна)
О. Т. ВОЗНЯК, д. т. н. (Україна)
Ю. Р. ГАЧАК, к. т. н. (Україна)
Г. В. ДРОНИК, д. б. н. (Україна)
А. М. КОСТРУБА, д-р. ф.-м. н. (Україна)
З. М. МИКИТЮК, д. т. н. (Україна)
В. М. ПАСІЧНИЙ, д. т. н. (Україна)
М. І. ПАШЕЧКО, д. т. н. (Республіка Польща)
Б. І. СОКІЛ, д. т. н. (Україна)
А. О. ФЕДОРЧУК, д. х. н. (Україна)
А. В. ФЕЧАН, д. т. н. (Україна)
Б. Р. ЦІЖ, д. т. н. (Україна)
О. Й. ЦІСАРИК, д. с.-г. н. (Україна)
М. С. ЯВОРСЬКИЙ, к. т. н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (протокол № 6 від 27.09.2022 р.).

Адреса редакційної колегії:

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010
тел. +38 (032) 2392622, +380681362054
E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net

Scientific messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Food Technologies

includes in the “List of scientific professional publications of Ukraine”, which can be published the results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Science in Technical Science (last re-registration under the order of the Ministry education of Ukraine number 1301 of October 15, 2019)

Certificate of registration of print media Series KV number 14133–3104 PR from 11.06.2008 year

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Deputy Editors:

O. FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

Executive Secretary:

B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial board

V. ATAMANYUK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
L. BAL-PRYLIPKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
Y. BILONOHA, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. BILYK, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
V. BUTSYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
V. VANKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. VOZNYAK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
Y. HACHAK, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
G. DRONYK, Dr. Biol. Sci. (Ukraine)
A. KOSTRUBA, Dr. Phys.-Math. Sci. (Ukraine)
Z. MYKYTYUK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
V. PASICHNYJ, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
M. PASHECHKO, Dr. Tech. Sci. (Poland)
B. SOKIL, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
A. FEDORCHUK, Dr. Chemical. Sci. (Ukraine)
A. FECHAN, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
B. TSIZH, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. TSISARYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
M. JAWORSKYJ, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Minutes № 6 of 27.09.2022).

Editorial address:

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, 79010, Lviv, Pekarska str., 50
tel. +38 (032) 2392622, +380681362054
E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net



**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології**

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies**

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f101
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

Зміст

- Bila V. V., Merzlova H. V., Bilyi V. Y., Merzlov S. V., Mashkin Y. O.**
Microbiological indicators of cottage cheese using different rennet leavens 3
- Кравченко О. І., Михалютенко С. М., Кузьменко Л. М.**
Вплив температури зберігання на зміну мікробіологічних показників свіжого м'якого сиру ... 8
- Котляр Є. О., Єгоров Б. В., Левчук І. В.**
Розроблення технології виробництва олії Extra Virgin з насіння різних сортів винограду 13
- Ющенко Н. М., Шевчук Ю. В.**
Науково-практичне обґрунтування використання нетрадиційної сировини у технології
панкейків для дієтичного харчування 20
- Берник І. М., Новгородська Н. В., Овсієнко С. М.**
Технологія варено-копчених ковбасних виробів за використання побічних продуктів
переробки олійного виробництва 26
- Лялик А. Т., Кравченко Х. Ю., Кухтин М. Д.**
Характеристика бродильних змін у тісті для житньо-пшеничного хліба з додаванням
пропіоновокислих й молочнокислих бактерій 35
- Карпик Г. В., Свента Н. М.**
Стабілізація споживчих характеристик хліба, виготовленого з пшеничного борошна зі
зниженими хлібопекарськими властивостями 41
- Кузьменко Л. М., Шостя А. М., Усенко С. О., Поліщук А. А., Ільченко М. О.,
Шаферівський Б. С.**
Вплив шроту соняшника в комбікормах на забійні та м'ясні якості свиней 48
- Арутюнян Д. А., Покотило О. С.**
Жирнокислотний склад твердого сиру сичужного з насінням льону 56
- Коляновська Л. М., Нистеренко І. О.**
Доцільність використання соєвої сировини 61
- Новгородська Н. В., Берник І. М., Овсієнко С. М.**
Сокові напої на основі овочевої сировини 70
- Соломон А. М.**
Роль харчових волокон у функціональному харчуванні 77
- Бородай А. Б., Суткович Т. Ю., Гередчук А. М., Левченко Ю. В.**
Удосконалення технології попередньої обробки м'яса для приготування в закладах
ресторанного господарства 88



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f10110
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 664.8

The feasibility of using soybean raw materials

L. M. Kolianovska[✉], I. O. Nysterenko

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 10.01.2024

Received in revised form

13.02.2024

Accepted 14.02.2024

Vinnitsia National Agrarian
University, Sonyachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-063-325-97-89
E-mail: kolianovska73@gmail.com

Kolianovska, L. M., Nysterenko, I. O. (2024). The feasibility of using soybean raw materials. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 26(101), 61–69. doi: 10.32718/nvlvet-f10110

The most important determinant of public health is a balanced, nutritious diet that ensures normal human growth and development, life expectancy, increases the body's resistance to adverse environmental conditions, and leads to progress and improvement of the quality of life. The article presents the reasonable reasons for the expediency of using soybean raw materials, which led to the emergence of mass consumption products available to all groups of the population, which can be used regularly in everyday, dietary, therapeutic or preventive nutrition with a high degree of digestibility and assimilation of food, in accordance with the recommendations, while maintaining an adequate level of energy intake per day. Given the difficulties our country is experiencing due to martial law, there is a problem of expanding and, in some regions, providing a sufficient range of domestic food products that include energy components: proteins, fats and carbohydrates. There is a decrease in the production of domestic meat raw materials due to the problems faced by farms in today's difficult conditions. The article investigates the chemical composition and energy value of soybeans and soy products. The comparative characterization of soybeans and soybean products is also carried out. The proposal to enrich the range of food products with soybean processing products is also substantiated. With the further prospect of developing technologies for adding and enriching soybean processing products to raw materials of animal origin. The feasibility of these technologies is based on the chemical composition of soybeans. After all, soybeans and soy products are protein components, the value of which is primarily represented by polyunsaturated fatty acids, isoflavonoids, phospholipids, enzymes, carbohydrates, dietary fiber, minerals, as well as vitamins E, B, PP and other physiologically valuable nutrients. It is clear that in order to maximize the extraction of native nutrients, it is important to use special methods and economical modes of technological processing of raw materials. The article also describes the main types of soybean seed processing products with high nutritional and biological value available on the Ukrainian market.

