

ISSN 2786-8974 (Online)

2023 | № 1

виходить з 2023 року

*Науковий електронний
журнал*

Здоров'я людини і нації

Scientific e-Journal

Human and nation's health

Національний університет біоресурсів і природокористування України
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine



ISSN 2786-8974 (Online)

УДК 613:17.023.31/.32

ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ І НАЦІЇ

Електронний науковий журнал. № 1(2023)*виходить 4 рази на рік*

*Рекомендовано до видання та поширення Вченою радою НУБіП України,
протокол №5 від 22.11.2023*

Засновник і видавець:

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рік заснування: 2023,

рішенням Вченої ради НУБіП України від 25.10.2023, протокол № 4

Державна реєстрація:

Ідентифікатор медіа R40-02286. Рішення Національної Ради України з питань телебачення і радіомовлення від 21.12.2023 р. № 1796, протокол № 31

Галузь наук:

охорона здоров'я; виробництво та технології; освіта/педагогіка

Спеціальності:

017 – Фізична культура і спорт

181 – Харчові технології

229 – Громадське здоров'я

**Журнал представлено у міжнародних наукометричних базах даних,
репозиторіях та пошукових системах:** Index Copernicus International, Google
Scholar, Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського

Адреса редакції:Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15. Тел.: +38 044 527 87 20.E-mail: humanhealth@nubip.edu.ua<https://www.humanhealth.nubip.edu.ua>

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2023

ISSN 2786-8974 (Online)

UDC 613:17.023.31/.32

HUMAN and NATION'S HEALTH

Electronic scientific journal. № 1(2023)*Published 4 times a year*

*Recommended for publication and distribution the Academic Council NULES of Ukraine,
Minutes No. 5 of November 22, 2023*

Founder and Publisher:

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Year of foundation: 2023,

by the decision of the Academic Council NULES of Ukraine, Minutes No.4,
dated 25.10.2023

State Registration:

Media identifier R40-02286. Decision of the National Council of Television and Radio
Broadcasting of Ukraine No.1796, Minutes No.31, dated 21.12.2023 p.

Field of study:

health; manufacturing and technology; education

Specialties:

017 – Physical education and sport
181 – Food Technology
229 – Public health

**The journal is presented international scientometric databases, repositories and
scientific systems:** Index Copernicus International,
Google Scholar, Vernadsky National Library of Ukraine

Editors office address:

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, 15 Heroiv Oborony, Kyiv, Ukraine. Phone +38 044 527 87 20.

E-mail: humanhealth@nubip.edu.ua
<https://www.humanhealth.nubip.edu.ua>

© National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2023

Редакційна колегія:

Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна	Доктор технічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна (<i>головний редактор</i>)
Муштрук Михайло Михайлович	Кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна (<i>заступник головного редактора</i>)
Антонів Артем Дмитрович	Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна (<i>відповідальний секретар</i>)
Слободянюк Наталія Михайлівна	Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Василів Володимир Павлович	Кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Устименко Ігор Миколайович	кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Голембовська Наталія Володимирівна	кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Адамчук Леонора Олександрівна	кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Ніколаєнко Микола Станіславович	Phd, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Miroslava Kačániová	Full professor Slovak University of Agriculture in Nitra Rzeszow university
Margaoan Rodica	PhD, University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Calea Manastur
Justyna Batkowska	Full professor, University of Life Sciences in Lublin – Institute of Biological Basis of Animal Production
Tomasz Gębarowski	PhD, adiunkt, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland

Editorial Board:

Bal-Prylypko Larysa Vatslavivna	Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine (<i>Editor-in-Chief</i>)
Mushtruk Mykhailo Mykhailovych	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine (<i>Deputy Editor-in-Chief</i>)
Antoniv Artem Dmytrovych	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine (<i>Executive Secretary</i>)
Slobodianiuk Nataliia Mykhailivna	PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Vasyliv Volodymyr Pavlovych	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Ustymenko Ihor Mykolaiovych	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Holembovska Nataliia Volodymyrivna	PhD in Technical Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Adamchuk Leonora Oleksandrivna	PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Nikolaienko Mykola Stanislavovych	PhD, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Miroslava Kačániová	Full professor Slovak University of Agriculture in Nitra Rzeszow university
Margaoan Rodica	PhD, University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Calea Manastur
Justyna Batkowska	Full professor, University of Life Sciences in Lublin – Institute of Biological Basis of Animal Production
Tomasz Gębarowski	PhD, adiunkt, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland

ЗМІСТ

1. Вишневський М. О., Стороженко А. Ю.

Підвищення рівня фізичної підготовленості гравців чоловічої студентської команди з волейболу..... **7**

2. Євтушенко І. М., Буток О. В., Отрошко О. В., Стороженко А. Ю.

Врахування індивідуального підходу до тренування спортсменок в ігрових видах спорту (на прикладі баскетболу, волейболу та футзалу)..... **21**

3. Жеплінська М. М., Муштрук М. М., Василів В. П., Горенков К. В.

Напої з використанням екстрактів лікарської рослинної сировини **37**

4. Устименко І. М., Слободянюк Н. М., Савченко О. А., Толок Г. А., Пилипчук О. С.

Дослідження використання харчової емульсії та ксантанової камеді у складі йогурту з купаженою олією **49**

5. Розбицька Т. В., Толок Г. А., Лю Сяовей, Тищенко Л. М., Савченко О. А.

Інтегрована система управління технологічними процесами для ефективного та безпечного виробництва молочних продуктів з урахуванням ресурсозбереження..... **63**

6. Бровенко Т. В., Антоненко А. В., Рибчинський Р. С., Шаповалов С. В., Риженко Д. В.

Європейський досвід здорового харчування: стратегії та практики **82**

7. Антоненко А. В., Баль-Прилипко Л. В., Бровенко Т. В., Пересічна С. М., Горкун А. О.

Технологія функціональних десертних страв з апіпродуктами..... **96**

CONTENTS

1. Mykola Vishnevskyi, Andriy Storozhenko

Increasing the level of physical fitness of players men's student volleyball team 7

2. Iryna Yevtushenko, Olena Butok, Olena Otroshko, Andriy Storozhenko

Accounting for an individual approach to training of athletes in playing sports (on the example of basketball, volleyball and futsal) 21

3. Marija Zheplinska, Mikhailo Mushtruk, Volodymyr Vasyliv, Konstantyn Gorenkov

Drinks using extracts of medicinal plant raw materials..... 37

4. Ihor Ustymenko, Nataliia Slobodyanyuk, Oleksandr Savchenko, Halyna Tolok, Oksana Pylypchuk

Study on the use of food emulsion and xanthan gum in the composition of yogurt with blended oil 49

5. Tetyana Rozbytska, Halyna Tolok, Xiaowei Liu, Liudmyla Tyshchenko, Oleksandr Savchenko

An integrated system for managing technological processes for the efficient and safe production of dairy products, taking into account resource conservation..... 63

6. Tetyana Brovenko, Artem Antonenko, Rodion Rybchinskyi, Sergiy Shapovalov, Daryna Ryzhenko

European experience of healthy eating: strategies and practices..... 82

7. Artem Antonenko, Larysa Bal-Prylypko, Tetiana Brovenko, Svitlana Peresichna, Artem Gorkun

Technology of functional dessert dishes with ancillary products..... 96

УДК 796.32

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.7>

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГРАВЦІВ ЧОЛОВІЧОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ КОМАНДИ З ВОЛЕЙБОЛУ

Вишневський Микола Олександрович,*Старший викладач кафедри фізичного виховання,*<https://orcid.org/0009-0008-3397-6735>*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Стороженко Андрій Юрійович,***Асистент кафедри фізичного виховання,*<https://orcid.org/0009-0008-4173-5712>*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.*

Анотація. В статті показано важливість силової підготовки у студентському волейболі та її вплив на різні аспекти фізичної готовності гравців. Досвід підготовки волейболістів переконливо доводить важливість застосування різноманітних силових вправ в річному циклі тренувань. Метою роботи було експериментально доказати ефективність програми силового тренування для підвищення фізичної підготовленості гравців студентської волейбольної команди. В дослідженні використані аналіз та узагальнення літературних та документальних матеріалів, педагогічне спостереження, педагогічне тестування, методи математичної статистики. Дослідження включало в себе огляд сучасних підходів силового тренінгу у волейболі та його вплив на підвищення м'язової сили, швидкості, витривалості, спритності гравців. Встановлено основні аспекти, які слід враховувати при розробці програм силової підготовки для волейболістів, включаючи функціональність, індивідуалізацію та комплексність тренувань. Експериментально доведено ефективність розробленої програми силової підготовки волейболістів. У статті наводяться результати конкретних досліджень, що підтверджують позитивний ефект силового тренінгу на фізичну підготовленість волейболістів. Проведене педагогічне тестування фізичної підготовленості волейболістів на початку, в середині та в кінці сезону дозволило отримати показники швидкості (біг 6 і 20 м з високого старту), спритності і загальної витривалості (човниковий біг 4х9 с і тест Купера), швидко-силових якостей (стрибок у висоту), сили (станова динамометрія), які мали статистично достовірні зміни ($p < 0,05$). Результати дослідження засвідчили, що волейболісти значно покращили рівень фізичної підготовленості після проходження підготовки за запропонованою програмою. Результати дослідження можуть бути використані для оптимізації процесу

фізичної підготовки, тренувальних навантажень волейболістів, покращення їхніх фізичних якостей та вдосконалення рухових дій. Стаття може бути корисною для тренерів, спеціалістів з фізичної підготовки та самих гравців, які бажають підвищити ефективність свого тренування для досягнення високого рівня гри у волейболі.

Ключові слова: спортивні ігри, студентський волейбол, силова підготовка, фізична підготовленість, студенти.

UDC 796.32

INCREASING THE LEVEL OF PHYSICAL FITNESS OF PLAYERS MEN'S STUDENT VOLLEYBALL TEAM

Mykola Vishnevskyi,

Senior lecturer of the Department of Physical Education,

<https://orcid.org/0009-0008-3397-6735>

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.*

Andriy Storozhenko,

Assistant of the Department of Physical Education,

<https://orcid.org/0009-0008-4173-5712>

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.*

Abstract. The article shows the importance of strength training in student volleyball and its influence on various aspects of players' physical fitness. The experience of training volleyball players convincingly proves the importance of using various strength exercises in the annual training cycle. The purpose of the work was to experimentally prove the effectiveness of the strength training program for improving the physical fitness of players of the student volleyball team. Analysis and generalization of literary and documentary materials, pedagogical observation, pedagogical testing, methods of mathematical statistics were used in the research. The study included a review of modern approaches to strength training in volleyball and its impact on increasing muscle strength, speed, endurance, and agility of players. The main aspects that should be taken into account when developing strength training programs for volleyball players are established, including functionality, individualization and complexity of training. The effectiveness of the developed strength training program for volleyball players has been experimentally proven. The article presents the results of specific studies that confirm the positive effect of strength training on the physical fitness of volleyball players. Conducted pedagogical testing of physical fitness of volleyball players at the beginning, in the middle and at the end of the season made it possible to obtain indicators of speed (running 6 and 20

m from a high start), dexterity and general endurance (shuttle run 4x9 s and the Cooper test), speed and strength qualities (jump in height), forces (static dynamometry), which had statistically significant changes ($p < 0.05$). The results of the study proved that volleyball players significantly improved their level of physical fitness after training according to the proposed program. The results of the study can be used to optimize the process of physical training, training loads of volleyball players, improve their physical qualities and improve motor actions. The results of the study can be used by coaches when working with students who play volleyball at the university. The proven program of strength training can also be used as a basis for the development of experimental programs of physical training in volleyball.

Keywords: sports games, student volleyball, strength training, physical fitness, students.

Вступ

Фізична підготовка волейболістів студентської команди має велике значення для досягнення успіху в цьому виді спорту. Зокрема, волейбол вимагає від гравців великої швидкості, сили, витривалості та гнучкості. Гарна фізична форма допомагає гравцям тримати високий темп гри протягом тривалого часу, а також виконувати різноманітні технічні елементи гри. Фізична підготовка також впливає на розвиток техніки та координації рухів. Добре підготовлені волейболісти можуть легше виконувати різноманітні елементи гри, такі як удари, блоки, прийоми тощо. Фізична підготовка може сприяти зменшенню ризику отримання травм, що є важливим фактором для тривалої участі у грі та досягнення високих результатів. Спеціалізовані вправи та тренування можуть покращити міцність м'язів та суглобів. Фізична активність також впливає на психічний стан гравців. Регулярні тренування допомагають зменшити стрес, підвищити

концентрацію та витривалість, що важливо для успішного виступу на майданчику. Фізична підготовка важлива не лише на індивідуальному рівні, але і в контексті команди. Спільні тренування сприяють покращенню спілкування між гравцями, розумінню тактики та взаємодії на майданчику.

Враховуючи всі ці аспекти, можна визначити актуальність фізичної підготовки для студентської волейбольної команди. Тренування повинні бути ретельно розробленими, враховуючи специфіку волейболу та потреби конкретної команди, щоб гравці могли досягати оптимальних результатів у грі.

Однак, однією з більшості проблем формування фізичної підготовленості, з якими стикається будь-яка студентська команда з волейболу, є нестача силової підготовки гравців. Важливість обліку такого виду підготовки в тренувальному процесі університетської команди обумовлена високими вимогами

змагальної діяльності та характером стрибкових рухових дій, в основі чого лежить сила робочих м'язів.

Таким чином, питання силової підготовки гравців волейбольної студентської команди є актуальним та потребує експериментального вирішення.

Огляд літератури

Про важливість силової підготовки волейболістів на сучасному етапі розвитку цього виду спорту йдеться у працях вітчизняних, зарубіжних вчених та провідних фахівців (Платонов, 2020, Бобошко, Романенко, Прокоф'єва, 2020, Ramirez-Campillo, García-de-Alcaraz, Chaabene, Moran, Negra, & Granacher, 2021, Бузиний, 2022). Щоб повноцінно грати в сучасний волейбол, одного таланту не достатньо. Необхідно мати фізично добре розвинене тіло атлета.

Зокрема, як зазначають ряд авторів (Гринченко, Ісаєв, Тихонова, 2019), силова підготовка волейболістів є ключовим елементом. Сучасний волейбол вимагає від гравців високої фізичної підготовки, що включає в себе силові аспекти для поліпшення витривалості, потужності, швидкості та технічних навичок.

Аналізуючи роботи дослідників (Бузиний, 2022, Мельник, Стрельникова, 2022) можна виокремити деякі напрямки силової підготовки волейболістів на сучасному етапі, серед яких більшість вчених вказують на важливість розвивати силові якості, які є функціональними для волейбольної гри. Це включає в себе

роботу над м'язами, які активуються під час стрибків, ударів, блоків та інших елементів гри.

Існує позиція дослідників (Цись Я., Цись Н., 2021, Рогаль, Васькевич, Чхань, 2022) про важливість силового тренінгу для нижніх та верхніх кінцівок та полягає в тому, що розвиток силових показників у м'язах ніг є критичним для ефективних стрибків та руху по майданчику. Тренування, спрямоване на квадрицепси, стегнові м'язи та м'язи гомілки, може покращити швидкість та витривалість. У свою чергу, волейболісти повинні мати достатню силу в руках та верхніх спинних м'язах для ефективного виконання ударів, передач та блоків. Розвиток силових якостей у дельтовидних м'язах, тріцепсах та м'язах спини може бути корисним.

Існує думка (Гринченко, Ісаєв, Тихонова, 2019) про стабілізаційний та коригуючий тренінг, значення якого полягає у врахуванні стабілізаційних вправ та вправ для покращення координації, що може допомогти у попередженні травм та забезпеченні стійкості гравців під час різних рухів на майданчику.