Key words: soybeans, functional foods, tofu, okara, soy flour, Supra 760, Supra 2640, soy drinks, soy semi-finished products.

Доцільність використання соєвої сировини

Л. М. Коляновська[✉], І. О. Нистеренко

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Найважливішим визначальним фактором здоров'я населення є збалансоване, повноцінне харчування, що забезпечує нормальний ріст та розвиток людини, тривалість життя, підвищує опір організму до несприятливих умов навколишнього середовища та веде до прогресу і поліпшення якості життя. У статті обґрунтовані причини доцільності використання соєвої сировини, що зумовили появу продуктів масового споживання, доступних усім групам населення, які можуть бути використані регулярно у повсякденному, дієтичному, лікувальному або профілактичному харчуванні з високим ступенем перетравлюваності та засвоюваності їжі, відповідно з рекомендаціями при дотриманні адекватного рівня споживання енергетичних складових на добу. При складнощях, які переживає наша країна, обумовлених воєнним станом, постала проблема розширення, а в деяких регіонах і забезпечення достатнього асортименту харчових продуктів вітчизняних виробників, що входять до основного раціону енергетичних складових: білків, жирів та вуглеводів. Спостерігається зменшення виробництва вітчизняної м'ясої сировини через проблеми, з якими зіткнулись фермерські господарства в сьогоденних складних умовах. У статті досліджено хімічний склад і енергетичну

цінність сої та соєвих продуктів. Також проведено порівняльну характеристику основних груп продуктів, що постачають важливі компоненти для організму людини із продуктами переробки сої. Також обґрунтовується пропозиція збагачення асортименту продуктів харчування продуктами переробки сої з подальшою перспективою розробки технологій збагачення та додавання до сировини тваринного походження складових продуктів переробки сої. Доцільність даних технологій базується на хімічному складі сої. Адже соя та соєпродукти – це білкові компоненти, цінність яких наперед представлена поліненасиченими жирними кислотами, ізофлавоноїдами, фосфоліпідами, ензимами, вуглеводами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, а також вітамінами E, групи B, PP та іншими фізіологічно цінними нутрієнтами. Зрозуміло, що для максимального вилучення нативних нутрієнтів важливо використовувати спеціальні способи та оцадні режими технологічної переробки сировини. Також описано основні види продуктів переробки насіння сої, що володіють високою харчовою та біологічною цінністю та представлені на ринку України.

Ключові слова: соя, продукти функціонального призначення, тофу, окара, соєве борошно, “Супро 760”, “Супро – 2640”, напої соєві, соєві напівфабрикати.

Вступ

За показниками Національної академії медичних наук України – стан здоров'я населення, захворюваності, поширеності хвороб, інвалідності та смертності, фізичного розвитку та адаптації до умов середовища є близьким до кризового. Важкої статистики додала війна... Значно знижена тривалість життя, спостерігається різке збільшення серцево-судинних, онкологічних захворювань, атеросклерозу, анемії, розладів нервової системи, цукрового діабету, хвороб харчового тракту: нирок, печінки, жовчогінних шляхів та ін. Цей перелік значною мірою обумовлений також порушенням повноцінного харчування. У більшості людей, які звертаються за медичною допомогою до сімейного лікаря або до стаціонару, значно порушений харчовий статус – 90 % з проявами гіпо- та авітамінозу, більше ніж 50 % – порушення метаболізму, викликаних аліментарним фактором, що веде до збільшення кількості інфекційних та неінфекційних захворювань, передчасного виснаження організму і зростання смертності; гальмування фізичного та психічного розвитку молодого організму і як наслідок – зниження соціального статусу особи; ускладнення виконання організмом репродуктивної функції (зниження ймовірності запліднення, кволе та хворе потомство з незначною потенціальною тривалістю життя, низьким соціальним статусом та генетичними вадами). Також дослідження доводять, що існуючий раціон харчування характеризується недостатнім вмістом мікронутрієнтів.

У сучасній науці про харчування – нутріціології є новий напрямок – функціональне харчування, завданням якого є розробка основ та принципів створення функціональних продуктів харчування оздоровчого призначення.

Досконалість регулюючих систем організму не абсолютна, тому будь-яка формула збалансованого харчування не може бути однаково адекватною для всіх процесів життєдіяльності організму людини. Крім цього, важливу роль відіграють індивідуальні генетичні особливості метаболізму і функцій органів та систем. Здорове, збалансоване, функціональне харчування передбачає забезпечення організму необхідними нутрієнтами: білками, жирами та вуглеводами у співвідношенні 1:1:4. Порушення встановленого балансу цих речовин веде до різноманітних захворювань живого організму. В харчуванні вагома роль відведена білкам, які є пластичним матеріалом для організму.

Найбільш повноцінні – білки тваринного походження, рівень споживання яких істотно зменшився за рахунок зниження за низкою причин. Через недостатність споживання продуктів тваринного походження з'явився дефіцит білка як у кількісному, так і в якісному плані.

Продовольча проблема і зокрема завдання забезпечення населення Землі повноцінним харчовим білком зберігає свою актуальність і в XXI ст. Людство зіштовхнулося з обмеженістю природних ресурсів (прісна вода, орні землі, пасовища, можливості подальшого зросту врожайності...) на тлі продовження швидкого росту населення в економічно слабозрозумітих країнах. Водночас варто зазначити, що реформи в нашій країні відбуваються у складній економічній, соціальній та медико-демографічній ситуації.

Очевидно, що світ не може бути забезпеченим нутрієнтами з використанням тільки традиційних, дороговартісних технологій. Їжа, що містить в собі злаки, бобові, горіхи, овочі та фрукти, також забезпечує людину необхідною кількістю білка. Починаючи з другої половини XX ст., стрімко зростає промисловість соєвих харчових продуктів. Такі зміни обумовлені усвідомленням серед населення розуміння вимог раціонального харчування.

Недостатність білка в раціоні може бути ліквідована за рахунок використання джерел рослинного білка, зокрема насіння сої, що має високу харчову та біологічну цінність.

Із найбільших імпортерів сої та соєпродуктів у світі на сьогодні залишаються Китай та Європа. Тому новітні інноваційні тенденції з переробки сої та соєпродуктів переважають саме в іноземній науковій літературі.

Серед крайніх світових наукових досліджень варто звернути увагу на такі. Праця (Olias et al., 2023) розкриває питання харчової цінності, обробки та біологічної активності впливу напоїв, отриманих із сої. Також становить інтерес для технології переробки сої праця (Joo et al., 2023), що розкриває вплив співвідношення окари та розміру частинок на фізичні властивості та споживчу цінність тофу. Хімічну, мікробіологічну та функціональну характеристику кефіру, отриманого з коров'ячого та соєвого молока порівнюють автори в праці (Gamba et al., 2020). В статті (Helstad et al., 2023) авторами пропонується пастеризація соєвої окари за допомогою високого тиску. Зміни соєвого білка під час обробки тофу – важливе дослідження, що висвітлено в праці (Guan et al., 2021). Розробку продуктів харчування на основі соєвого білка з окари за допомо-

гою використанням методу подрібнення мокрого типу пропонують автори (Arai et al., 2021). Винахідники (Ichikawa et al., 2022) стверджують, що окара, ферментована у твердому стані з *Aspergillus* spp., поліпшує ліпідний обмін і запобігає ожирінню, спричиненому харчуванням з високим вмістом жирів. Автори (Ramdath et al., 2017) доводять, що крім ефекту зниження рівня холестерину від споживання соєвого білка, помітний вплив дієтичної сої та її компонентів на фактори ризику серцево-судинних захворювань. Оглядове дослідження споживання соєвих продуктів пацієнтами з хронічними захворюваннями нирок провели (Fang et al., 2022). Автори (Swallah et al., 2021) проводили дослідження пребіотичного впливу залишків соєвих бобів (окари) на стан еубіоз/дисбіоз кишківника та вивчали можливий вплив на функції печінки та нирок. Група вчених (Colletti et al., 2020) зацікавилась валоризацією окари. Вони визначали активність окари в експерименті на біологічних об'єктах залежно від величини дози, що викликає ефект визначеної інтенсивності та з'ясували побічну дію продукції відходів сої. Aiello et al. (2021) проводили оцінку фізико-хімічних і конформаційних змін білків, які екстрагували ультразвуком при дослідженні побічного продукту соєвої окари. Автори (Rizzo & Baroni, 2018) популяризують тему сої, соєвих продуктів та їхню роль у вегетаріанській дієті.

Напрямок вивчення сої, яким займаються українські науковці, в основному стосується виведення нових сортів культури та переробки сої на олію. Україна залишається сировинним постачальником з малим відсотком споживання на власному ринку. І власне перелічені попередньо соєпродукти більше належать до специфічної їжі вегетаріанства, а не продукту масового споживання в Україні.

У зв'язку з цим виникає необхідність в розширенні раціону харчування населення з метою його збалансованості, що досягається шляхом створення нових комбінованих продуктів масового призначення з високою засвоюваністю макронутрієнтів і відсутністю антипоживних елементів. Комбіновані продукти являють собою суміші білкових харчових продуктів та інших незамінних компонентів харчування в взаємодоповнюючих співвідношеннях.

Таблиця 1

Хімічний склад сої та інших харчових продуктів

Показник	Соєві боби	Квасоля	Сир нежирний	Яловичина I категорії	Яйце куряче	Добова потреба
Білок, %	34,9	21,0	18,0	20,0	12,7	70–90
Загальна кількість амінокислот, %	34,36	20,59	17,95	19,94	12,60	
в т. ч.: незамінні амінокислоти	12,67	8,02	7,68	7,70	5,24	
в т. ч.: замінні амінокислоти	21,67	12,57	10,27	12,24	7,35	
Жири, %	17,3	2,0	0,6	9,8	11,5	80–100
Вітаміни, мг на 100 г:						
Е (альфо токоферол)	17,3	3,8	–	–	2,0	12–15
В6 (піридоксин)	0,9	0,9	0,2	0,4	0,1	1,8–2,0
РР	2,2	2,1	0,5	5,0	0,2	15–25
В2 (рібофлавін)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	1,3–2,4
В1 (тіамін)	0,9	0,5	0,04	0,07	0,07	1,5–2,5
В9 (Фолацин)	0,2	0,1	0,04	0,01	0,007	0,2

Мета дослідження

Метою роботи було дослідити доцільність використання соєвої сировини для розробки рецептур продуктів харчування зі збагаченням асортименту продуктів харчування продуктами переробки сої – шляхом додавання до сировини тваринного походження складових продуктів переробки сої.

Матеріал і методи дослідження

Робота виконувалась в лабораторії ВНАУ та на виробничих потужностях ФОП Нестеренко М. В.

Для досліджень нами була відібрана соя сорту “Міленіум”, яка відповідає вимогам ДСТУ 4964:2008 “Соя. Технічні умови” та продукти переробки сої згідно з нормативними документами.

Активність інгібітору трипсину визначали за зменшенням швидкості гідролізу синтетичного субстрату ферментом у присутності інгібітора, котрий екстрагували з контрольних зразків. Також для підрахунку кількісного складу амінокислот використовували метод, що заснований на підставі закономірних зв'язків між складовими білка і амінокислот в продуктах, з розробкою регресивного рівняння, яке дозволяє розрахувати склад незамінних амінокислот.

Результати та їх обговорення

Основна цікавість до сої обумовлена тим, що вона є багатим джерелом рослинного білка (40 %), який добре збалансований за амінокислотним складом і близький до білків тваринного походження.

Соя містить повноцінний білок, практично не поступаючись за поживністю та харчовою цінністю білком тваринного походження, комплекс біологічно активних компонентів (клітковина, Залізо, Кальцій, Цинк, Магній та ін.) та низку вітамінів (А, К, Е та ін.) при повній відсутності холестерину (табл. 1).

Соя й соєві продукти ідеально збалансовані за калорійністю, вмістом поживних речовин та практично повністю засвоюється людським організмом.