Досліджуючи силову підготовку волейболістів фахівці (Бобошко, Романенко, Прокоф'єва 2020, Гринченко, Циганкова, 2022) відзначають важливість силових функціональних тренувань для витривалості, що полягає в реалізації тренувань, які відповідають специфіці волейбольної гри, таких як стрибки й швидкі зміни напрямку та може покращити загальну фізичну витривалість гравців.

Слід відзначити цікаву думку фахівців (Борисенко, Козерук, Нестеров, 2019, Горчанюк, 2022) щодо інтеграції тренування з елементами гри. Мається на увазі, що сучасні програми силової підготовки для волейболістів все більше інтегруються з елементами гри, щоб тренування було максимально функціональним та практичним.

Серед досліджень (Лежньова, Качан, Якушева, 2022) має місце думка про індивідуалізацію програми тренувань, що пояснює як кожен гравець може мати свої сильні та слабкі сторони, і як важливо індивідуалізувати програми силової підготовки відповідно до потреб та характеристик кожного гравця.

Отже, слід зазначити, що сучасна силова підготовка волейболістів орієнтована на оптимізацію фізичних показників, які є ключовими для високого рівня гри в цьому виді спорту.

Метою деяких робіт (Борисова, Шльонська, Шутова, Хамуді, 2018) було з'ясувати, що необхідно враховувати у силовій підготовці волейболістів студентської команди. Як вважають фахівці (Кандиба, 2022, Радченко, Радченко, Дмитрук, Ковальчук, 2021), щоб максимізувати користь від силових тренувань, важливо враховувати те, що кожен гравець має свої унікальні потреби та характеристики. Необхідно враховувати індивідуальні особливості, такі як сильні та слабкі сторони, попередні травми та фізичний рівень гравців.

Інші дослідники (Прозар, Костантинова, Якушева, Комарова,

Кужель, Хомовський, Балан, 2021) підкреслюють необхідність дотримання поступовості в силовій підготовці, адже починаючи з базових вправ та поступово збільшуючи навантаження допоможе уникнути травм та покращити результативність тренувань. Також зазначають про важливість комплексності тренувань, де враховуються всі аспекти силової підготовки, включаючи роботу над силовими показниками, стабілізацією, гнучкістю та елементами фітнесу. Комплексні тренування можуть допомогти уникнути дисбалансу у підвищенні фізичної підготовленості.

В ряді робіт (Рогаль, Васькевич, Чхань, 2022) увагу звертають на врахуванні специфіки волейбольної гри, де тренування гравців має відбуватися з врахуванням особливостей стрибків, швидких змін напрямку, блокуванні та ударів.

Важливим аспектом, що важливо враховувати в силовій підготовці дослідники (Шаверський, Скалій, Литвинчук, Толкач, 2022) відзначають включення в програму тренувань елементи, які поліпшують стабільність та координацію. Це допоможе уникнути травм та покращити загальну функціональність.

Важливим чинником, що потрібно враховувати у силовій підготовці є відпочинок та регенерація (Гринченко, Ісаєв, Тихонова, 2019, Бузиний, (2022). Пропонується забезпечувати достатній час для відновлення м'язів між силовими тренуваннями.

Регулярний відпочинок та нормальний сон є важливими для підтримання оптимального рівня фізичної підготовки.

В ряді робіт (Прозар, Костантинова, Якушева, Комарова, Кушель, Хомовський, Балан, 2021, Цись, 2023) рекомендується спрямовувати тренування на підвищення результативності гравців на майданчику, оцінювати, як вправи та тренування впливають на гру, і оптимізувати програму відповідно.

Таким чином, врахування цих аспектів допоможе створити ефективну та безпечну програму силових підготовки для волейболістів студентської команди.

Слід відзначити дослідження (Shchepotina, Kostiukevych, Drachuk, Vozniuk, Asauliuk, Dmytrenko, Adamchuk, Polishchuk, Romanenko, Blazhko 2021), що були спрямовані на з'ясування питання як силова підготовка впливає на фізичну підготовленість волейболістів. В даних роботах вказується, що силова підготовка грає ключову роль у фізичній підготовці волейболістів, впливаючи на різні аспекти їхнього спортивного виконання.

Так, проаналізувавши ряд робіт (Ramirez-Campillo, García-de-Alcaraz, Chaabene, Moran, Negra, Granacher, 2021, Гринченко, Савченко, Каверя, 2019, Мельник, Стрельникова, 2022, Шаверський, Скалій, Литвинчук, Толкач, 2022, Бузиний, 2022) відзначимо, що силова підготовка спрямована на розвиток м'язової сили, може покращити ефективність різних волейбольних рухів, таких як стрибки, блоки, удари та передачі. М'язова сила є важливою для

здатності гравців виконувати технічні елементи гри з великою потужністю та точністю. Силова підготовка може покращити загальну аеробну та анаеробну витривалість волейболістів. Це важливо для того, щоб гравці могли тримати високий темп гри протягом тривалого часу та швидко відновлюватися після інтенсивних фізичних зусиль. Вправи на силову підготовку можуть включати елементи швидкості та реакції, що є важливими в волейболі. Розвиток швидкості дозволяє гравцям більш ефективно реагувати на ситуації, що швидко змінюються на майданчику та виконувати різні рухи з високою швидкістю. Силова підготовка може включати в себе вправи для підтримання стабільності та балансу. Це допомагає волейболістам уникати травм та покращує їхню здатність виправляти своє положення на майданчику. Силова підготовка може сприяти зміцненню м'язів та суглобів, зменшуючи ризик травм. Регулярні тренування також можуть допомагати у виробленні правильної техніки рухів, що також може зменшити ризик травм. Силова підготовка може покращити здатність волейболістів до ефективного блокування ударів суперників. Сильні м'язи рук і корпусу можуть сприяти успішному виконанню цього важливого елемента гри.

Загалом, силова підготовка волейболістів є важливим елементом їхнього тренувального процесу, оскільки вона сприяє покращенню ключових фізичних характеристик та

підтримує їхню готовність до високого рівня гри.

Мета дослідження

Метою нашого дослідження було експериментально доказати ефективність програми силового тренування для підвищення фізичної підготовленості гравців студентської волейбольної команди.

Матеріали та методи

Методами були: вивчення, аналіз та узагальнення літературних та документальних матеріалів щодо проблеми дослідження, педагогічне спостереження, педагогічне тестування фізичної підготовленості, методи математичної статистики.

Вивчення, аналіз та узагальнення літературних та документальних матеріалів щодо проблеми дослідження було проведено з метою з'ясування та узагальнення сучасних уявлень, досвіду й підходів щодо силової підготовки та її впливу на фізичну підготовленість волейболістів.

Метод педагогічних спостережень застосовувався відповідно до загальноприйнятих рекомендацій. Спостереження проводилися з метою отримання інформації про організацію тренувального процесу, обсягу навантаження, характер і спрямованість тренувальної роботи на різних етапах річного циклу. Спостереження концентрувалося на дотриманні умов та виконання вимог впровадженої програми силової підготовки волейболістів.

Для проведення педагогічного експерименту з метою обґрунтування запропонованої програми силової підготовки та виявлення її ефективності проводилося педагогічне тестування фізичної підготовленості волейболістів. У тестуванні фізичної підготовленості використовувалися тести, представлені в програмі спортивної підготовки волейболістів. Тестування фізичної підготовленості гравців, здійснювалося на основі тестових вправ, що мали на меті визначення рівня розвитку фізичних якостей. Для визначення рівня фізичної підготовленості волейболістів ми використовували такі контрольні тестування: оцінку швидкості (біг 6 і 20 м з високого старту), спритності і загальної витривалості (човниковий біг 4x9 с і тест Купера), швидкісно-силових якостей (стрибок у висоту), сили (станова динамометрія).

Усі отримані в ході експериментального дослідження дані підлягали обробці з використанням загальновідомих методів математичної статистики (Антомонов, Коробейніков, Хмельницька, Харковлюк-Балакіна, 2021). Розраховувалися такі показники: $\bar{X}$ – середнє арифметичне; S – середньоквадратичне відхилення; m – помилка репрезентативності середнього арифметичного; t – статистичний критерій Стюдента. Вірогідність вважалася суттєвою при п'ятивідсотковому рівні значимості ($p < 0,05$), що визначалося цілком надійним у біологічних дослідженнях.

У дослідженні взяли участь 15 гравців чоловічої студентської збірної команди з волейболу Національного університету біоресурсів та природокористування України. У сезоні 2022-2023 рр. на початку вересня (початок експерименту) було проведено тестування фізичної підготовленості гравців. Далі у підготовчому періоді в тренувальний процес команди було запроваджено програму силовій підготовки, яка виконувалася гравцями 3 рази на тиждень протягом двох місяців (вересень, жовтень). На початку змагального періоду було проведено проміжне тестування фізичної підготовленості гравців.

У змагальному періоді з листопада місяця до березня гравці продовжували займатися в тренажерному залі 2 рази на тиждень. Після закінчення регулярного чемпіонату було проведено підсумкове тестування фізичної підготовленості гравців.

Програма силовій підготовки гравців включала такі методи:

1. Метод максимальних зусиль (розвиток основної сили рук та ніг). Навантаження 85-90% ПМ. Робота на кожній станції 15 сек., відпочинок між станціями 2 хв., 4 кола між якими 4 хв. відпочинку, де виконуються вправи на розтяжку:

Вправи на станціях:

1. Жим штанги лежачи
2. Присідання зі штангою
3. Тяга штанги з поштовхом

4. Жим ногами лежачи
5. Жим штанги стоячи
6. Станова тяга

2. Інтервальний метод (виховання вибухової сили). Навантаження 50-60% ПМ. Робота на станціях 15 секунд, відпочинок між

станціями 1 хв., 4 кола між якими 4 хв. відпочинку, де виконуються вправи на розтяжку.

Вправи на станціях:

1. Поштовх штанги від грудей
2. Фронтальні присідання
3. Жим гантелей лежачи

4. Стрибки через бар'єри
5. Почерговий жим гантелей
6. Присідання зі штангою на плечах

3. Метод колового тренування (виховання силовій витривалості). Навантаження 30-40% ПМ. Робота на кожній станції 15 секунд. Між

станціями – без відпочинку. 4 кола між якими 2 хв. відпочинку, де виконуються вправи на розтяжку.

Вправи на станціях:

1. Жим штанги лежачи.
2. Присідання зі штангою.
3. Піднімання в сід.

4. Згинання і розгинання рук в упорі лежачи.
5. Підйом на тумбу з гантелями.
6. Екстензія спини.

7. Піднімання ніг у висі.
8. Вистрибування з набивним м'ячем

Результати та обговорення.

Аналіз науково-методичної літератури, присвячений проблемам покращення фізичної підготовленості волейболістів, зумовив вивчення не лише наукових джерел вітчизняних авторів, а й зарубіжних, що відносяться до області теорії спорту та теорії і методики волейболу. Зміни в засобах і методах сучасної підготовки, зростання конкуренції команд, високі вимоги до рівня фізичної підготовленості гравців, все це змушує шукати шляхи оптимізації тренувального процесу волейболістів, з метою ефективної побудови програми силових

9. Скручування з набивним м'ячем

підготовки. Величезна кількість помилок студентів-волейболістів під час виконання прийомів в ігровому процесі зумовлених низьким рівнем їхньої фізичної підготовленості, визначили актуальність проведення нашого дослідження.

Проведене констатуюче тестування фізичної підготовленості волейболістів на початку сезону передбачало оцінку швидкості (біг 6 і 20 м з високого старту), спритності і загальної витривалості (човниковий біг 4х9 с і тест Купера), швидкісно-силових якостей (стрибок у висоту), сили (становна динамометрія). Отримані показники представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Показники фізичної підготовленості гравців студентської команди з волейболу на початку підготовчого періоду

№ п/п	Тестові вправи	Фізична якість	Показник	
			$\bar{x}$	S
1	Біг 6 м, с	Стартова швидкість	1,71	0,12
2	Біг 20 м, с	Швидкість	3,42	0,11
3	Човниковий біг 4х9 м, с	Спритність	9,0	0,19
4	Стрибок у висоту, см	Швидкісно-силові	57	0,67
5	Біг 12 хв., м, тест Купера	Загальна витривалість	2582	62,3
6	Станова динамометрія, кг	Сила	141	6,1

Аналіз отриманих результатів педагогічного тестування чоловічої студентської волейбольної команди показав, що стартова, дистанційна швидкість, спритність, загальна витривалість та сила знаходяться на низькому рівні, а швидкісно-силові якості мають середній рівень розвитку.

Далі в тренувальний процес волейболістів було впроваджено вище описану програму силового тренування гравців, яка виконувалася два місяці.

Наприкінці підготовчого періоду було проведено проміжне тестування фізичної підготовленості гравців.

Отримані показники фізичної підготовленості гравців представлені у таблиці 2.

Таблиця 2. Показники фізичної підготовленості гравців студентської команди з волейболу в кінці підготовчого періоду

№ п/п	Тестові вправи	Фізична якість	Показник	
			$\bar{x}$	S
1	Біг 6 м, с	Стартова швидкість	1,49	0,06
2	Біг 20 м, с	Швидкість	3,17	0,14
3	Човниковий біг 4x9 м, с	Спритність	8,7	0,25
4	Стрибок у висоту, см	Швидкісно-силові	62	0,72
5	Біг 12 хв., м, тест Купера	Загальна витривалість	2640	41,5
6	Станова динамометрія, кг	Сила	154	0,32

Аналіз отриманих результатів проміжного тестування чоловічої студентської волейбольної команди показав, що стартова, дистанційна швидкість і спритність покращилися, відповідно з 1,71 до 1,49 с, з 3,42 до 3,17 і з 9,0 до 8,7 с., та мають середній рівень розвитку. Разом з цим збільшилася загальна витривалість з 2582 м до 2640 м, але рівень розвитку, як і раніше, вважається низьким. Сила відповідно зросла з 141 кг. До 154 кг. Швидкісно-силові якості також зросли з 57 см до 62 см, що показує високий рівень розвитку якості.

Результати проміжного тестування дозволяють зробити висновок, що програма силового тренування в підготовчому періоді позитивно вплинула на фізичну підготовленість гравців, не виїжджаючи при цьому на спеціальний тренувальний збір.

У змагальному періоді завдання тренувального процесу змінюються.

Увага акцентується на техніко-тактичній підготовці, особливе місце займає психологічна підготовка, значення фізичної підготовки виразно зменшується і зміщується більше у бік підтримки функціональних кондицій гравців команди.

У зв'язку з цим заняття в тренажерному залі за встановленою програмою було скорочено до 2-х разів на тиждень і, спільно зі спеціальними волейбольними вправами, дозволяли підтримувати рівень фізичної підготовленості гравців.

Після регулярного чемпіонату було проведено остаточне тестування гравців, що дозволило визначити вплив 2-х разових силових тренувань та спеціальних волейбольних вправ на стан їхньої фізичної підготовленості у змагальному періоді (табл. 3).

Таблиця 3. Показники фізичної підготовленості гравців студентської команди з волейболу в кінці змагального періоду

№ п/п	Тестові вправи	Фізична якість	Показник	
			$\bar{x}$	S
1	Біг 6 м, с	Стартова швидкість	1,26	0,07
2	Біг 20 м, с	Швидкість	3,02	0,09
3	Човниковий біг 4x9 м, с	Спритність	8,4	0,24
4	Стрибок у висоту, см	Швидкісно-силові	68	0,53
5	Біг 12 хв., м, тест Купера	Загальна витривалість	2697	57
6	Станова динамометрія, кг	Сила	175	0,34

Аналіз отриманих результатів тестування чоловічої студентської волейбольної команди в кінці змагального періоду показав, що стартова та дистанційна швидкість збільшилися, відповідно з 1,49 с. до 1,26 с., і з 3,17 с. до 3,01 с, що говорить про високий рівень. Спритність покращилася з 8,7 с. до 8,4с., і має середній рівень розвитку. Разом з цим збільшилася загальна витривалість із 2640 м до 2697 м, але рівень розвитку, як і раніше, вважається низьким. Сила зросла з 154 кг до 175 кг, а швидкісно-силові якості підвищилися з 62 см до 68 см.

Таким чином, програма силових тренувань та аналіз отриманих результатів тестування гравців у річному циклі дає можливість говорити про позитивну динаміку показників фізичної підготовленості волейболістів студентської команди.

З отриманої динаміки показників фізичної підготовленості досліджуваних гравців видно, що рівень їхніх оцінюваних якостей істотно підвищився ($p < 0,05$).

Висновки

Аналіз спеціальної науково-методичної літератури дозволив визначити значну різноманітність аспектів силових підготовки волейболістів студентської команди на яких базується ріст фізичних якостей гравців. До основних відноситься: спеціальна сила, стрибучість, швидкість, витривалість, спритність.

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновок, що впроваджена програма силового тренування у річний цикл підготовки чоловічої студентської команди з волейболу сприяє підвищенню фізичної підготовленості гравців та наголосити на кількох ключових аспектах:

1. Покращення м'язової сили:

Результати дослідження свідчать про те, що силовий тренінг ефективно сприяє розвитку м'язової сили у волейболістів. Збільшення сили м'язів сприяє поліпшенню виконання стрибків, ударів та блокувань.

2. Підвищення витривалості:

Дослідження підтверджує, що силовий тренінг впливає на

підвищення загальної витривалості гравців. Це важливо для забезпечення тривалого високого темпу гри та швидкого відновлення між фізичними навантаженнями.

3. Оптимізація рухової ефективності (швидкості, спритності):

Вплив силової підготовки проявляється у покращенні рухової ефективності гравців та швидкому переміщенні на майданчику. Збільшення сили та стабільності сприяє точнішим технічним виконанням стрибків та ударів, що важливо для успішної гри.

4. Мінімізація ризику травм:

Правильно спроектована силова підготовка може сприяти зменшенню ризику травм. Розвинуті м'язи та правильна техніка рухів можуть допомагати уникнути травматичних ситуацій на майданчику.

5. Індивідуалізація тренувань:

Дослідження наголошує на важливості індивідуального підходу до силової підготовки. Адаптація програм тренувань до індивідуальних характеристик та потреб гравців виявилася ключовою для досягнення найкращих результатів.

Отже, висновки підсумовують, що силова підготовка є важливою складовою підвищення фізичної підготовленості волейболістів, сприяючи їхньому покращенню м'язової сили, витривалості та загальної функціональності на майданчику.

Ці висновки можуть бути корисними для тренерського штабу та гравців, спрямованих на реалізацію свого потенціалу у волейбольній грі.

Подяки. Немає.

Конфлікт інтересів. Немає.

References.

Antomonov, M. Yu., Korobeynikov, G. V., Khmelnytska, I. V., Kharkovlyuk-Balakina N. V. (2021). Mathematical methods of processing and modeling the results of experimental studies: teaching. manual / K.: NUFVSU, edition "Olympiyska lit.", 216 p.

Boboshko V.V., Romanenko S.S., Prokofieva L.A. (2020). The relationship between the level of development of physical abilities and the functional state of volleyball players. Innovative pedagogy, Vol. 23(1), 68-72

Borisova O. V., Shlyonska O. L., Shutova S. E., Khamudi M. F. (2018). Assessment of special physical fitness of qualified volleyball players. Physical culture, sport and health of the nation (5), 167–173.

Borysenko V., Kozeruk Yu., Nesterov O. (2019). Technology of development of special movement qualities of students in volleyball training. Bulletin of the Chernihiv Collegium National University named after T.G. Shevchenko, Vol. 4 (160). Chernihiv: NUCHK, 134-138.

Buzyny B. (2022). Strength fitness in the special training of volleyball students in the process of physical

education. Peculiarities of teaching the discipline Physical education in modern conditions: materials of the round table [Electronic resource] / head. ed. V.M. Miroshnichenko; ed. number O. Yu. Brezdeniuk, V.S. Bilous, T.V. Osavolyuk, VDPU named after Mykhailo Kotsyubynskyi, Vinnytsia, January 20, 2022. Issue 4, 10 p.

Grinchenko I. B., Isaev, O. G., & Tikhonova, A. O. (2019). Improving the level of physical fitness of young volleyball players with the help of training equipment. Health preservation technologies, rehabilitation and physical therapy, 3, 26–31.

Grynchenko I. B., & Tsygankova, K. V. (2022). Using the circuit training method to improve physical fitness indicators of young volleyball players of the basic training group, 70 p.

Grynchenko I. B., Savchenko, V. O., & Kaverya, V. M. (2019). Improvement of the attacking stroke of volleyball players of mass divisions in the conditions of ZVO. Health preservation technologies, rehabilitation and physical therapy, 48 p.

Horchaniuk Y. (2022). Changes in indicators of technical and physical fitness of volleyball players of the student team under the influence of specially selected sets of beach volleyball exercises. Problems and prospects of the development of sports games and wrestling in institutions of higher education, 1, 66–69.

Kandyba P. O. (2022). Technical and physical fitness of volleyball players of various playing roles. Actual problems of physical culture, sports and health: materials of the international scientific and practical internet

conference, Cherkasy, May 26–27, 62–64.

Lezhnyova O., Kachan V., & Yakusheva Yu. (2022). Pedagogical technology of special physical training of volleyball players of student teams. Sports games, (3 (25)), 67–74.

Melnyk, A. Yu., Strelnikova E. Ya. (2022). Development of speed and strength abilities of volleyball players due to a complex of exercises according to the Tabata protocol. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 5: Pedagogical sciences: realities and prospects: coll. of science works / Ministry of Education and Science of Ukraine, National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Kyiv: "Helvetika" Publishing House, Vol. 85, 118–122.

Platonov V. M. (2020). Modern system of sports training / V. M. Platonov. K.: First Printing House, 704 p.

Prozar M., Kostantinova Zh., Yakusheva Yu., Komarova T., Kuzhel M., Khomovskyi O., & Balan S. (2021). Physical fitness of qualified volleyball players in the preparatory period of the general preparatory stage. Bulletin of the Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ohienko. Physical education, sport and human health, (23), 39–45.

Radchenko O. V., Radchenko S. V., Dmytruk V. S., & Kovalchuk V. Ya. (2021). Study of physical fitness of volleyball players of student teams of various playing roles. Sports games, (3 (21)), 50–59.

Ramirez-Campillo R., García-de-Alcaraz A., Chaabene H., Moran J., Negra Y., & Granacher U. (2021). Effects of plyometric jump training on physical fitness in amateur and professional volleyball: A meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 12, 636140. DOI: 10.3389/fphys.2021.636140

Rohal I. V., Vaskevich S. S., & Chhan A. A. (2022). The influence of physical qualities on the technical and tactical preparedness of volleyball players. In *Conference proceedings "Organization of scientific research in modern conditions 2022"*, May 31, 79–82.

Shaverskyi V.K., Skalii O.V., Lytvynchuk Yu.Yu., & Tolkach, V.P. (2022). Physical fitness of student volleyball players in the competitive period of annual training. *Physical culture, sport and health of the nation*, (14), 98–103.

Shchepotina N., Kostiukevych V., Drachuk A., Vozniuk T., Asauliuk I., Dmytrenko S., Adamchuk V., Polishchuk V., Romanenko V., & Blazhko N. (2021). Model MorphoFunctional Characteristics of Qualified Volleyball Players. *Sport Mont*, 19(S2), 213–217. DOI: 10.26773/smj.210936.

Tsis N. (2023). Management of physical training of volleyball players in the conditions of institutions of higher education. *Sports games*, (2 (28)), 121–130.

Tsis Y. D., & Tsis N. O. (2021). Speed and strength training of volleyball students in the conditions of a higher education institution. In *The 6 th International scientific and practical conference – Topical issues of modern science, society and education (December 26-28, 2021) SPC – Sci-conf. com. ual, Kharkiv, Ukraine*. 1889 p. (p. 836).

Отримано в редакцію 30.10.2023 р., прийнято до публікації 18.11.2023 р.

УДК 796.32

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.21>

ВРАХУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО ТРЕНУВАННЯ СПОРТСМЕНОК В ІГРОВИХ ВИДАХ СПОРТУ (НА ПРИКЛАДІ БАСКЕТБОЛУ, ВОЛЕЙБОЛУ та ФУТЗАЛУ)

Євтушенко Ірина Михайлівна,

Старший викладач, майстер спорту міжнародного класу з баскетболу,

<https://orcid.org/0000-0001-9088-3430>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.

Буток Олена Володимирівна

Старший викладач, майстер спорту України з баскетболу,

<https://orcid.org/0000-0002-2344-6967>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.

Отрошко Олена Володимирівна

Старший викладач, майстер спорту України з пляжного футболу,

<https://orcid.org/0000-0001-7789-467X>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.

Стороженко Андрій Юрійович

Асистент кафедри фізичного виховання,

<https://orcid.org/0009-0008-4173-5712>

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.

Анотація. Стаття присвячена вивченню шляхів оптимізації тренувального процесу для студентських команд з баскетболу, волейболу та футзалу з урахуванням індивідуальних біоритмічних властивостей спортсменок. Дослідження визначає важливість індивідуалізації тренувань та підготовки, зокрема врахування циркадіанних ритмів та інших біоритмічних аспектів, які визначають фізіологічні та психологічні зміни у спортсменок протягом доби. Завданнями дослідження передбачалося тестування біологічних ритмів спортсменок для вдосконалення тренувального процесу. У дослідженні взяли участь 36 спортсменок (14 баскетболісток, 12 волейболісток, 10 футзалісток) команд Національного університету біоресурсів та природокористування України. Аналіз біологічних ритмів спортсменок включав різноманітні показники, які допомагають зрозуміти їхні фізіологічні реакції та визначити оптимальний графік тренувань та відпочинку. Серед них були взяті: ЧСС, ритмічні зміни температури тіла (вимірювання температури тіла протягом доби для визначення циркадіального ритму теплового обміну),

ритмічні зміни кров'яного тиску (спостереження за змінами артеріального тиску протягом доби для визначення циркадіального ритму кардіоваскулярної активності), показники активності та сну (визначення режиму активності та сну, включаючи час пробудження, час засинання та тривалість сну), сила кисті (кистьова динамометрія), стрибок у довжину з місця.

Стаття розглядає результати дослідження, які включають в себе аналіз оптимального часу для проведення тренувань, управління втомою та відновленням, адаптацію тренувальних програм до біоритмів та вплив на психологічну готовність. Зроблені висновки вказують на те, що індивідуальний підхід до тренувань, базований на біоритмічних властивостях та психомоторних якостях, може покращити результативність спортсменок у вищезгаданих командах. Ця стаття спрямована на тренерів, науковців та фахівців з фізичної підготовки, що зацікавлені в інноваційних методах підготовки спортсменок, спрямованих на врахування їхніх індивідуальних біоритмів для досягнення оптимальних результатів у баскетболі, волейболі та футзалі.

Ключові слова: тренування, спортсменки, баскетбол, волейбол, футзал, біоритми, студенти.

UDC 796.32

ACCOUNTING FOR AN INDIVIDUAL APPROACH TO TRAINING OF ATHLETES IN PLAYING SPORTS (ON THE EXAMPLE OF BASKETBALL, VOLLEYBALL and FUTSAL)

Iryna Yevtushenko,

Senior Lecturer, Master of Sports of International Class in Basketball,

<https://orcid.org/0000-0001-9088-3430>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Olena Butok

Senior Lecturer, Master of Sports of Ukraine in basketball,

<https://orcid.org/0000-0002-2344-6967>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Olena Otroshko

Senior Lecturer, Master of Sports of Ukraine in beach soccer,

<https://orcid.org/0000-0001-7789-467X>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Andriy Storozhenko

Assistant of the Department of Physical Education,

<https://orcid.org/0009-0008-4173-5712>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. The article is devoted to the study of ways to optimize the training process for student basketball, volleyball and futsal teams, taking into account the individual biorhythmic properties of female athletes. The study determines the importance of individualizing training and preparation, in particular, taking into account circadian rhythms and other biorhythmic aspects that determine physiological and psychological changes in female athletes during the day. The tasks of the study included testing the biological rhythms of female athletes to improve the training process. 36 sportswomen (14 basketball players, 12 volleyball players, 10 soccer players) of the teams of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine took part in the study. The analysis of the biological rhythms of female athletes included various indicators that help to understand their physiological reactions and determine the optimal schedule of training and rest. Among them were taken: heart rate, rhythmic changes in body temperature (measurement of body temperature during the day to determine the circadian rhythm of heat exchange), rhythmic changes in blood pressure (observation of changes in blood pressure during the day to determine the circadian rhythm of cardiovascular activity), indicators of activity and sleep (determination of activity and sleep mode, including time of awakening, time of falling asleep and duration of sleep), hand strength (hand dynamometry), standing long jump.

The article examines the results of the study, which include an analysis of the optimal time for training, fatigue and recovery management, adaptation of training programs to biorhythms, and the impact on psychological readiness. The conclusions drawn indicate that an individual approach to training, based on biorhythmic properties and psychomotor qualities, can improve the performance of sportswomen in the aforementioned teams. This article is aimed at coaches, scientists and physical training specialists interested in innovative methods of training female athletes aimed at taking into account their individual biorhythms to achieve optimal results in basketball, volleyball and futsal.

Keywords: training, female athletes, basketball, volleyball, futsal, biorhythms, students.

Вступ

Управління підготовкою спортсменок в ігрових видах спорту є складним завданням, яке вимагає комплексного підходу та розуміння різноманітних аспектів тренування, конкуренції та особистого розвитку. Ефективне управління підготовкою спортсменок в ігрових видах спорту

передбачає професіоналізму індивідуального підходу та врахування комплексу факторів, що впливають на їхній успіх. Індивідуальний підхід до тренування спортсменок в ігрових видах спорту важливий для досягнення максимальних результатів і розвитку

їхнього потенціалу. Такий підхід передбачає врахування особливостей кожної спортсменки, які можуть включати в себе фізичні, психологічні та технічні аспекти. Серед ключових аспектів індивідуального підходу до тренування спортсменок виділяють проведення індивідуального медичного огляду та аналізу фізичного стану для визначення сильних і слабких сторін спортсменок, розробка індивідуальної програми фізичної підготовки, враховуючи потреби спортсменки в залежності від виду спорту, позиції на полі, індивідуальних особливостей, взаємодія з психологом для виявлення і розв'язання психологічних проблем, збільшення мотивації та підтримки психічного здоров'я, навчання технік концентрації, стресостійкості та візуалізації для покращення спортивних досягнень, проведення тренувань, спрямованих на поліпшення технічних навичок кожної гравчині враховуючи її індивідуальні особливості, розробка індивідуальних стратегій, розробка особливої гри для кожної спортсменки враховуючи її сильні сторони та тактичні можливості, забезпечення можливості спільної гри для розвитку вміння взаємодії та командного духу, розробка різноманітних тренувальних завдань для уникнення рутини та підтримки мотивації.

Отже, індивідуальний підхід дозволяє оптимізувати тренувальний процес, підвищувати мотивацію і досягати кращих результатів в

ігрових видах спорту для кожної спортсменки.

Разом з тим слід зауважити, що в колективних ігрових видах індивідуальний підхід не повинен суперечити командному. У цьому випадку індивідуалізація тренувального процесу має спрямовуватися на розкриття резервних можливостей кожної спортсменки з метою підвищення якості управління всіма сторонами підготовки команди в цілому. А відтак, індивідуалізація тренувального процесу для спортсменок в ігрових видах спорту, таких як баскетбол, волейбол та футзал допомагає не лише максимізувати їхній потенціал, але й забезпечує здоровий і збалансований розвиток всієї команди.