Мінеральні речовини, мг на 100 г:							
Калій	1607	1100	117	355	140	2500–5000	
Кальцій	348	150	120	10	55	800–1100	
Магній	226	103	24	25	12	300–500	
Фосфор	608	480	189	200	192	900–1500	
Залізо	15,0	5,9	0,1	2,9	2,5	10–18	
Кобальт	0,03	0,02	0,002	0,007	0,01	0,1–0,2	
Марганець	2,8	1,34	0,008	0,035	0,03	5–10	
Мідь	0,5	0,58	0,06	0,2	0,083	2	
Фтор	0,12	0,044	–	0,063	0,055	0,5–1	

Соє є джерелом дієтичної клітковини. Соєві продукти дозволяють не тільки знизити дефіцит клітковини, вивести з організму шкідливі речовини, нормалізувати роботу кишечника, а й активізувати обмінні процеси (Zabolotnyi, 1998).

В Україні харчовою промисловістю випускається такий асортимент соєвих продуктів: масло, молоко, молоко сухе, тофу, паста, текстуровані продукти та ін.

Іноземні виробники на український ринок поставляють як сировину – сою, ізольований соєвий білок марки “Супро”, дитяче харчування та ін.

Сировиною в Україні у більшості випадків слугує імпортована соя та продукти переробки сої. Адже порівняно зі світовими гігантами виробництва сої – Україна вирощує в 100 разів менше (рис. 1).

Вивчення хімічного складу сої дозволило обґрунтувати розробку технології виробництва соєвих продуктів: молока, тофу, сиру, окарі та ін. (табл. 2).

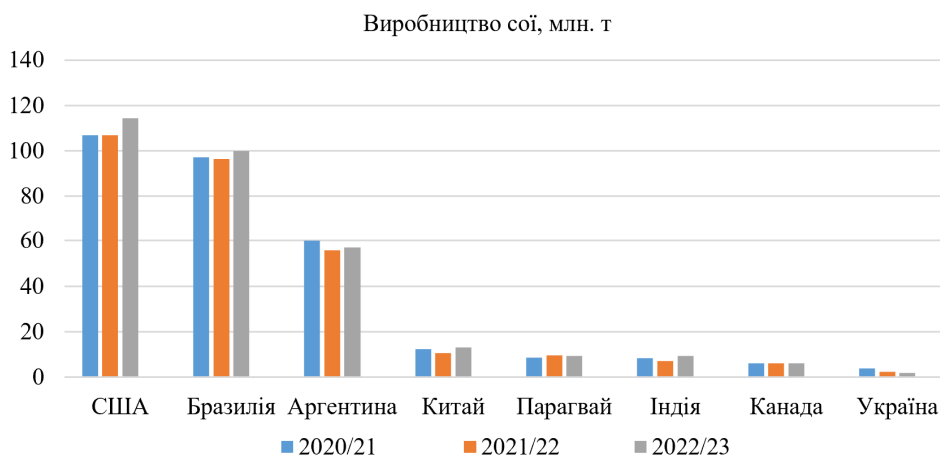


Рис. 1. Виробництво сої у світі

Таблиця 2

Хімічний склад і енергетична цінність сої та соєвих продуктів

Назва продукту	Масова частка, %						
	Сухі речовини	Білок	Жири	Вуглеводи	Клітковина	Зола	Енергетична цінність, ккал
Соя (ДСТУ 4964:2008)	88,0	35,1	19,94	26,5	4,3	4,8	402,1
Емульсія соєва харчова (соєве молоко) (ТУ9146)	5,7	26,8	1,5	0,9	0,3	0,7	45
Тофу (соєвий білковий сир) (ТУ 9126)	30	12,3	12,0	3,6	0,8	1,28	171,6
Соєве сухе молоко (ТУ9223)	96,0	38,0	15,0	35,1	3,2	4,7	427,4
Окара (ТУ9146)	15	2,7	3,0	5,0	3,2	1,1	57,8
Борошно соєва (ТУ1293013)	91,0	36,5	18,6	27,4	2,6	5,9	423,0
Сир соєвий 6% (ТУ9146)	20,0	9,0	6,0	3,2	0,6	1,2	102,8
Соєві текстуровані продукти	90,0	54,0	1,6	24,4	3,5	6,5	328,0
Ізольований білок “Супро-760” (Стандарт Donau Soja)	95,5	90,0	1,0	–	–	4,5	369,0
Ізольований білок “Супро-2640” (Стандарт Donau Soja)	97,0	26,0	26,0	38,0	–	7,0	490,0
Соєвий текстурований продукт фірмовий (ТУ У 10.8 – 24824144966 – 002 : 2021)	93,5	50,0	2,0	24,0	10,0	7,0	314,0

Амінокислоти, на які багаті соя та соєпродукти, мають певні функціональні якості при потраплянні у живий організм. Тому важливим є контроль за їх кількісним складом в продуктах харчування.

Виявлення кількісного складу амінокислот – складний метод, який вимагає високої кваліфікації персоналу, трудомісткості й тривалого процесу, що є малоприматним для масової оцінки продукції. Тому для

підрахунку використовували метод, що заснований на підставі закономірних зв'язків між складовими білка і амінокислот в продуктах, з розробкою регресивного рівняння, яке дозволяє розрахувати склад незамінних амінокислот.

Сутність полягає тому, що рівняння регресії розроблено на кожен незамінну амінокислоту з урахуванням виду готової продукції: валін $y = 0,0521x \pm K$; ізолейцин $y = 0,0481x \pm K$; лейцин $y = 0,0602x \pm K$;

лізин $y = 0,0585x \pm K$; метіонін $y = 0,0058x \pm K$; треонін $y = 0,0353x \pm K$; фенілаланін $y = 0,0503x \pm K$; сума незамінних кислот $y = x \pm K$, де y – кількісний вміст амінокислоти, г; x – вміст білка в продукті, г; K – уточнюючий коефіцієнт, який залежить від виду амінокислоти і виду продукту.

На підставі рівнянь розраховували вміст амінокислот в сої і в соєвих продуктах (табл. 3).