Наразі, в ігрових видах спорту, багато компонентів тренувального процесу, таких як тривалість тренувань, обсяг фізичної активності та її інтенсивність, досягли свого ліміту. Таким чином, потрібно переосмислити стратегії для підвищення ефективності тренувального процесу спортсменок. Багато експертів вважають, що одним з найбільш обіцяних напрямків у цьому відношенні є орієнтація на індивідуальні можливості кожної спортсменки, враховуючи її відповідність навантаженням і вимогам, які ставляться перед нею.

Огляд літератури

Зусилля з підвищення ефективності тренувального процесу для спортсменів відображаються у спортивній науці, а також у сучасній

системі спортивного тренування, де принцип індивідуалізації вважається одним із основних (Платонов, 2020, Олійник, Войтенко, 2020).

До сьогодні в спортивній науці проведено значну кількість досліджень, які розглядали питання індивідуального підходу під час підготовки спортсменів, будь то прямо чи опосередковано. У деяких дослідженнях (Козіна, та ін, 2019, Решетняк, 2023, Стрельникова, 2022) фахівці просто фіксують наявність різноманітних індивідуальних особливостей у спортсменів і підкреслюють важливість їх врахування для підвищення ефективності навчально-тренувального процесу. В інших дослідженнях (Ананко, 2019, Орленко та ін., 2022) представники спортивної науки висловлюють спроби знайти способи підвищення ефективності різних видів підготовки та змагальної діяльності, базуючись на врахуванні індивідуальних особливостей атлетів.

Досліджуючи важливу роль індивідуального підходу в досягненні високих результатів спортсменів та оптимального розвитку їхнього спортивного потенціалу, вчені (Хлус, Цись, 2023, Цись, 2023) намагалися відповісти на питання які індивідуальні фізичні особливості має спортсмен, які психологічні особливості важливі для спортсмена, які технічні навички потребують уваги та вдосконалення, які індивідуальні цілі має кожен спортсмен, які фізичні обмеження або потреби враховуються при розробці тренувального плану, які методи та

стратегії найбільш ефективні для конкретного спортсмена, як забезпечити мотивацію та психологічний комфорт спортсмена в тренувальних процесах, як підтримати індивідуальний розвиток в рамках командного середовища. Відповіді на ці питання дозволили отримати результати індивідуалізації тренувального процесу, що враховує усі аспекти та потреби кожного спортсмена.

Досліджуючи основи індивідуалізації тренувального процесу для спортсменів, експерти (Ковальов, 2020, Пільова, 2020) в ігрових видах спорту приділяли особливу увагу аналізу внутрішньовидової варіабельності організму, яка має якісний і кількісний характер. Вони вивчали різні типи пропорцій і структури тіла у представників різних видів спорту, вважаючи, що рухові здібності спортсменів суттєво залежать від їхніх індивідуальних морфологічних особливостей.

Проте наявний рівень наукового дослідження цього питання не дозволяє в повній мірі вирішити проблему індивідуалізації тренувань для спортсменів в ігрових видах спорту. Це обумовлено тим, що в цих видах спорту ефективність залежить, з одного боку, від результативності колективних взаємодій, а з іншого – від рівня готовності та ефективності індивідуальних дій, які виконують гравці маючи різні ролі в команді.

Р. М. Стасюк (2019) провів дослідження з метою теоретичного та експериментального обґрунтування підходів індивідуалізації підготовки у

командних спортивних іграх. Його робота ґрунтується на врахуванні відповідності індивідуальних можливостей спортсмена в контексті колективної гри, що визначає ефективність командної змагальної діяльності та сприяє досягненню високих спортивних результатів.

Під час оцінки змагальних результатів або ефективності змагань, зазвичай враховують рівень готовності спортсмена, його тренувальні досягнення та виступи на контрольних змаганнях. На основі цього аналізують потенційні можливості спортсменів і встановлюють нормативи, а також ставлять завдання. Однак не завжди спортсменам вдається втілити всі плани у життя. На практиці багато тренерських тактичних заготовок і завдань залишаються невиконаними через несвідомість закономірностей адаптації спортсмена до різних умов його життєдіяльності. Іноді фахівці не повністю розуміють, що адаптація організму спортсмена до умов, включаючи високі фізичні навантаження, забезпечується не окремою функціональною системою, а чітко узгодженими у просторі та часі, підпорядкованими одне одному спеціалізованими міжсистемними функціональними утвореннями. Розуміння та правильна інтерпретація психофізіологічних процесів під час адаптації до тренувальних та змагальних навантажень часто неможливі без розуміння біологічних ритмів (Чухланцева, 2018). Саме тому сучасне спортивне тренування, спрямоване на досягнення високої рухової результативності, вимагає від

спортсмена великого, іноді граничного напруження всіх фізіологічних резервів і психічних можливостей, що вимагає встановлення гармонії між поточною функціональністю організму спортсмена та впливом тренувальних факторів (Сенів, 2019, Циганенко, 2020).

Як стверджують вчені (Романенко, 2019, Федорчук та ін., 2021, Чуча, 2016) вирішення завдань індивідуального підходу в тренувальному процесі можливо через забезпечення якості просторово-часової організації спортсмена. Цей підхід враховує індивідуальні особливості та потреби спортсмена, створюючи оптимальне середовище для його розвитку та досягнення максимальних результатів.

Вивчаючи циклічні аспекти біологічних явищ, такі як сон, прокидання, робота серця, температурний режим тіла та інші фізіологічні функції, які мають внутрішній ритм дозволило вченим (Решетняк, 2023, Циганенко та ін., 2020, 2021, Чухланцева, 2018) зрозуміти, як внутрішні годинники впливають на різні аспекти функціонування організму спортсмена та його адаптацію до змін в навколишньому середовищі і тренувальному процесі зокрема.

Це може мати значущий вплив на підготовку та виступи спортсменок у ігрових видах спорту. Врахування біологічних ритмів та внутрішніх годинників організму гравчинь може сприяти оптимальній організації тренувального процесу та

максимізації результативності.

Врахування циркадних ритмів може допомогти визначити оптимальний час для тренувань, зокрема, коли фізична та психічна готовність досягає свого піку, що може варіюватися для кожної спортсменки. Забезпечення достатнього та якісного сну є ключовим елементом для відновлення та регенерації організму. Розуміння біоритмів може вказати на оптимальний графік сну. Врахування циркамісячних та інших ритмів може бути корисним при плануванні тренувальних циклів та визначенні періодів відпочинку. Важливо враховувати внутрішні ритми при плануванні графіку змагань, оскільки вони можуть впливати на фізичну та психічну готовність, врахування біоритмів може також вказати на оптимальний час для харчування, що впливає на енергетичний баланс та відновлення організму спортсменок (Шльонська, Хаммуді, 2019).

Таким чином, розуміння і використання принципів протікання індивідуальних життєвих ритмів може допомогти індивідуалізувати спортивну підготовку спортсменок, забезпечуючи оптимальні умови для їхнього фізичного та психічного розвитку. Це може проявлятися в розробці графіку тренувань, який враховує біологічні ритми та індивідуальні пікові часи активності спортсмена, в адаптації тренувальних вправ та методик до фізіологічних особливостей конкретної спортсменки, враховуючи її біомеханічні характеристики, в розробці персоналізованих

тренувальних завдань, які відповідають потребам та цілям кожної спортсменки, в застосуванні сучасних технологій, які дозволяють відстежувати та аналізувати просторово-часові параметри виконання тренувальних завдань, в можливості адаптувати тренувальні плани та завдання в залежності від реакції та потреб спортсменок на різних етапах підготовки, в розробці індивідуальних програм відновлення та реабілітації, враховуючи просторово-часові аспекти здоров'я та фізичного стану.

Підтвердження цьому спостерігаються в результатах досліджень (Гарнусова, 2021, Решетняк, 2023), де встановлено, що адаптаційні зміни в організмі спортсменів, викликані впливом біоритмів, визначають напрямок індивідуалізації тренувального процесу. Аналіз закономірностей біоритмів допомагає виявити оптимальні індивідуальні режими навантаження та відпочинку, а також розкрити можливості ефективного використання екзогенних ритмів для управління фізичним станом спортсмена та його відновленням після інтенсивних фізичних навантажень.

Як зазначають фахівці з цих питань (Міщук, 2022, Помещикова, 2019, Посєвкін, 2022), досягнення індивідуального підходу в тренувальному процесі спортсменів ігрових видів спорту може бути досягнуто за таких умов:

- визначення індивідуального ритму активності та стану спортсмена протягом доби;

- відбір найбільш ефективних засобів та методів тренування, визначення співвідношення тренувального навантаження у різні періоди багаторічних біоритмів спортсменів;

- оптимізація режимів навантаження та відпочинку, харчування та засобів відновлення на основі обліку біоритмів спортсмена;

- визначення оптимальних періодів для вдосконалення спортивної техніки;

- дослідження різних найефективніших ритмічних впливів керувати емоційним станом спортсмена, швидкістю пересування, відновлювальними процесами.

Поруч з накопиченим досвідом та результатами досліджень в області індивідуалізації підготовки спортсменів в командних видах спорту, залишаються мало вивченими питання врахування індивідуальних біоритмічних особливостей спортсменок, які тренуються в студентських ігрових командах.

Актуальність проблеми також підтверджується необхідністю виявлення та застосування оптимальних форм занять, засобів та методів тренування у співвідношенні з оптимальним обсягом та інтенсивністю тренувального навантаження з метою покращення якості навчально-тренувального процесу жіночих студентських команд. Це підсилюється також тим, що студентські команди функціонують в умовах постійного часового дефіциту. Команди комплектуються спортсменками, які мають різний рівень спортивної

підготовленості, тому питання індивідуального підходу в спортивній підготовці такого контингенту є важливими, оскільки вони визначаються постійним підвищенням вимог до техніко-тактичної підготовленості гравчинь в умовах обмеженої кількості годин тренувальних занять та напруженої навчальної діяльності.

Мета дослідження

Метою нашого дослідження було вивчення шляхів покращення тренувального процесу з урахуванням індивідуальних біоритмічних властивостей спортсменок студентських команд з баскетболу, волейболу та футзалу.

Матеріали та методи

Методами були: вивчення, аналіз та узагальнення літературних та документальних матеріалів щодо проблеми дослідження, педагогічне спостереження, педагогічне тестування, методи математичної статистики.

Вивчення, аналіз та узагальнення літературних та документальних матеріалів щодо проблеми дослідження було проведено з метою з'ясування та узагальнення сучасних уявлень, досвіду й підходів щодо врахування індивідуальних біоритмів в тренувальному процесі спортсменок ігрових видів спорту.

Метод педагогічних спостережень застосовувався відповідно до загальноприйнятих рекомендацій. Спостереження проводилися з метою отримання інформації про організацію

тренувального процесу, обсягу навантаження, характер і спрямованість тренувальної роботи на різних етапах річного циклу.

Завданнями дослідження передбачалося тестування біологічних ритмів спортсменок для вдосконалення тренувального процесу. У дослідженні взяли участь 36 спортсменок (14 баскетболісток, 12 волейболісток, 10 футзалісток) команд Національного університету біоресурсів та природокористування України.

Тестування біологічних ритмів проводилося способом самовизначення та самооцінки самопочуття, активності та настрою протягом доби з фіксацією у розробленому щоденнику. Аналіз біологічних ритмів спортсменок включав різноманітні показники, які допомагають зрозуміти їхні фізіологічні реакції та визначити оптимальний графік тренувань та відпочинку. Серед них були взяті: ЧСС, ритмічні зміни температури тіла (вимірювання температури тіла протягом доби для визначення циркадального ритму теплового обміну), ритмічні зміни кров'яного тиску (спостереження за змінами артеріального тиску протягом доби для визначення циркадального ритму кардіоваскулярної активності), показники активності та сну (визначення режиму активності та сну, включаючи час пробудження, час засинання та тривалість сну), сила кисті (кистьова динамометрія), стрибок у довжину з місця. Вимірювання даних показників проводилися протягом підготовчого

періоду із частотою 1 раз на 2–3 години, за винятком часу сну.

Ці показники допомагають створити профіль біоритмів кожного спортсмена, що може використовуватися для індивідуалізації тренувального процесу та максимізації його результатів.

Усі отримані в ході експериментального дослідження дані підлягали обробці з використанням загальновідомих методів математичної статистики (Антомонов, Коробейніков, Хмельницька, Харковлюк-Балакіна, 2021). Розраховувалися такі показники: $\bar{X}$ – середнє арифметичне; S – середньоквадратичне відхилення; m – помилка репрезентативності середнього арифметичного; t – статистичний критерій Стюдента. Вірогідність вважалася суттєвою при п'ятивідсотковому рівні значимості ($p < 0,05$), що визначалося цілком надійним у біологічних дослідженнях.

Результати та обговорення

Огляд літератури дозволив встановити, що циркадні ритми представляють собою фізіологічні коливання, які повторюються приблизно кожні 24 години і впливають на різні функції організму спортсмена, такі як сон, температура тіла, вироблення гормонів і фізична працездатність. Ці ритми регулюються внутрішнім годинником, який називається циркадіанним ритмом (Циганенко, 2020).

Спортсмени, зокрема

спортсменки в ігрових видах спорту, можуть відчувати вплив циркадних ритмів на свою фізичну працездатність і спортивні досягнення.

Виявлено деякі ключові аспекти, пов'язані з циркадними ритмами і фізичною працездатністю, що включають:

1. Температуру тіла: температура тіла спортсменів може змінюватися протягом дня, і багато аспектів фізичної працездатності пов'язані з цією температурою.

2. Гормональний рівень: вироблення різних гормонів, таких як кортизол і тестостерон, також піддане циркадним ритмам і може впливати на фізичну працездатність.

3. Ментальну готовність: циркадні ритми також можуть впливати на психічну готовність та концентрацію, що є важливими аспектами для досягнення високих результатів у спорті.

За аналізом літературних джерел вдалося з'ясувати, що для оптимізації фізичної працездатності спортсменок потрібно враховувати циркадні ритми при плануванні тренувань і змагань, вибираючи оптимальний час для максимальної продуктивності. Також важливо дотримуватися режиму сну та правильної харчової підготовки, оскільки ці фактори також можуть впливати на циркадні ритми та фізичну працездатність.

Розуміння природи циркадних ритмів спортсменів та проведення тестування на початку дослідження дозволило встановити, що у більшості спортсменок (81%) зміна температури тіла та ЧСС мають

циркадіальну ритмічність. У окремих випадках (6%) не було виявлено циркадіанної ритмічності. У чотирьох спортсменок вказаних команд, відзначалася інверсія циркадіанного ритму з акрофазою. Інверсія циркадіанного ритму з акрофазою означає зміну цього ритму, так щоб акрофаза стала протилежною до звичайної. Наприклад, якщо у звичайному режимі акрофаза для певного параметра (температура тіла, рівень гормонів і т. д.) припадає на середину доби, то при інверсії акрофаза буде зміщена на інший час доби (Циганенко та ін, 2021).

Провівши аналіз отриманих результатів було з'ясовано, що інверсія циркадіанного ритму може викликати ряд проблем, таких як порушення сну, зниження фізичної та когнітивної функції, а також проблеми зі здоров'ям. Знаючи це, можна спробувати коригувати режим сну, тренування та харчування для відновлення нормальних циркадіанних ритмів у спортсменок, в яких було виявлено інверсію.

За даними тестування фізичної працездатності було встановлено, що у 74% баскетболісток максимальний результат в стрибку у довжину спостерігався саме о 16 годині, а у 26% – спостерігався в інші години, у 86% волейболісток – показники були кращими у вечірній час (18 година), а у 14% – в інші години, у 68% гравчинь футзалу – найкращі результати були показані о 19 годині, а у 32% – в інші години. Показники кистьової динамометрії у більшості спортсменок заявлених команд були найвищими саме у вечірній час (17-18

год.). Отримані дані дозволили визначити закономірність виникнення циркадіального ритму у спортсменок обраних видів спорту. Зокрема стало зрозумілим чому саме у вечірні години більшість спортсменок показали максимальні показники працездатності. Саме в ці години відбувається тренування вже протягом тривалого часу.

На наступному етапі дослідження було вивчено психофізичний стан спортсменок за їхніми показниками психомоторики протягом доби, що є важливим елементом тренування та спортивної підготовки. Психомоторика включає в себе взаємодію психічних і фізичних процесів, що визначається рівнем розвитку моторних функцій та психічних процесів в процесі виконання рухів (Олійник, Войтенко, 2020). Показники, що вивчалися для аналізу психомоторики спортсменок підбиралися виходячи з особливостей ігрової діяльності у баскетболі, волейболі й футзалі та включали:

- оцінку здатності контролювати та координувати рухи, що може допомогти визначити рівень моторних навичок та нейром'язової ефективності;
- оцінку швидкості виконання

рухів та часу реакції, що може бути корисним для оцінки психомоторної швидкості та реактивності спортсменок.

- оцінку здатності утримувати стійкість та управляти балансом в різних ситуаціях, що є важливим для ігрових видів спорту;

- оцінку точності та координації рухів, що може вказати на розвиток моторних навичок та умінь;

- оцінку сприйняття власного тіла в просторі і взаємодії з навколишнім середовищем;

- оцінку когнітивних функцій, таких як увага, концентрація та рішення проблем.

Психомоторні якості спортсменок можуть варіюватися протягом доби через вплив циркадіанних ритмів, які регулюються внутрішнім годинником організму. А тому це потрібно враховувати в індивідуальному підході під час тренувань.

Отримані показники (табл. 1) психомоторних якостей спортсменок залежно від годин доби дозволили зрозуміти важливість врахування індивідуального підходу тренувальних впливів при роботі зі спортсменками вказаних команд.

Таблиця 1. Показники найкращого прояву психомоторних якостей спортсменок студентських команд з баскетболу, волейболу, футзалу в різні години доби

№ п/п	Психомоторні якості	Команди								
		Баскетбол			Волейбол			Футзал		
		$\bar{x}$	S	Години	$\bar{x}$	S	Години	$\bar{x}$	S	Години
1	Час простої реакції, с	0,26	0,57	16:10	0,28	1,02	17:30	0,31	1,32	15:00
2	Час реакції вибору, с	0,61	0,22	16:45	0,65	0,63	17:00	0,62	0,97	15:35
3	Концентрація уваги, мс	273,0	9,23	15:40	246,1	4,87	16:30	266,8	5,37	15:25
4	Стійкість уваги, мс	28,40	2,19	15:40	37,80	1,71	16:35	36,80	1,96	15:20
5	Реакція на об'єкт, що рухається, с	0,6	0,71	17:00	0,7	0,33	18:00	0,62	0,83	16:00
6	Точні спроби, разів	8,70	0,80	10:30, 17:00	9,10	1,09	17:30	7,23	1,59	15:00
7	Темп рухів (темпінг-тест за 30 сек), разів	232,3	8,69	16:30	218,1	6,45	17:30	186,1	9,45	16:10

В результаті проведеного зіставлення показників психомоторики було встановлено, що найкращі результати «Часу простої реакції» були показані баскетболістками о 16:10 год., волейболістками о 17:30 год., футзалістками о 15:00 год. Максимальні показники «Часу реакції вибору» спостерігалися у: баскетболісток о 16:45 год., волейболісток о 17:00 год., футзалісток о 15:35 год. Показники «Концентрації та стійкості уваги» мали високі результати у: баскетболісток о 15:40 год., волейболісток о 16:30 год., футзалісток о 15:25 год. «Реакція на об'єкт, що рухається» мала максимальний прояв у: баскетболісток о 17:00 год., волейболісток о 18:00 год., футзалісток о 16:00 год. Прояв «Точності спроб» найкращим був у:

баскетболісток о 10:30 та о 17:00 год., волейболісток о 17:30 год., футзалісток о 15:00 год. Результати тепінг-тесту мали максимальні показники у: баскетболісток о 16:30 год., волейболісток о 17:00 год., футзалісток о 16:10 год. Аналізуючи отримані дані слід звернути увагу, що максимальні показники психомоторних якостей були зроблені у другій половині дня, що загалом, співпадає з тренувальними годинами спортсменок.

Отримані результати максимального прояву психомоторних якостей спортсменок в різні години доби дозволяють зрозуміти який:

1. *Оптимальний час для тренувань:* розуміння періодів дня, коли спортсмени виявляють вищу фізичну та психічну готовність, може допомогти визначити оптимальний графік тренувань. Наприклад, для

тих, хто виявляє високу активність у середині дня, тренування в цей період може бути більш ефективним.

2. *Менеджмент втоми*: розгляд змін енергетичного рівня та психічного стану протягом доби може допомогти у визначенні оптимальних періодів для відпочинку та відновлення. Це може включати планування перерв між тренуваннями та оптимальний час для відпочинку після змагань.

3. *Максимальний прояв робочої продуктивності*: Розуміння годин, коли спортсмени виявляють вищий рівень концентрації та уваги, може допомогти оптимізувати час для аналізу відеозаписів, стратегічного планування або інших аспектів підготовки.

4. *Оптимальний графік змагань*: Планування часу змагань враховуючи психомоторні якості може допомогти спортсменам бути на піку своєї форми та психічної готовності під час важливих подій.

Визначені шляхи покращення навчально-тренувального процесу з врахуванням індивідуальної біоритміки фізичної працездатності та даних психомоторного профілю спортсменок дозволили організувати цілеспрямований, ефективний та досить керований процес розвитку необхідних фізичних здібностей та підвищення спеціальної працездатності.

Свідченням цього стала результативність команд, які досліджувалися. Так, враховані індивідуальні підходи в тренуваннях спортсменок дозволили їм:

- у баскетболі: стати призерами

Універсіади України 2022 року, призерами першості м. Києва 2022 року, переможцями м. Києва з баскетболу 3х3 2023 року;

- у волейболі: стати фіналістами першості м. Києва 2022 року;

- у футзалі: пробитися до фінальної частини Універсіади України 2022 року та увійти до шести кращих команд, призерами першості м. Києва 2022 року.

Таким чином, реалізація тренувального процесу через облік закономірностей циркадіанної ритмічності фізичної працездатності та прояву психомоторних якостей дозволила спортсменкам повніше реалізувати свій індивідуальний руховий потенціал та цілеспрямовано його вдосконалювати і, як наслідок, підвищити якість змагальної діяльності.

Висновки

1. Вивчення шляхів покращення тренувального процесу з урахуванням індивідуальних біоритмічних властивостей спортсменок студентських команд з баскетболу, волейболу та футзалу розкриває важливий аспект удосконалення підготовки гравчинь.

2. Результати дослідження свідчать про важливість розуміння біоритмічних властивостей кожної спортсменки.

3. Врахування особливостей циркадіанних ритмів, рівня енергії та психомоторного стану спортсменок дозволили визначитися з індивідуальними підходами в тренуваннях.

4. Адаптація тренувального

графіку до біоритмів спортсменок сприяла максимальній продуктивності під час тренувань та максимальній розслабленості під час відновлення працездатності.

5. Розуміння психомоторних якостей, пов'язаних з біоритмічними коливаннями сприяло високому рівню концентрації та емоційної стійкості спортсменок в тренувальному та змагальному процесі.

У цілому, розвиток тренувального процесу з урахуванням індивідуальних біоритмічних

властивостей спортсменок є обіцяючим напрямом для підвищення їхнього спортивного досягнення та забезпечення їхнього оптимального фізичного та психічного стану.

Додаткові дослідження та впровадження індивідуалізованих підходів можуть сприяти подальшій оптимізації тренувального процесу для досягнення найкращих результатів.

Подяки. Немає.

Конфлікт інтересів. Немає.

References

Ananko, O.A. (2019). Optimizing the training process of qualified basketball players by means of speed-strength orientation at the pre-competitive stage of preparation: autoref. dip. works for obtaining the "master's" educational degree: special. 017 "Physical culture and sport" / O. A. Ananko, CHNU named after Peter's Tomb. Mykolaiv, 20 p.

Antomonov M. Yu., Korobeynikov G. V., Khmelnytska I. V., Kharkovlyuk-Balakina N. V. (2021). Mathematical methods of processing and modeling the results of experimental studies: teaching. Manual. K.: NUFVSU, edition "Olympiyska lit.", 216 p.

Chucha, N. I. (2016). Determining the level of parameters of attention of female college basketball players. Scientific conferences of the Kharkiv State Academy of Physical Culture, 240–243.

Chukhlantseva, N.V. (2018). Technologies for improving sports skills

for students of the specialty 017 physical culture and sports of full-time and extramural forms of education: education. manual. ZNTU, 226 p.

Fedorchuk, S., Shlionska, O., Borisova, O., Kogut, I., Marynych, V., Petrushevskyi, E., & Hammoudi, M. F. K. (2021). The state of psychophysiological functions and dynamic muscular endurance in sportswomen in game sports. Sports medicine, physical therapy and occupational therapy, (2), 35–40.

Garnusova, V.V. (2021). The formation of psychophysical abilities of students during the educational and training process in futsal / N.A. Orlenko, I.V. Deineko, V.V. Garnusova, A.A. Cherny. Achievements and prospects of modern scientific research. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. Editorial EDULCP. Buenos Aires, Argentina, 233–237.

Khilus, N., & Tsis, N. (2023). The structure and content of the training

process of football players of student teams in the preparatory period of the annual training cycle. Sports games, (2 (20)), 134–143.

Kovalev, M.G. (2020). Innovative methods of physical training development of qualified volleyball players based on model characteristics. Bulletin of Luhansk National University named after Taras Shevchenko: Pedagogical Sciences, 1 (332), 167–176.

Kozina, Zh. L., Khrapov, S. B., Yevstratov, S., Kolomiets, N. A., Hryshchenko, S. V., Minenok, A. O., & Nosko, Yu. M. (2019). Individual factor structure of the preparedness of qualified volleyball players. Health, sport, rehabilitation, (1), 56–65.

Mishchuk, D. M. (2022). Algorithm for determining the psychophysiological indicators of qualified volleyball players using modern computer technologies. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport): coll. scientific papers / Ed. O. V. Tymoshenko. Kyiv: M. P. Drahomanov NPU, Vol. 12 (158), 81–85.

Oliynyk, N. A., Voytenko, S. M. (2020). Psychological features of sports activity: Monograph. Vinnytsia: VNAU, 240 p.

Pilova, S. G., Bandura V. A. (2020). Morphological features of skilled volleyball and handball players. Innovative pedagogy, Vol. 29(2), 71–75.

Platonov, V. M. (2020). Modern system of sports training. K.: First Printing House, 704 p.

Pomeshchikova, I. P. (2019). The

level of selective attention of student basketball players. Sports games. No. 1 (11). 50–57.

Posevkin, R. D. (2022). Optimization of the process of managing the training process of football players, 180 p.

Reshetnyak, A. O., Okun D. O. (2023). Improvement of the training process of powerlifting athletes taking into account their biorhythms. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport): coll. scientific papers / Ed. O. V. Tymoshenko. Kyiv: Mykhailo Drahomanov State University, Issue 4 (163), 156–160.

Romanenko, S. S., Pidhirnyi, O.V., Makarevych, H.M, (2019). Peculiarities of the organization of the sensorimotor function of volleyball players taking into account the level of physical fitness. Innovative pedagogy: science. Magazine, 10, 3, 47–51.

Seniv, M., Vozniuk T. (2019). Dynamics of indicators of the psycho-emotional state of qualified basketball players at the pre-competitive stage. Actual problems of physical education and sports training methods, No. 2, 28–36.

Shlionska, O., & Hammoudi, M. F. K. (2019). Optimization of the training process of qualified volleyball players on the basis of improving the speed and strength abilities of female athletes. Theory and methods of physical education and sports, (4), 21–29.

Stasiuk, R. M., Kurylenko, O. V., Lysenko, O. V. (2019). Methodological

foundations of individualization of training in team sports games. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport): coll. of science works. Kyiv: Publication of the M. P. Drahomanov NPU, Vol. 3 (111), 183–187.

Strelnikova, E., Zakharova S. (2022). Means of individual training of volleyball players in the extraordinary conditions of modern times. Physical culture and sport. Challenges of modernity: coll. Art. according to the results of II science-practice. conf., dedicate. On the 300th anniversary of the birth of H.S. Skovoroda, Kharkiv, October 27–28. 2022. Kharkiv. national ped. University named after H.S. Skovoroda; [edited by: Yu. Boychuk (chief editor) and others]. Kharkiv: [b. v.], 118–125.

Training processes in higher education institutions in combination with the peculiarities of psychophysical training of NAU students in futsal / N. A. Orlenko, I. V. Deineko, I. V. Skidan, S. P. Geichenko. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanova. Historical and pedagogical studies / head. ed. N.M. Demyanenko. Kyiv: Department of the

NPU named after M.P. Drahomanova, Issue 15-16: VII Morozov readings: "Pedagogy in an open educational and scientific space: essence, problems, future", November 18-19, 2022, 112–115.

Tsis, N. (2023). Management of physical training of volleyball players in the conditions of higher education institutions. Sports games, (2 (28)), 121–130.

Tsyganenko, O. I. (2020). Circadian biorhythmic sleep - wakefulness as a bioindicator of the degree of sufficiency of chronoadaptation of the body of female athletes under conditions of high physical exertion. Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M P. Drahomanova. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport): coll. scientific papers / Ed. O. V. Tymoshenko. Kyiv: M. P. Drahomanov Publishing House of the NPU, Issue 7 (127) 20, 169–173.

Tsyganenko, O., Putro, L., Sklyarova, N., & Oksamitna, L. (2021). Hygienic diagnosis of chronotypes and chronotypological features of the body of female athletes. Sports medicine, physical therapy and occupational therapy, (1), 26–30.

Отримано в редакцію 28.10.2023 р., прийнято до публікації 20.11.2023 р.

УДК 664.994

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.37>

НАПОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРАКТІВ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Жеплінська Марія Михайлівна,*кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-7286-3003>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Муштрук Михайло Михайлович,***кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-3646-1226>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Василів Володимир Павлович,***кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-2109-0522>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Горенков Костянтин Володимирович,***Аспірант,*<https://orcid.org/0009-0000-4404-9824>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.*

Анотація. У зв'язку з погіршенням стану здоров'я населення України першочерговим завданням має бути збагачення звичайного харчування продуктами функціонального призначення та додаванням натуральних біологічно активних добавок, що сприяють виведенню радіонуклідів, токсинів, нормалізації роботи систем організму та підвищенню імунітету. Тому дана робота присвячена дослідженню процесу екстрагування з лікарської рослинної сировини (подорожника та звіробою) біологічно активних речовин з метою отримання екстрактів, на основі яких розроблено нові напої функціонального призначення. Для визначення вмісту розчинних сухих речовин користувалися рефрактометричним методом. Вміст мікроелементів визначали з використанням атомно-адсорбційного методу. Встановлено, що для суттєвого збільшення переходу біологічно активних речовин в екстракт необхідно досить тривалий час, а тривалість настоювання, що була нами взята, недостатня для вилучення з лікарської рослинної сировини великої кількості цінних компонентів. Тому досліджено найкращі параметри процесу екстрагування цінних компонентів з подорожника та звіробою. Для подорожника отримані параметри повинні відповідати гідромодулю 3, температурі 60° C та

тривалості екстрагування 35 хв., для звіробію – гідромодуль 3, температура процесу 70° С, тривалість екстрагування 35 хв. В отриманих екстрактах при різних температурах екстрагування визначили вміст розчинних сухих речовин та кількісний склад таких мікроелементів, як мідь, залізо, марганець та цинк. На основі отриманих результатів були розроблені нові напої з використанням традиційної української сировини яблук, моркви та столового буряка та співвідношення компонентів, що входять до складу напоїв «Натхнення» та «Натхнення плюс». Практична цінність роботи полягає у розробленні напоїв, що мають оздоровчо-профілактичні властивості і тому можуть використовуватися для вживання людьми різних вікових категорій для поповнення організму біологічно активними речовинами. Використання фруктозного сиропу замість цукрового сиропу дозволяє такі напої вживати також людям, що хворіють на цукровий діабет.