Таблиця 3

Склад амінокислот в сої та соєвих продуктів

Назва продукту	амінокислоти, %										
	Білок	Валін	Ізолейцин	Лейцин	Лізин	Метіонін	Треонін	Триптофан	Фенілаланін	Сума незамінних амінокислот	Сума замінних амінокислот
Соя (ДСТУ 4964:2008)	35,11	1,734	1,634	2,151	2,150	0,279	1,505	0,654	1,696	11,846	23,264
Емульсія соєва харчова (соєве молоко) (ТУ 9146)	2,60	0,124	0,118	0,212	0,163	0,029	0,0095	0,027	0,121	0,888	1,712
Тофу (Соевий білковий сир) (ТУ 9126)	12,30	0,742	0,501	1,048	0,701	0,138	0,497	0,106	0,541	4,305	7,995
Соєве сухе молоко (ТУ9223)	38,00	1,805	1,729	3,097	2,375	0,418	1,387	0,399	1,767	12,977	25,023
Окара (ТУ 9146)	2,70	0,184	0,171	0,317	0,259	0,032	0,177	0,106	0,232	1,478	1,222
Мука соєва (ТУ 129301)	38,50	1,964	1,810	3,042	2,426	0,539	1,502	0,501	2,041	13,825	24,675
Соєві текстуровані продукти	54,00	4,420	4,650	6,310	3,300	1,590	4,010	1,370	4,020	29,670	24,33
Ізольований білок “Супро-760”	90,00	4,342	4,155	7,627	6,291	1,124	3,784	1,416	6,877	35,580	54,420
Ізольований білок “Супро-2640”	26,00	1,352	1,326	2,210	1,742	0,360	1,222	9,772	16,228	35,580	54,420

Аналіз даних, наведених в таблицях 2 і 3, свідчить, що соя і соєві продукти є цінними продуктами рослинного білка і жиру. Білок складається з багатьох амінокислот – поліфункціональних з'єднань, що містять різноманітні хімічні групування, які можуть реагувати один з одним зі створенням ковалентного пептидного зв'язку.

Але варто зазначити, що технологічні властивості соєвих продуктів мало вивчені. Дослідження про зміну складу основних харчових речовин і біологічної цінності сої в процесі теплової обробки також дуже обмежені.

У зв'язку з цим напрям вивчення біотехнологічних властивостей соєвих продуктів та розробка нових рецептур і технологій приготування кулінарної продукції з сої має актуальне значення для поліпшення структури харчування населення і більш раціонального використання наявних харчових ресурсів.

Таблиця 4

Вміст інгібіторів трипсину в сої та в соєвих продуктах

Об'єкт випробувань	Вміст інгібіторів трипсину, г/кг
Соя продовольча	20,75 ± 1,70
Борошно соєве знежирене. Термічно необроблене	19,09 ± 1,23
Борошно соєве. Термічно оброблена	15,46 ± 0,83
Молоко соєве (емульсія соєва)	0,246 ± 0,011
Тофу (сир соєвий)	0,447 ± 0,007
Окара	0,330 ± 0,007
Текстурат (сухий)	0,948 ± 0,019
Молоко сухе	0,787 ± 0,028

Насамперед стримуючим фактором споживання соєвих продуктів є присутність інгібіторів протеази.

Законом України “Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів” від 22.07.2014 р. та ДСанПіНом 2.3.2. 078-01 встановлено безпечний кількісний вміст в соєвих продуктах інгібіторів трипсину – 0,5 %. В середньому 60–70 % від суцільної трипсин-інгібітуючої активності (ТІА) – це частка водорозчинної фракції (Кунітца), 10...20 % – спирторозчинна фракція (Баумона – Бірка) і залишкові інгібітори становлять в середньому до 20 %.

Активність інгібітора трипсину визначали за зменшенням швидкості гідролізу синтетичного субстрату ферментом у присутності інгібітора, котрий екстрагували з контрольних зразків. Таким чином була досліджена ТІА сої та деяких соєвих продуктів. Результати складової інгібіторів трипсину наведені в таблиці 4.

Отриманні дані свідчать про достатньо високий вміст інгібіторів в сої. Технологічна обробка сої в процесі виробництва соєвих продуктів з цієї сировини знижує ТІА залежно від виду соєвого продукту в декілька десятків разів.

Продукція, виготовлена з соєвих продуктів, є безпечною і може бути рекомендована для використання в раціональному, лікувальному, лікувально-профілактичному, дитячому і геронтологічному харчуванні.

Особливості компонентного складу насіння сої створюють технологічні та економічні передумови для виробничої реалізації широкого спектру харчових продуктів на її основі для різноманітних видів харчування. Для підвищення харчової цінності продуктів харчування в різних галузях харчової промисловості успішно використовуються соєві інгредієнти: ізоляти, концентрати, текстурати, соєве борошно та ін., які дозволяють отримувати білково-жирові емульсії з великим вмістом тваринних жирів. Концентрати соєвих білків використовуються при виробництві комбінованих продуктів харчування (м'ясних, рибних продуктів та ін. видах сировини), для підвищення їх біологічної цінності.

Підставою для широкого використання соєвих білків при виробництві комбінованих продуктів є:

- унікальність амінокислотного складу білків сої;
- компліментарність білків сої з м'язовими білками, що збільшує загальну біологічну цінність білкового складу готового продукту;
- нейтральність смакоароматичних характеристик соєвих білків та їх сумісність з різними видами сировини в рецептурах виробів;
- наявність високих функціонально-технологічних характеристик емульгування, утримання вологи та здатність до гелеутворення, стабілізуючі реологічні характеристики емульсійних систем;
- відносно низька вартість цих продуктів у гідратованій формі порівняльно з білками тваринного походження.

Використання інгредієнтів з соєвого насіння при виробництві продуктів на основі низькосортної рибної або м'ясної сировини призводить до збагачення хімічного складу готової продукції. Враховуючи високу вартість риби та м'яса, часткове їх заміщення повноцінною соєвою сировиною буде сприяти зниженню собівартості готових продуктів. Введення до рецептур м'ясних та рибних продуктів соєвих компонентів стабілізує білково-ліпідні емульсії, що забезпечить поліпшення якості продуктів. Вказані білкові інгредієнти, введені до рецептур м'ясних та рибних продуктів, дозволяють отримувати високоякісні готові вироби, не поступаючись за біологічною цінністю традиційним продуктам, однак їхня вартість і на сьогодні зависока.

Рекомендаціями МОЗ України "Про вживання продуктів харчування з сої" (№ 160/17 від 28.01.2008 р.) визначено кількісну заміну традиційних продуктів соєвими білками. Рекомендовані соєві білкові продукти для використання в лікувально-профілактичному та дитячому харчуванні.

Українським науково-дослідним інститутом харчування, біотехнології та фармації рекомендовані соєві продукти для лікування і профілактики серцево-судинних захворювань, ожиріння, анемії, розладів нервової системи, цукрового діабету, хвороб харчового тракту: нирок, печінки, жовчогінних шляхів та ін. Соєві продукти можуть замінити до 30 % продукти тваринного походження.