Ключові слова: біологічно активні речовини, звіробій, подорожник, екстрагування, розчинні сухі речовини, мікроелементи.

UDC 664.994

DRINKS USING EXTRACTS OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

Marija Zheplinska

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-7286-3003>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Mikhailo Mushtruk,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-3646-1226>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Volodymyr Vasylyv,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2109-0522>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Konstantyn Gorenkov,

Postgraduate Student,

<https://orcid.org/0009-0000-4404-9824>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. In connection with the deterioration of the health of the population of Ukraine, the primary task should be to enrich the usual diet with products of functional purpose and to add natural biologically active additives that contribute to the removal of radionuclides, toxins, normalization of the body's systems and increased immunity. Therefore, this work is devoted to the study of the process of extracting biologically active substances from medicinal plant raw materials (plantain and hypericum) with the aim of obtaining extracts, based on which new functional drinks have been developed. The refractometric method was used to determine the content of soluble solids. The content of trace elements was determined using the atomic adsorption method. It was established that for a significant increase in the transition of biologically active substances to the extract, a rather long time is necessary, and the duration of the infusion that we took is insufficient to extract a large number of valuable components from medicinal plant raw materials. Therefore, the best parameters of the process of extracting valuable components from plantain and and hypericum were studied. For plantain, the obtained parameters should correspond to hydromodule 3, temperature 60° C and extraction duration 35 min., for hypericum - hydromodule 3, process temperature 70° C, extraction duration 35 min. The content of soluble solids and the quantitative composition of such trace elements as copper, iron, manganese and zinc were determined in the obtained extracts at different extraction temperatures. Based on the obtained results, new drinks were developed using the traditional Ukrainian raw materials of apples, carrots and table beets and the ratio of the components included in the "Inspiration" and "Inspiration plus" drinks. The practical value of the work lies in the development of drinks that have health and preventive properties and therefore can be used for consumption by people of different age categories to replenish the body with biologically active substances. The use of fructose syrup instead of sugar syrup allows people with diabetes to consume such drinks.

Keywords: biologically active substances, hypericum, plantain, extraction, soluble dry substances, trace elements.

Вступ

В Україні значно погіршується здоров'я населення, скорочення середньої тривалості проживання, зниження приросту населення (Kryvych, Chumak, & Guseva, 2021). І це пов'язано останнім часом багатьма факторами, серед яких можна назвати воєнний стан, а фактично війну. Якщо раніше ми говорили про людей, що постраждали від чорнобильської катастрофи, то зараз не залишилося ні одного регіону на українській землі, де б не відчувалося погіршення

екологічної обстановки. Тому наразі першочерговим завданням для населення України має бути збагачення звичайного харчування продуктами функціонального призначення та додаванням натуральних біологічно активних добавок (Simakhina & Naumenko, 2019; Koh & Bäckhed, 2020), що сприяють виведенню радіонуклідів, токсинів, нормалізації роботи систем організму та підвищенню імунітету (Rudenko, 2022).

Метою наукових досліджень було отримання екстрактів та настоїв з лікарської рослинної сировини на прикладі звіробію та подорожника, визначення оптимальних параметрів процесу екстрагування цієї сировини, визначення мікроелементів, які переходять з сировини в екстракт і розроблення нових продуктів функціонального призначення з біологічно активними властивостями на основі отриманих екстрактів (Tyshchenko & Bozhko, 2023; Vitriak & Tkachenko, 2023).

Огляд літератури

В деяких країнах, наприклад таких, як Японія та США, давно створили окрему індустрію "Health food". І зацікавленість до так званих "продуктів здоров'я" у людей велика завдяки тому, що лікування за допомогою харчування є найбільш природною та реальною можливістю зберегти здоров'я кожному (Zhou, Liu, & Zhou, 2018).

Сучасне харчування вимагає нових підходів до формування раціону людини в умовах сучасної цивілізації (Godun & Myzdrenko, 2021). До таких задач слід віднести створення технологій якісно нових безпечних харчових продуктів зі спрямованою зміною хімічного складу, які мають відповідати потребам різних вікових та соціальних груп населення і мати лікувально-профілактичні властивості (Bondarchuk, Kurylenko & Andronovych, 2022).

Тому відбувається розширення асортименту продукції, створюються рецептури нових видів готової продукції - спеціальні напої для

населення різних вікових категорій (Chepurdy, 2023; Zheplinska et al., 2022).

Мікронутрієнти вважаються представниками біологічно активних речовин, до яких відносяться вітаміни, макро- та мікроелементи. Мікронутрієнти відносяться до незамінних речовин їжі і необхідні людині в будь-якому віці: дитячому, підлітковому, дорослому та похилому, але найчутливіші до розвитку мікроелементної недостатності плоду, діти та жінки під час вагітності та годування грудьми. Недостатнє надходження мікроелементів в дитячому віці негативно впливає на фізичний розвиток, успішність, сприяє поступовому розвитку порушень обміну речовин і призводить до перешкоджання формування здорового покоління (Lyovkina, 2021). Недостатність мікронутрієнтів небезпечна тим, що тривалий час не проявляється клінічно. Це так званий "прихований голод" (Zheplinska et al., 2021). Тривалий та глибокий дефіцит мікронутрієнтів веде до важких захворювань та може призвести до смерті (Al-Snafi, 2020).

Матеріали та методи дослідження

Матеріалами дослідження була лікарська рослинна сировина – звіробій та подорожник, які обрали за різною кольоровою гамою і відповідно різним хімічним складом біологічно активних речовин (Laba & Azarenko, 2020).

Для приготування екстракту відповідну сировину подрібнювали до розмірів, що були не більшими за 5 мм. Подрібнення сировини – це

необхідна передумова для прискорення процесу екстрагування і збільшення кількості екстрагованих речовин у витяжці. Подрібнену рослинну сировину поміщали у фарфоровий посуд, заливали певну кількість води при кімнатній температурі, закривали кришкою і нагрівали на киплячій водяній бані до певної температури протягом певного часу при безперервному перемішуванні.

Для визначення вмісту розчинних сухих речовин (РСР) користувалися рефрактометричним методом (Yushchenko & Morozova, 2023). Вміст мікроелементів визначали з використанням атомно-адсорбційного методу (Bezerra, Ramos, Ferreira et al., 2018).

Під час обробки результатів у вигляді графіків та діаграм була використана програма Excel, за якою побудовані рисунки, значення даних яких відповідають похибці, що не перевищує 5%.

Результати та обговорення

Для лікарських цілей екстракти готують шляхом тривалого настоювання сировини у рідкій фазі при кімнатній температурі (Zhang, Wen, Zhang et al., 2020). При низькій температурі екстрагента суттєво знижується вихід біологічно активних речовин (БАР) із сировини. Тому нами проведені дослідження по настоюванню звіробою і подорожника у воді, температура якої підвищувалася від 20 до 40 °С.

На рис. 1 можна побачити, що з підвищенням температури води при настоюванні звіробою спостерігається збільшення вмісту РСР в настої, що говорить про інтенсивний перехід БАР з лікарської сировини у воду протягом 20 хв. при температурі 40 °С. А для температур 20 і 30 °С вміст РСР у настоях не підвищується вже відповідно після 15 і 10 хв., а отримані значення вмісту сухих речовин для всіх трьох варіантів є досить невеликими.

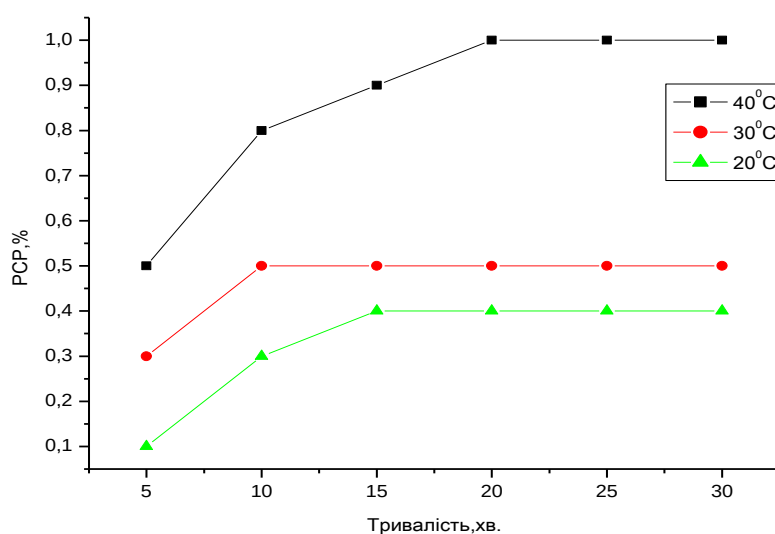


Рисунок 1. Залежність зміни вмісту РСР від тривалості настоювання звіробою

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Для подорожника можна побачити дещо іншу картину (рис. 2). Чим вища температура води при настоюванні подорожника, тим вище розміщуються криві залежності вмісту РСР від тривалості процесу. Отже, при одних і тих же умовах

настоювання із подорожника переходить більша кількість РСР, ніж із звіробою. Вміст РСР не змінюється після 15 хв. настоювання при 20 і 30 °С та після 20 хв. настоювання при 40 °С.

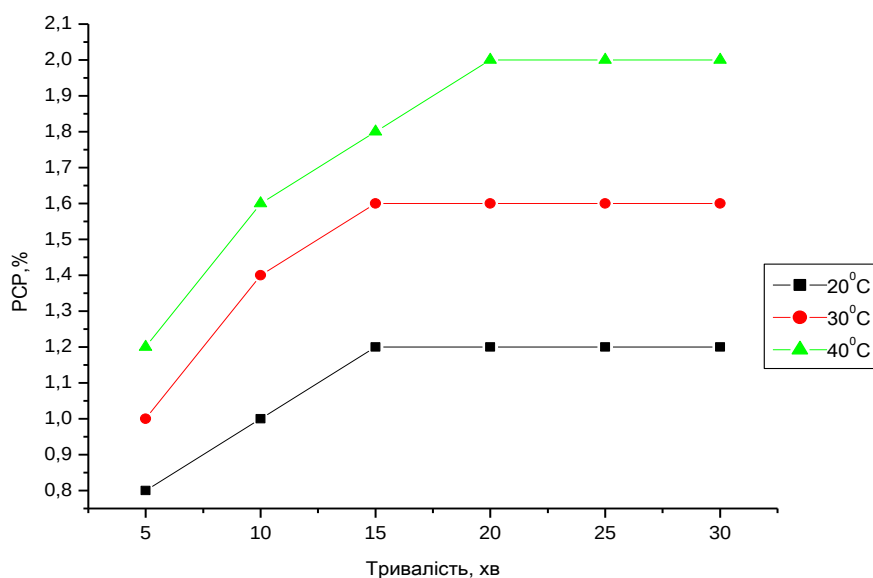


Рисунок 2. Залежність зміни вмісту РСР від тривалості настоювання подорожника

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Отримані експериментальні результати дають змогу говорити про те, що для суттєвого збільшення переходу БАР в екстракт необхідно досить тривалий час, а тривалість настоювання, що була нами взята, недостатня для вилучення з лікарської рослинної сировини великої кількості БАР. Тому в подальшому нами проводилося вже не настоювання, а екстрагування БАР з лікарської рослинної сировини. Для цього подрібнену сировину заливали водою, збільшуючи температуру

суміші від 20 до 80 °С, визначаючи через кожні 10 хв. вміст РСР в екстрактах зі звіробою і подорожника.

Як видно з діаграми (рис. 3), з підвищенням температури суміші екстрагуюча речовина-екстрагент (гідромодуль 3) збільшується вміст РСР від 1,0 до 3,8 одиниць для подорожника і від 1,0 до 3,0 одиниць для звіробою до 70 °С. Оптимум збільшення вмісту РСР спостерігається в межах 50...70 °С.

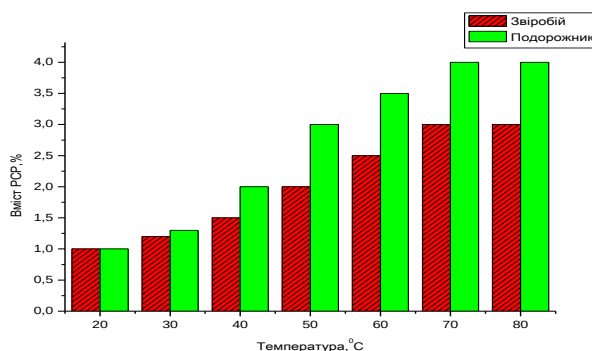
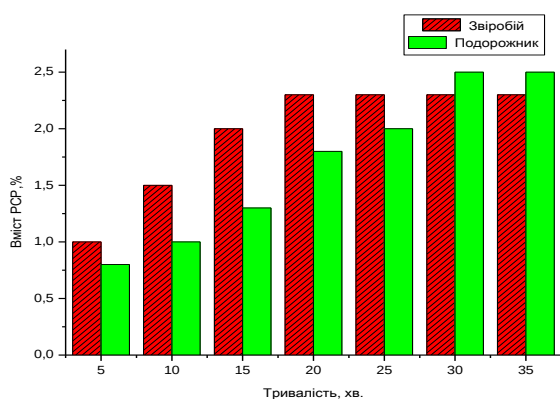


Рисунок 3. Зміна вмісту РСР від температури

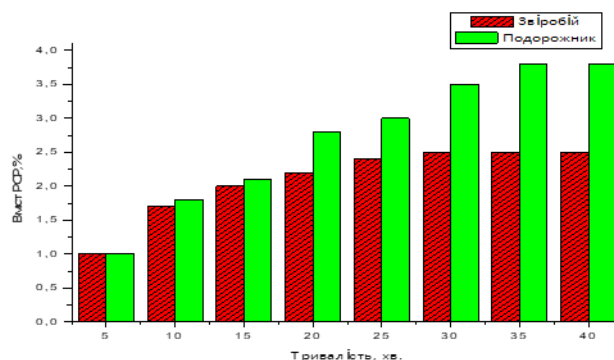
Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

На рис. 4 представлені результати по зміні вмісту РСР в екстрактах зі звіробою і подорожника залежно від температури екстрактів. При температурі 50 °C з подорожника вилучається 2,4 % РСР, а зі звіробою - 2,3 % РСР (рис. 4,а) при тривалості процесу 20 хв. Не суттєво відрізняються результати по вмісту РСР для подорожника при 60 °C (рис. 4,б), а для звіробою, то порівняно з температурою 70 °C вміст РСР в екстракті при температурі 60 °C є меншим на 0,75 одиниць.

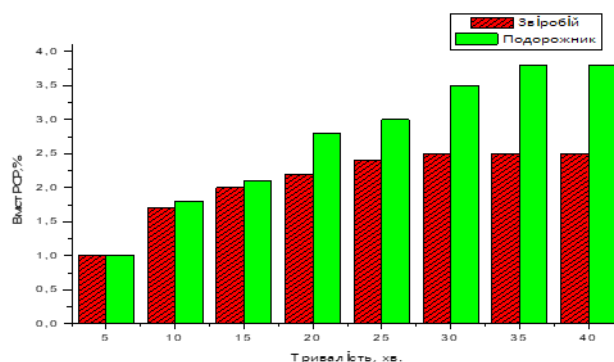
Як видно з отриманих даних, представлених на рис. 4,в найкращі результати з вилучення БАР із ЛРС отримані при температурі суміші екстрагуюча речовина–екстрагент, що дорівнює 70 °C, де вміст РСР при екстрагуванні з подорожника та із звіробою становлять відповідно 3,7 та 3,4 % на 30 хв. екстрагування. Підвищення вмісту РСР в лікарській сировині вже після 35 хв. не спостерігається.