У численних дослідах на щурах доведено безпечність вживання тваринами звичайної, не модифікованої сої (Omelchenko, 2021). Та навпаки, наведені значні аргументи проти сої модифікованої, яка впливала на функціональний стан нирок, печінки та селезінки тварин батьківського покоління, що проявлявся збільшенням індексів маси печінки у самок на 27,4 і у самців – 28,0 % ($P \leq 0,05$) та тенденцією до збільшення індексу маси нирок і селезінки.

Що ж до користі від вживання звичайної сої, визначена біологічна цінність продуктів, які містять сою. Досліди проводили на зростаючих щурах (самцях), 2 групи по 10 особин в кожній дослідній та контрольній. Протягом 25 днів тварини отримували раціони, збалансовані за основними нутрієнтами. Білок в раціонах дослідних груп тварин представлений продуктами, які містять в собі сою; в раціонах контрольних тварин – традиційні молочні продукти.

Особливу увагу при проведенні біологічного експерименту приділялось вивченню білкової цінності дослідних продуктів. З цією метою визначали коефіцієнт ефективності білка (КЕБ), який розраховували як відношення швидкості зросту експериментальних тварин до кількості вжитого білка. За результатами вивчення балансу азоту визначали коефіцієнт перетравлення (КП), біологічну цінність (БЦ), утилізацію білка (УБ). КП розраховували як співвідношення абсорбованого з травного тракту азоту до азоту їжі; БЦ – співвідношення утриманого організмом тварин азоту до азоту, який абсорбувався з травного тракту; УБ – співвідношення утриманого азоту до азоту їжі. Для виявлення можливої білкової недостатності було проведене біохімічне дослідження сироватки крові піддослідних тварин за показниками, які спроможні виявляти до клінічні прояви обміну білка в організмі: вміст загального білка, альбумінів, сечової кислоти, альбумін-глобуліновий коефіцієнт (А/Г).

Під час оцінювання впливу на організм досліджуваних продуктів враховували будь-який стан тварин, який оцінювали за їх зовнішнім виглядом, поведінкою, поїданням корму, динамікою маси тіла.

Спостереження за станом тварин під час досліду показало, що щурі, які отримували з раціоном дослідні продукти, та щури, які отримували раціони з контрольними продуктами, не відрізнялися за зовнішнім виглядом та поведінкою, вони із задоволенням споживали раціони, їх загибелі не виявляли.

Біологічну ефективність білків у порівнюваних раціонах оцінювали за станом азотистого обміну. Баланс азоту в усіх групах позитивний. На підставі даних балансу азоту були розраховані коефіцієнти перетравлення, біологічної цінності та утилізації білку раціонів.

Розрахунки біологічної цінності в зазначеному дослідженні показали, що статистично достовірні різниця за вивченими показниками між дослідними та контрольними групами відсутня.

Спостерігалася незначна тенденція до зниження значень показників БЦ та УБ порівняно з відповідними показниками контрольної групи.

Також в даному дослідженні перевірялись біохімічні показники сироватки крові, які здатні виявити доклінічні прояви порушення обмінних процесів в організмі. Отримані дані характеристики обміну білка в організмі дослідних та контрольних тварин перебували практично на одному рівні. Вміст холестерину в крові дослідних та контрольних груп збігався.

Дані біологічного дослідження свідчать, що соєві продукти володіють високою харчовою та біологічною цінністю і отримали рекомендації до масового, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування, не поступають за своїми показниками продуктам, які мають у своєму складі тваринний білок.

Стримуючим чинником широкого використання соєвих продуктів є вузький асортимент продукції, що виробляється.

Також у національному надбанні відсутні кулінарні “Збірники технічних нормативів рецептур страв і кулінарних виробів із сої та соєвих продуктів”. Тому у своїх дослідженнях та розробках користувались іноземними джерелами.

У власних дослідженнях та розробках технологій і рецептур, опираючись на накопичений досвід вищезначених зарубіжних джерел, використовували такі соєпродукти.

Соєве молоко (емульсія соєва харчова) – насичений, приємний на смак, солодкуватий напій білого кольору з легким рослинним запахом. Отримують з вимоченої, подрібненої і провареної сої. За харчовою цінністю практично збігається з коров'ячим молоком 1,5–2 % жирності. Не має лактози. Може використовуватися як заміник молока, особливо у харчуванні дітей раннього віку, а також при харчовій алергії на молочні продукти тваринного походження. Соєве молоко добре засвоюється організмом та володіє високими дієтичними якостями. Його кислотний згусток у шлунку більш ніжної і м'якої структури, ніж згусток коров'ячого молока, викликає меншу кількість шлункового соку. Рекомендується при виразковій хворобі, перитональному подразненні, гіперсекреції шлунка. Використовується для приготування напоїв, каш, млинців, пудингів, супів, випічки та ін.

Сухе соєве молоко – порошок кремового кольору, має приємний горіховий смак. Джерело повноцінного білка, необхідного для ефективного харчування людини при інтенсивних заняттях спортом та інших фізичних навантаженнях. Виготовляється, як і сухе коров'яче молоко. В своєму складі має всі необхідні амінокислоти, володіє відмінною засвоюваністю. Цінне джерело вітамінів. Багатий мінеральний склад, особливо солей Кальцію та Заліза, робить цей продукт корисним для людей, які страждають серцево-судинними захворюваннями, розладом нервової системи, анемії. Сухе соєве молоко характеризується високими дієтичними властивостями. Рекомендується

включати в дієту при гастритах та виразках шлунка, перитональному подразненні, гіперсекреції шлунка і хронічних інфекційних захворюваннях, діабеті та багато ін. Використовується як альтернативний продукт в харчуванні немовлят і дорослих при алергії на молочну продукцію тваринного походження та незасвоєння лактози, замість коров'ячого молока для виготовлення напоїв, каш, супів, цукрових паст, майонезів, соусів, в кондитерських виробах.

Окара (білково-вуглеводна соєва маса) – однорідна волога маса, без запаху, світло-жовтого кольору, з високим вмістом протеїну. Отримують в результаті віджиму соєвого молока на фільтр-пресі. Єдине рослинне джерело двовалентного заліза, який легко засвоюється організмом, джерело клітковини, містить значну кількість харчових речовин цілої сої. Окару додають до звичайного борошна та використовують для приготування хлібобулочних виробів, печива, різноманітних страв та соусів. У випічці нею можливо замінити яйця (1 яйце – 1 столова ложка (50 г) окари + 2 столових ложки (30 г) води).

Тофу (соєвий білковий сир) – має консистенцію м'якого сиру, майже без запаху, ніжний за смаком, кремового кольору; виготовляється із соєвого молока шляхом згурджування/осадження соєвого молока коагулянтном, наприклад, сульфатом кальцію, хлоридом магнію чи лимонною кислотою (на Окінаві молоко згортають морською водою, зроблений у такий спосіб продукт називають “сима – дофу” або “Острівний тофу”), з наступним пресуванням, легко засвоюється організмом. Вживається в їжу без кулінарної обробки, а також в смаженому, маринованому, копченому вигляді. Відмінно вбирає смакові властивості різноманітних продуктів, прекрасно з ними поєднується. Тофу добре маринується. Маринований тофу зберігають в холодильниках при температурі 6 °С. Заморожування тофу дає більш пружну (м'ясну) консистенцію. Перед вживанням тофу треба розморозити. Він набагато швидше і легше буде вбирати в себе маринад або соус, ніж свіжий тофу. При заморожуванні колір тофу змінюється з білого на золотистий. Основою для маринування може слугувати солодка вода, солена вода з ароматною зеленню (кріп, петрушка, селера), пиво, настої черемши, часника, кориці, імбиру, ванілі, молока, сироватки та ін. Мінімальний час маринування – 12 годин. При тривалій температурній обробці аромат, отриманий при маринуванні, втрачається, тому маринований тофу краще використовувати для приготування холодних закусок.

Соєва сиркова маса – готується з соєвого молока за принципом тофу з додаванням цукру, іноді какао. Має консистенцію гомогенізованого сиру, ніжний смак і золотистий колір. Належить до легкої їжі, прекрасно засвоюється. Вживається в їжу у сирому вигляді, використовується для приготування бутербродних паст, сирників, запіканок – як солоних, так і солодких, випічки та інших солодких страв.

Соєве борошно – має ніжний кремовий колір, легкий горіховий запах. Високобілковий продукт, який володіє унікальними властивостями та можливостями. Виробляється з соєвих бобів, попередньо очищених, розщеплених і термічно оброблених. Соєве бо-

рошно підвищує біологічну та харчову цінність будь-якого продукту, збагачуючи його білками, вітамінами, жиром і лецитином. Особливо корисне людям, які страждають діабетом і високим рівнем холестерину в крові. Використовується як замітник яєць (1 яйце = 2 столові ложки (50 г) борошна + 2 столові ложки (30 г) води), молока при виготовленні хлібобулочних та кондитерських виробів. Додається у співвідношенні 1–3 частки до 100 часток пшеничного борошна. З соєвого борошна отримують чудові оладки та млинці. Використовується соєве борошно у виготовленні страв з м'ясним фаршем, дозволяє скоротити витрати м'яса, при цьому підвищити у готовому виробі вміст білка та енергетичну цінність.

Соєва олія – рідка, густого бурштинового кольору з приємним горіховим смаком та запахом, високозасвоювана. Отримують шляхом пресування та екстрагування насіння сої. Містить необхідні ненасичені жирні кислоти, в тому числі лінолеву кислоту, яка призупиняє ріст ракових клітин, вітаміни Е і С, солі Кальцію, Натрію, Магнію, Калію та Фосфору. Соєва олія корисна при атеросклерозі, захворюваннях нирок, нервової системи, підвищує імунітет, поліпшує обмін речовин, роботу кишечника. У зв'язку зі збільшенням уваги користувачів до екологічної чистоти та натуральності харчових продуктів пресована соєва олія отримала постійно зростаючу популярність на світовому ринку. Використовується для заправки салатів зі свіжих овочів, приготування холодних закусок, м'ясних та рибних страв. Відрізняється довготривалим строком зберігання без втрати чи зміни якостей.

Соєве м'ясо – отримують зі знежиреного соєвого борошна. Текстуrowаний білок м'яса має форму і текстуру фаршу, гуляшу, відбивних та ін., містить до 54 % білка, випускається в сухому (зневодненому) вигляді, тому його необхідно перед вживанням відварити або розмочити відповідно до інструкції на упаковці. При цьому соєве м'ясо залежно від фактури збільшується у масі за рахунок поглинання води у 2,5–4 рази.

Ізольований соєвий білок “Супро” – належить до білків високої якості, що повністю засвоюються організмом та рівноцінні за складом з м'ясним, молочним, ячним білками, широко використовуються у клінічній медицині при створенні нових дієтичних, спеціальних, в тому числі зондових продуктів, сумішей та лікувального харчування.

“Супро-760” – ізольований соєвий білок, містить до 90 % білка і може використовуватись як при виробництві будь-якої поживної суміші зондового харчування, так і в ролі білкової харчової добавки в супи, молочні продукти, каші, овочеві страви, запіканки, пюре, м'ясні продукти, паштети та ін. Білок може бути використаний у вигляді суспензії, гелю або у вигляді суміші з іншими білками “Супро”.

“Супро-2640” являє собою високоякісний сухий напій підвищеної харчової цінності, еквівалентний сухому цільному молоку, збагачений вітаміном А і В, з додаванням Заліза, Кальцію, вітаміну С, тіаміну, ніацину, фолієвої кислоти, містить незначну кількість насичених жирів і холестерину. Смак нейтральний.

Продукт має поліпшені якості порошку, відновлюється у воді, володіє високою дисперсністю. При використанні у дієтичному харчуванні як замітника молочної сировини необхідно 30 г продукту розчинити у 1 літрі теплої кип'яченої води температурою 25–30 °С. Використовують при виготовленні молочних супів, каш, різноманітних видах пюре. Як іноземні виробники, так і українська промисловість випускає спеціальні суміші для дітей на основі ізолятів соєвих бобів, їх використовують замість коров'ячого молока при алергії, лактазній недостатності та галактоземії – за встановленими рекомендаціями.

За даними ООН, кількість білка, отриманого з 1 г сої, в 3 рази вища порівняно з пшеницею і в 1,5 рази вища, ніж у соняшнику. В зв'язку з цим одним з основних шляхів вирішення проблеми дефіциту харчового білка є:

- створення соєвих харчових продуктів, безпосередньо вживаних в їжу, так званих текстуратів та аналогів традиційних харчових продуктів;
- залучення в процес виробництва м'ясних, молочних, рибних та овочевих виробів соєвих білків різноманітного ступеня обробки, тобто створення комбінованих білкових продуктів.