а)



б)



в)

Рисунок 4. Зміна вмісту РСР в екстрактах зі звіробою і подорожника з часом
Примітка. При температурах: а)50, б)60 та в)70 °С.

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Отже, найкращими параметрами процесу екстрагування для подорожника є гідромодуль 3, температура 60° С та тривалість екстрагування 35 хв., а для звіробою гідромодуль 3, температура процесу 70 °С, тривалість екстрагування 35 хв.

Дані екстракти можна використовувати як допоміжну сировину при виробництві напоїв, що дозволить вживати готовий продукт як лікувально-профілактичний. Тому подальшими нашими дослідженнями було визначення таких БАР як мікроелементи в екстрактах зі звіробою і подорожника та їх поводження в процесі екстрагування.

Екстракти БАР з лікарської сировини, що компенсують дефіцит макро- і мікроелементів, містять, як правило, тільки органічно зв'язані елементи, не здатні завдати шкоди організму людини.

В табл. 1 представлені результати по визначенню вищезгаданих мікроелементів для екстракту зі звіробою. Спостерігається збільшення кількості міді від 0,1 до 0,31 г/кг 30° С. Кількість марганцю, що переходить в екстракт є найбільшою порівняно із іншими елементами і максимальна величина відповідає температурі 80 °С та становить 2,63 г/кг.

Кількість цинку до 40° С зростає, в подальшому зменшується. Що ж до заліза, то при 30° С спостерігається збільшення цього елемента, а починаючи з 40° С і вище знаходження кількості заліза лежить поза зоною визначення, тобто менше 0,05 г/кг. Тому, виходячи з отриманих даних можемо стверджувати, що елементи цинку і заліза створюють певні комплекси, внаслідок чого їх кількості стають меншими.

Таблиця 1. Вміст мікроелементів в екстракті зі звіробою

Температура, °C	Вміст елемента, г/кг			
	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Fe ³⁺
20	0,026±7,8·10 ⁻⁵	0,96±0,0288	0,45±0,0135	0,21±0,0063
30	0,10±0,003	1,15±0,0345	0,85±0,0255	0,25±0,0075
40	0,17±0,0051	1,92±0,0576	1,00±0,030	<0,05*
50	0,23±0,0092	1,98±0,0594	0,90±0,027	<0,05
60	0,29±0,0087	2,00±0,060	0,85±0,0255	<0,05
70	0,30±0,009	2,38±0,0714	0,80±0,024	<0,05
80	0,31±0,0093	2,63±0,0789	0,75±0,0225	<0,05

Примітка.* Кількість не визначено, бо знаходиться поза межами визначення.

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Порівнюючи дані табл. 2 для екстракту подорожника видно, що кількість міді, яка перейшла в екстракт, є двічі меншою за кількість міді, що знаходиться в екстракті зі звіробою. Те ж саме спостерігається для такого мікроелемента як марганець, де відбувається збільшення кількості від 0,64 до 1,00 г/кг в межах температур 20...80 °C.

По вмісту цинку і заліза максимальні їх кількості, відповідно 1,11 і 0,35 г/кг, отримані при температурі 40 °C. Подальше підвищення температури, як і для екстракту зі звіробою, призводить до комплексоутворення з цими елементами (Kostenko et al., 2018) тому спостерігаємо зменшення її кількості.

Таблиця 2. Вміст мікроелементів в екстракті зі подорожника

Температура, °C	Вміст елемента, г/кг			
	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Fe ³⁺
20	0,058±0,00174	0,64±0,0192	0,70±0,0210	0,27±0,0081
30	0,062±0,00186	0,66±0,0198	0,71±0,0214	0,30±0,009
40	0,071±0,00213	0,71±0,0213	1,11±0,0335	0,35±0,0105
50	0,08±0,0024	0,75±0,0225	0,75±0,0227	0,34±0,009
60	0,11±0,0033	0,81±0,0243	0,70±0,0212	0,33±0,0099
70	0,13±0,0039	0,92±0,0276	0,70±0,0212	0,29±0,0087
80	0,15±0,0045	1,00±0,030	0,69±0,0207	0,25±0,0075

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

На основі отриманих екстрактів з подорожника і звіробою нами розроблені нові напої з використанням традиційної

української сировини яблук, моркви та столового буряка. Співвідношення компонентів, що входять до складу напоїв представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Співвідношення компонентів розроблених напоїв з використанням екстрактів лікарської рослинної сировини

Компоненти, %	Напій «Натхнення»	Напій «Натхнення плюс»
Сік яблучний	40-60	50-60
Сік морквяний	10-20	-
Сік столового буряка	-	10-15
Екстракт звіробою	10-15	15-20
Екстракт подорожника	10-15	10-15
Фруктозний сироп	5-10	5-10
Лимонна кислота	0,1-0,2	0,1-0,2

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень М.М. Жеплінської (2023).

Заміна цукрового розчину на фруктозний сироп дозволить використовувати такі напої не лише для покращення імунної системи людей, але й вживати людям із захворюваннями цукрового діабету та ожиріння. А додавання до напоїв екстрактів звіробою та подорожника сприяє створенню напою з функціональними властивостями.

Висновки

Досліджено процес екстрагування подорожника та звіробою при різних температурних режимах. Встановлено найкращі параметри вилучення цінних компонентів з даної лікарської рослинної сировини: для подорожника – гідромодуль 3, температура екстрагування 60 °С та тривалість процесу 35 хв.; для звіробою - гідромодуль 3, температура процесу 70 °С, тривалість екстрагування 35 хв.

Визначено кількісний склад таких мікроелементів як мідь, залізо, марганець та цинк для різних температурних режимів.

Розроблено нові профілактичні напої «Натхнення» та «Натхнення плюс» з додаванням екстрактів з подорожника та звіробою, які можна вживати людям різних вікових категорій для поповнення організмом біологічно активних речовин.

В перспективі подальші дослідження будуть присвячені вивченню впливу переходу макроелементів та органічних кислот з даної рослинної сировини в екстракт при здійсненні процесу екстрагування за різних температурних режимів та тривалості.

Подяки

Автори статті висловлюють вдячність кафедрі органічної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка за надання можливості роботи на атомному спектрофотометрі для визначення вмісту мікроелементів.

References

- Al-Snafi, A.E. (2020). Oils and fats contents of medicinal plants, as natural ingredients for many therapeutic purposes-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 10 (7), 1-41.
- Bezerra, I. C. F., Ramos, R. T. M., Ferreira, M. R. A. & Soares, L. A. L. (2018). Chromatographic profiles of extractives from leaves of *Eugenia uniflora*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28 (1), 92-101. doi.org/10.1016/j.bjp.2017.11.002
- Bondarchuk, Z., Kurylenko, Yu., & Andronovych, G. (2022). The use of plant raw materials as a complex of biologically active substances for functional beverages. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, 2(6), 38-43. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(6\).2022.7](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(6).2022.7)
- Godun, N. I., & Myzdrenko, O. M. (2021). Nutritional nutrition as one of the principles of a healthy lifestyle in the prevention of diseases of the 21st century civilization. *Editorial board*, 55-62.
- Khokhlenkova, N. V. & Bezugliy, M. D. (2023). Research on the creation of a fermented beverage based on vegetable juices. *The I International Scientific and Practical Conference «Modern methods for the development of science»* (pp. 268-269). Israel: Haifa.
- Koh, A. & Bäckhed, F. (2020). From association to causality: the role of the gut microbiota and its functional products on host metabolism. *Molecular cell*, 78.4, 584-596.
- Kostenko, E.E., Butenko, E.N, Golubeva, M.A. & Arseneva L.U. (2018). Determining the microelement composition of poppy seeds using solid-phase spectrophotometry method. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 2, 11 (92), 23-28.
- Kryvych, I.P., Chumak, Y.Yu. & Guseva H.M. (2021). Current state of health of the population of Ukraine. *Environment and Health*, 3(100), 4-12.
- Laba, I.S. & Azarenko, Yu.M. (2020). The study of the chemical composition of medicinal plant raw materials, which is promising for the creation of dental drugs of hemostatic action. *BBK*, 57, 208.
- Lyovkina, O. L. (2021). The modern opinion of an obstetrician-gynecologist on the peculiarities of the diet of pregnant women. *Bulletin of Vinnytsia National Medical University*, 25(1), 171-4.
- Rudenko, B. A. (2022). Cranberry jam is enriched with pectin to remove heavy metals and radionuclides with a reduced glycemic index. Publishing House "Baltija Publishing".
- Simakhina, G.O. & Naumenko, N.V. (2019). The feasibility of using medicinal herbs in the food industry. *Academic notes of TNU named after V.I. Vernadskyi. Series: Technical sciences*, 6,140-145.
- Tourist and hotel-restaurant business in the period of crisis: problems of development and regulation: collective monograph /Edited by Dr. Econ. Sciences, Prof. Chepurdy L. M.; Cherkasy State Technological University, 2023, 306.
- Tyshchenko, V.I. & Bozhko, N.V. (2023). Analysis of modern trends in the production of non-alcoholic beverages using non-traditional plant raw materials. *Taurian Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, 1, 114-124.

Vitriak, O. P. & Tkachenko, L. V. (2023). Spicy and aromatic raw materials in the technology of healthy desserts and drinks. Publishing House "Baltija Publishing".

Yushchenko, T. I. & Morozova, L. P. (2023). Quantitative determination of potassium ions by flame photometry in the medicinal preparation "Panangin". Vinnytsia National Medical University Bulletin, 2, 279-283. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2023-27(2)-17.

Zhang, J., Wen, C., Zhang, H., Duan, Y. & Ma, H. (2020). Recent advances in the extraction of biologically active compounds using subcritical water: a review. Trends in Food Science & Technology, 95, 183-195. doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.018

Zheplinska, M., Mushtruk, M., Shablii, L., Shynkaruk, V.,

Slobodyanyuk, N., Rudyk, Y., Chumachenko, I., Marchyshyna, Y., Omelian, A., & Kharsika, I. (2022). Development and shelf-life assessment of soft-drink with honey. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 16, 114–126. doi.org/10.5219/1738

Zheplinska, M., Mushtruk, M., Vasylyv, V., Kuts, A., Slobodyanyuk, N., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Kokhan, O., Reznichenko, Y., & Salavor, O. (2021). The micronutrient profile of medicinal plant extracts. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 15, 528–535. doi.org/10.5219/1553

Zhou, J., Liu, F. & Zhou, H. (2018). Understanding health food messages on Twitter for health literacy promotion. Perspectives in Public Health, 138(3), 173-179. doi:[10.1177/1757913918760359](https://doi.org/10.1177/1757913918760359).

Отримано в редакцію 27.10.2023 р., прийнято до публікації 21.11.2023 р.

UDK 637.146.33

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.49>

STUDY ON THE USE OF FOOD EMULSION AND XANTHAN GUM IN THE COMPOSITION OF YOGURT WITH BLENDED OIL

Ihor Ustymenko,

PhD,

<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Nataliia Slobodyanyuk,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Oleksandr Savchenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-3940-6679>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Halyna Tolok,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Oksana Pylypchuk,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2757-6232>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. The work is to study the use of food emulsion and xanthan gum in the composition of a yogurt with blended oil. To obtain the yogurt with blended oil, we used skimmed cows milk, skimmed cows milk powder, and a food emulsion consisting of drinking water, blended oil (sunflower and linseed), sodium caseinate, and an emulsifier (a mixture of polyglycerol esters and higher fatty acids). Xanthan gum was used as a stabilizer. The control was yogurt obtained from dairy raw materials.

The titrimetric method determined the titrated acidity, which is based on the neutralisation of acids contained in the investigational product with a sodium hydroxide

solution in the presence of an indicator. The fatty acid content was determined by chromatographic. Organoleptic quality indicators were assessed by tasting and compared with standard indicators according to DSTU 4418. The number of viable lactic acid bacteria was determined by the method of sowing serial dilutions in agar nutrient media.

Samples of the milk-vegetable sour-milk base with 2.0 %, 4.0 % and 6.0 % fat content were obtained by fermenting the milk-vegetable normalized mixture, consisting of a food emulsion, cow's skimmed milk and cow's skimmed milk powder. It had been established that for the minimum value of the titrated acidity of the sour-milk curd of the milk-vegetable sour-milk base of 80 °T to be achieved, the fermentation duration of the milk-vegetable normalized mixture is different compared to the fermentation duration of the milk normalized mixture. Thus, the fermentation duration of the milk normalized mixture and the milk-vegetable normalized mixture with 2.0 % fat content is 8.0 hours and 10.5 hours, respectively, 4.0 % - 8.5 hours and 11.0 hours, respectively, 6.0 % - 8.5 hours and 12.0 hours, respectively. The samples of the obtained milk-vegetable sour-milk base with 2.0 %, 4.0 % and 6.0 % fat content have the number of viable lactic acid bacteria of 1.0×10^7 that corresponds to the standard indicator for the traditional yogurt. For obtaining the yogurt with blended oil of a homogenous, fine, creamy, thick consistency, 0.15-0.20 % xanthan gum should be added to the milk-vegetable sour-milk base with 6.0 % fat content. The content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids in the yogurt with blended oil with 6.0 % fat content is 1.06 % and 5.44 %, respectively, which is a higher indicator in comparison with the traditional yogurt.

The possibility of using a food emulsion as part of a yogurt-type product was established. The resulting yogurt with blended oil is characterized by normative indicators of titrated acidity, the number of viable lactic acid bacteria, organoleptic quality indicators and a high content of polyunsaturated fatty acids. The developed yogurt with blended oil will make it possible to expand the range of the milk-containing sour-milk products and it is recommended for the consumption as the finished product as well as for the use as the semi-finished product.

Keywords: yogurt, blended oil, food emulsion, polyunsaturated fatty acids, xanthan gum.

УДК 637.146.33

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВОЇ ЕМУЛЬСІЇ ТА КСАНТАНОВОЇ КАМЕДІ У СКЛАДІ ЙОГУРТУ З КУПАЖОВАНОЮ ОЛІЄЮ

Устименко Ігор Миколайович,

кандидат технічних наук,

<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.*

Слободянюк Наталія Михайлівна,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.*

Савченко Олександр Аркадійович,

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-3940-6679>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.*

Толок Галина Арсенівна,

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.*

Пилипчук Оксана Станіславівна,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-2757-6232>,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.*

Анотація. У роботі досліджено використання харчової емульсії та ксантанової камеді у складі йогурту з купажованою олією. Для отримання йогурту з купажованою олією використовували знежирене коров'яче молоко, сухе знежирене коров'яче молоко та харчову емульсію, що складається з питної води, купажованої олії (соняшникової та лляної), казеїнату натрію та емульгатора (суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот). В якості стабілізатора використовували ксантанову камедь. Контролем був йогурт, отриманий з молочної сировини.

Титрометричним методом визначали титровану кислотність, яка заснована на нейтралізації кислот, що містяться в досліджуваному продукті, розчином натрію гідроксиду в присутності індикатора. Вміст жирних кислот визначали хроматографічним методом. Органолептичні показники якості оцінювали шляхом дегустації та порівнювали з нормативними показниками згідно з ДСТУ 4418. Кількість життєздатних молочнокислих бактерій визначали методом посіву серійних розведень на поживному середовищі.