При виготовленні продукції треба враховувати технологічні якості соєвих продуктів.

Висновки

На підставі аналізу теоретичного та практичного матеріалу обґрунтована можливість і доцільність використання соєвої сировини в комбінованих продуктах харчування полікомпонентного складу. Визначені вимоги до споживчих властивостей та якості харчових продуктів, що містять найбільш цінні компоненти сої.

На основі даних оглядових та власних досліджень в подальшому планується розробка рецептур, зокрема “Котлети соєво-рибні” та “Котлети соєві” з використанням соєвої окарі та соєвого молока.

На даний момент отримано Технічні умови “Продукти харчові соєві” ТУ У10.8-24824144966-002:2021. Також на весь асортимент розробленої продукції є таблиці харчової та енергетичної цінності з урахуванням втрат маси і харчових речовин при температурній обробці. Дана кулінарна продукція має високі показники якості, безпеки, ефективна у харчуванні, реалізується в низці закладів громадського харчування та магазинах еко-продуктів. Також розроблена збірка рецептур, що використовується при виготовленні асортименту продуктів із сої.

Ми безспідставно вважаємо, що використання розробленої продукції в харчуванні буде сприяти оздоровленню населення, зниженню дефіциту тваринного білка.

Дані за оцінками розроблених технологій дозволяють констатувати такий факт: виробництво комбінованих (рибо-рослинних, м'ясо-рослинних та ін. сировини) кулінарних виробів з використанням соєвої сировини (пасти, фаршу, текстурату) економічно доцільне. Використання соєвих білкових компонентів у складі продуктів громадського харчування, комбі-

нованих (рибо-рослинних, м'ясо-рослинних та ін. сировини) продуктів харчування відчутно знизить їх вартість при одномоментному поліпшенні якості, харчової цінності, забезпечуючи доступність населенню їх споживання.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Aiello, G., Pugliese, R., Rueller, L., Bollati, C., Bartolomei, M., Li, Y. & al. (2021). Assessment of the physicochemical and conformational changes of ultrasound-driven proteins extracted from soybean okara byproduct. *Foods*, 10(3), 562. DOI: 10.3390/foods10030562.
- Arai, Y., Nishinari, K., & Nagano, T. (2021). Developing soybean protein gel-based foods from okara using the wet-type grinder method. *Foods*, 10(2), 348. DOI: 10.3390/foods10020348.
- Colletti, A., Attrovio, A., Boffa, L., Mantegna, S. & Cravotto, G. (2020). Valorisation of by-products from soybean (*glycine max* (l.) merr.) processing. *Molecules*, 25(9), 2129. DOI: 10.3390/molecules25092129.
- Fang, L., Du, Y. & Rao, X. (2022). A survey study on soy food consumption in patients with chronic kidney diseases. *Inquiry*, 59, 469580221093450. DOI: 10.1177/00469580221093450.
- Gamba, R. R., Yamamoto, S., Abdel-Hamid, M., Sasaki, T., Michihata, T., Koyanagi, T., & Enomoto, T. (2020). Chemical, microbiological, and functional characterization of kefir produced from cow's milk and soy milk. *Int J Microbiol*, 2020, 7019286. DOI: 10.1155/2020/7019286.
- Guan, X., Zhong, X., Lu, Y., Du, Y., Jia, R., Li, H. & Zhang, M. (2021). Changes of soybean protein during tofu processing. *Foods*, 10(7), 1594. DOI: 10.3390/foods10071594.
- Helstad, A., Marefati, A., Ahlström, C., Rayner, M., Purhagen, J. & Östbring, K. (2023). High-pressure pasteurization of soy okara. *Foods*, 12(20), 3736. DOI: 10.3390/foods12203736.
- Ichikawa, N., Shiuan Ng, L., Makino, S., Goh, L. L., & Lim, Y. J. (2022). Solid-state fermented okara with *aspergillus* spp. improves lipid metabolism and high-fat diet induced obesity. *Metabolites*, 12(3), 198. DOI: 10.3390/metabo12030198.
- Joo, K. H., Kerr, W. L., & Cavender, G. A. (2023) The effects of okara ratio and particle size on the physical properties and consumer acceptance of tofu. *Foods*, 12(16), 3004. DOI: 10.3390/foods12163004.
- Oliás, R., Delgado-Andrade, C., Padial, M., Marín-Manzano, C., & Clemente, A. (2023). An updated review of soy-derived beverages: nutrition, processing, and bioactivity. *Foods*, 12(14), 2665. DOI: 10.3390/foods12142665.
- Ramdath, D. D., Padhi, M. T. E., Sarfaraz, S., Renwick, S., & Duncan, A. M. (2017). Beyond the cholesterol-lowering effect of soy protein: a review of the effects of dietary soy and its constituents on risk factors for cardiovascular disease. *Nutrients*, 9(4), 324. DOI: 10.3390/nu9040324.
- Rizzo, G., & Baroni, L. (2018). Soy, Soy Foods and Their Role in Vegetarian Diets. *Nutrients*, 10(1), 43. DOI: 10.3390/nu10010043.
- Swallah, M. S., Fan, H., Wang, S., Yu, H., & Piao, C. (2021). Prebiotic impacts of soybean residue (okara) on eubiosis/dysbiosis condition of the gut and the possible effects on liver and kidney functions. *Molecules*, 26(2), 326. DOI: 10.3390/molecules26020326.
- Zabolotnyi, G. M. (1998). Vdoskonalennia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia soi v pivdennomu Lisostepu Ukrainy ta pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia produktiv yii pererobky : dys...kand. s.-h. nauk: 06.01.09. In-t zemlerobstva UAAN. Kyiv (in Ukrainian).
- Omelchenko, N. M. (2021). Vodno-solovyi balans orhanizmu ta reproduktyvna funktsiia tvaryn pry dovhotryvalomu zghodovuvanni tradytsiinykh ta hmroslynnykh kormiv. Dysertatsiia za spetsialnistiu 03.00.13 – fiziolohiia liudyny i tvaryn. Lvivskiy natsionalnyi universytet veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho, Lviv (in Ukrainian).