Зразки молочно-рослинної кисломолочної основи жирністю 2,0 %, 4,0 % та 6,0 % отримували шляхом ферментації молочно-рослинної нормалізованої суміші, що складається з харчової емульсії, молока коров'ячого знежиреного та сухого знежиреного молока коров'ячого. Встановлено, що тривалість ферментації молочної нормалізованої суміші та молочно-рослинної нормалізованої суміші жирністю 2,0 % становить відповідно 8,0 год і 10,5 год, 4,0 % - відповідно 8,5 год і 11,0 год, 6,0 % - 8,5 год і 12,0 год відповідно. Зразки отриманої молочно-рослинної кисломолочної основи жирністю 2,0 %, 4,0 % та 6,0 % мають кількість життєздатних молочнокислих бактерій $1,0 \times 10^7$, що відповідає нормативному показнику для класичного йогурту. Для одержання йогурту з купажованою олією з однорідною, густою консистенції до молочно-рослинної кисломолочної основи жирністю 6,0 % слід вносити 0,15-0,20 % ксантанової камеді. Вміст поліненасичених жирних кислот омега-3 та омега-6 в йогурті з купажованою олією жирністю 6,0 % становить 1,06 % та 5,44 % відповідно, що є вищим показником у порівнянні з класичним йогуртом.

Встановлено можливість використання харчової емульсії у складі продукту по типу йогурту. Отриманий йогурт з купажованою олією характеризується нормативними як до йогурту показниками титрованої кислотності, кількістю життєздатних молочнокислих бактерій, органолептичними показниками якості та підвищеним вмістом поліненасичених жирних кислот. Розроблений йогурт з купажованою олією дозволить розширити асортимент молоковомісних кисломолочних продуктів та рекомендований до споживання як готовий продукт, так і для використання у якості напівфабрикату.

Ключові слова: йогурт, купажована олія, харчова емульсія, поліненасичені жирні кислоти, ксантанова камедь.

Introduction

To this date, there appears a tendency to increase the production of the milk-containing products, in the composition of which milk fat is replaced by vegetable fats because of the volume

reduction of the milk production as a raw material (Novgorodskaya & Bernyk, 2022).

Such products make it possible to provide for the needs of consumers of all social groups due to a reduced price in

comparison with the dairy products (Ustymenko et al., 2023).

Furthermore, the addition of sour-milk products, in particular, yogurt, which is a popular product, in the diet, can solve the bacterial equilibrium in the human body, as such products contain probiotics that are useful for the human body (Şanlıer, Gökçen, & Sezgin, 2019; Zheplinska et al., 2021).

Analysis of recent researches and publications

The fats that do not have a high biological value, since they contain the saturated fatty acid by the fatty acid composition, are used as non-dairy fats in the production technologies of the milk-containing sour-milk products, such as yogurt-type products (Boeck, Sahin, Zannini, & Arendt, 2021).

Having analysed the population diet structure, one can say that there is a shortage of the polyunsaturated fatty acids, especially the omega-3 family contained in vegetable oils, against the background of excessive consumption of saturated fatty acids (WHO, 2018).

The entire volume of the mixture, which consists of vegetable fats and skimmed milk base, is usually emulsified without the use of emulsifiers in the technologies of the milk-containing products. With this emulsification type, the finished product can have the sizes of fat globules less than 2 μm , which subsequently will negatively impact on the organoleptic quality indicators and the instability of the fat phase while storing. Due to the emulsification of non-

dairy fats, provided that fat globules with a medium size of no more than 2 μm are obtained, the nutritional characteristics of the finished product are increased, as well as its physicochemical quality indicators are improved, in particular, while storing (Samoichuk et al., 2020; Michalski, & Januel, 2006).

Thus, it is relevant to use the vegetable oils as a source of the polyunsaturated fatty acids precisely in dispersed form in order to obtain new yogurt types with non-dairy fat content.

Thus, the technology of the finely dispersed food emulsion with a mass fraction of blended oil of 50 % was developed, which is an emulsion-type fat concentrate with a medium-sized fat globules of no more than 2 μm and a stability index of 100 %. High quality indicators of the food emulsion are achieved by means of the use of the composition of different-nature emulsifiers (sodium caseinate + a mixture of polyglycerin and higher fatty acids) and specified homogenization modes (Ustymenko, 2019; Mushtruk, Deviatko, Ulianko, Kanivets, & Mushtruk, 2021).

It should be highlighted that the vegetable oils, in particular, blended ones, do not have properties for the food system to be structured in comparison with the milk fat (Huppertz, & Kelly, 2006). Therefore, taking this feature into account, stabilizers and/or thickeners should be used in the composition of new yogurt types with the vegetable oils (Bakry, Chen, & Liang, 2019; Rogoskii, 2020).

The work is to study the use of food emulsion and carrageenan in the composition of a yogurt with blended oil.

Materials and methods

To obtain the yogurt with blended oil, we used skimmed cows milk, skimmed cows milk powder, bacterial drug to prepare the yogurt “Vegan yogurt VIVO”, and a food emulsion consisting of drinking water, blended oil (sunflower and linseed), sodium caseinate, and an emulsifier (a mixture of polyglycerol esters and higher fatty acids).

The food emulsion was obtained according to the technology (Ustymenko, 2019; Bober, 2020) according to which it consists of drinking water, blended oil (sunflower and linseed oils), sodium caseinate, oleophilic emulsifier (a mixture of polyglycerol esters and higher fatty acids) and is characterized by high dispersion - the average size of fat globules is no more 2 μm .

Xanthan gum was used as a stabilizer. The control was yogurt obtained from dairy raw materials.

The titrated acidity of the protein-fat base samples was determined by the titrimetric method, which is based on the neutralization of the acids contained in the product under study, with a solution of sodium hydroxide in the presence of

an indicator (Fahmid, Sajjad, Khan, Jamil, & Ali, 2016).

The fatty acid content was determined by chromatographic according to (DSTU ISO 15885/IDF, 2008).

Organoleptic quality indicators were assessed by tasting and compared with standard indicators according to (DSTU 4343, 2004).

The number of viable lactic acid bacteria was determined by the method of sowing serial dilutions in agar nutrient media according to (GOST 10444.11, 1989).

Results

The obtainment of the milk-vegetable sour-milk base for the yogurt with blended oil, consisting of cow's skimmed milk, cow's skimmed milk powder and food emulsion, was substantiated at the first stage of the scientific research.

The milk-vegetable sour-milk base and the control sample were obtained by fermentation in a mixture thermostat (Table 1) at a temperature of 38 °C within 14 hours. Every two hours of the fermentation process the titrated acidity was determined in the milk-vegetable mixture and the control sample.

Table 1. Recipe compositions of experimental samples and controls

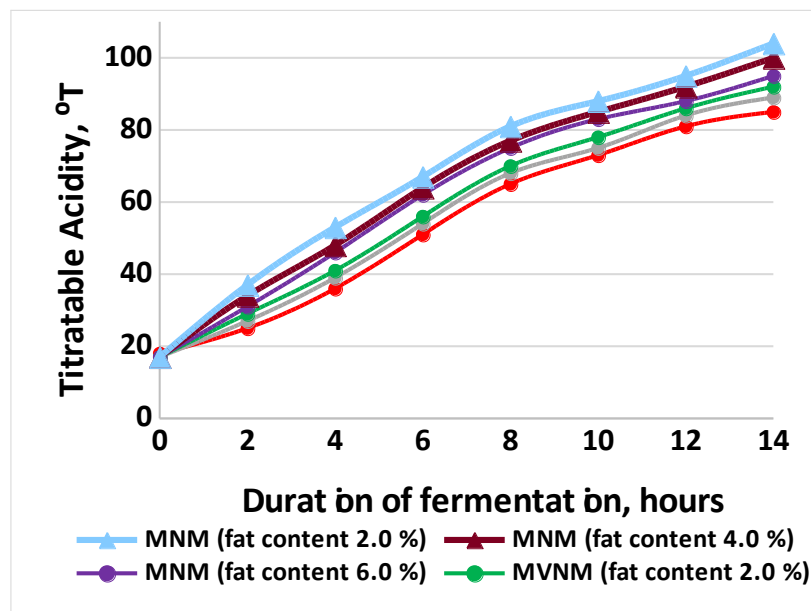
Components	Mass fraction of fat		
	2.0	4.0	6.0
Milk normalized mixture (control sample)*			
Cow's skimmed milk, %	93.0	88.0	83.0
Cow's milk cream (40% fat content), %	5.0	10.0	15.0
Cow's skimmed milk powder, %	2.0	2.0	2.0
Total, %	100	100	100
Milk-vegetable normalized mixture*			
Cow's skimmed milk, %	93	89	75.0
Food emulsion, %	4	8	12
Cow's skimmed milk powder, %	3.0	3.0	3.0
Total, %	100	100	100

*Bacterial drug for direct application. It is not indicated in the recipe composition.

Since milk proteins and fat are involved in the formation of the sour-milk curds and as a result of its quality indicators, in particular, the titrated acidity (Lisbeth Meunier-Goddik, 2004; Shanina et al., 2020) there appears a scientific interest in comparing the duration of the fermentation process of the milk-vegetable normalized mixture with blended oil in the form of the food

emulsion and the milk normalized mixture with milk fat.

The sour-milk curd with the titrated acidity of 80 °T, which meets the applicable normative requirements for the yogurt, was obtained during the fermentation process with the use of the milk-vegetable normalized mixture and the milk normalized mixture (DSTU 4343, 2004) (Figure 1).



MNM – Milk normalized mixture; MVNM – Milk-vegetable normalized mixture.
Figure 1. Titrated acidity indicator for samples of milk-vegetable normalized mixture and milk normalized mixture within 14 hours of fermentation process

Number of viable lactic acid bacteria in milk-vegetable sour-milk base is presented in Table 2.

Table 2. Number of viable lactic acid bacteria in milk-vegetable sour-milk base

Sample		Number of viable lactic acid bacteria (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>), CFU/g	The norm, no less than (DSTU 4343, 2004)
Milk-vegetable sour-milk base	fat content 2 %	1.0 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁷
	fat content 4 %		
	fat content 6 %		

Organoleptic quality indicators of milk-vegetable sour-milk base of various fat content is presented in Table 3.

Table 3. Organoleptic quality indicators of milk-vegetable sour-milk base of various fat content

Indicator	Normal value (DSTU 4343, 2004)	Mass fraction of blended oil, %		
		2.0	4.0	6.0
Taste and aroma	Clean, sour-milk, without foreign tastes and aromas	Clean, sour-milk, without foreign tastes and aromas		
Consistency	Homogenous, fine, with a broken or unbroken curd, moderately dense, without gas formation	Homogenous, fine, with a broken curd, without gas formation		Homogenous, insufficiently thick
Colour	From white to light-yellow	White	Creamy	

Thus, the sample of the milk-vegetable sour-milk base with 6.0 % fat content was chosen in order to improve the consistency by using the thickener and stabilizer of the structure - xanthan gum, which will make it possible to obtain the yogurt with blended oil with the maximum possible content of polyunsaturated fatty acids that are useful for the human body.

The use of xanthan gum as part of the milk-vegetable sour-milk base with the obtainment of the yogurt with blended oil was substantiated at the second stage of the scientific research.

Organoleptic quality indicators of yogurt with blended oil with 6.0 % fat content with different contents of xanthan gum is presented in Table 4.

Table 4. Organoleptic quality indicators of yogurt with blended oil with 6.0 % fat content with different contents of xanthan gum

Indicator	content of xanthan gum, %				
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
Appearance and consistency	Homogeneous mass, insufficiently thick		Homogeneous, fine, thick, creamy mass		Homogeneous, jellylike mass
Taste and aroma	Clean, sour-milk, without foreign tastes and aromas				
Colour	Creamy, uniform over the full mass				

Content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids in yogurt with

blended oil in comparison with control sample is presented in Figure 2.

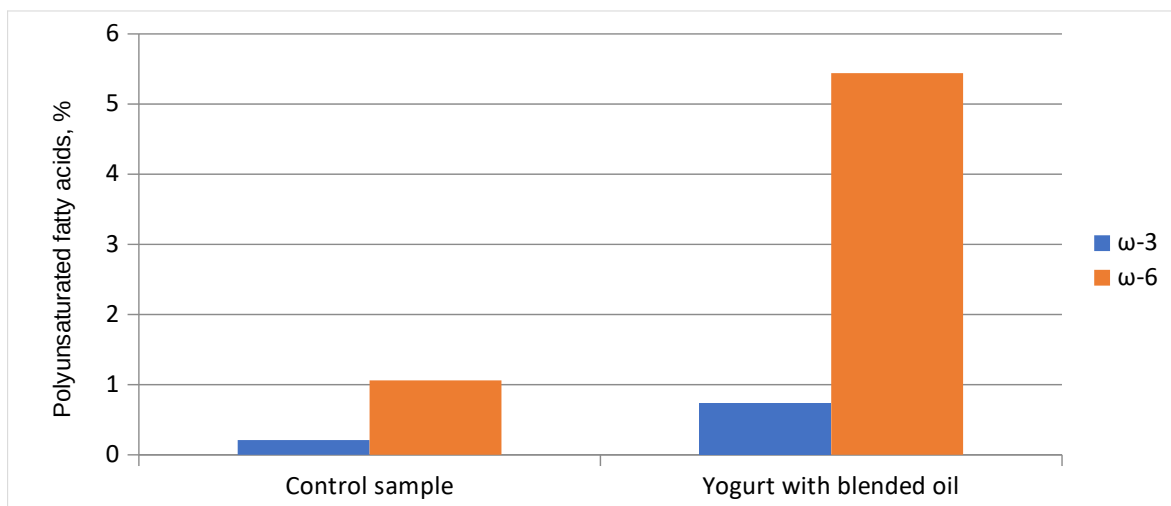


Figure. 2. Content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids in yogurt with blended oil in comparison with control sample

Discussion

It should be noted that the duration of the fermentation process of the milk-vegetable normalized mixture and the milk normalized mixture in order to achieve the titrated acidity from 80 °T was different - the duration of the fermentation process of the milk normalized mixture with 2.0 %, 4.0 %, 6.0 % milk fat content is 8, 8.5, 8.5 hours, respectively, of the milk-vegetable normalized mixture with 2.0 %, 4.0 %, 6.0% blended oil is 10.5, 11.0, 12.0 hours, respectively (Figure 1). Therefore, the components of the milk-vegetable normalized mixture hinder the development of lactic acid microflora during the fermentation process. It should be also noted that, in order to obtain sour-milk products, in particular, yogurt, the quality development process of lactic

acid microflora is caused by lactose during the fermentation process (Barros, 2019). Therefore, it can be concluded that the lactose content in the milk-vegetable normalized mixture is sufficient to obtain the sour-milk curd with the titrated acidity of 80 °T.

The samples of the milk-vegetable sour-milk base after the fermentation process have the number of viable lactic acid bacteria, which corresponds to the normalized indicator for the yogurt obtained according to the classical technology (Table 2).

When the mass fraction of blended oil is increased from 2 % to 6 %, the consistency of the milk-vegetable sour-milk base is deteriorated (Table 3). The milk-vegetable sour-milk base with the mass fraction of blended oil of 6 % acquires the insufficiently thick consistency. From our point of view, this

consistency characteristic was influenced by the content of blended oil, which, compared to milk fat, is not able to form the appropriate yogurt structure (Tirado et al., 2018; Mushtruk et al., 2023).

Xanthan gum, as a thickener and stabilizer of natural origin, forms the gel solution that has a high mobility, which will make it possible to achieve the appropriate consistency of the yogurt with blended oil (Cortez-Trejo, 2022). For obtaining the yogurt with blended oil of a homogenous, fine, creamy, thick consistency, 0.15-0.20 % xanthan gum should be added to the milk-vegetable sour-milk base (Table 4). The content of xanthan gum in the milk-vegetable sour-milk base of more than 0.20 % provides a homogeneous, but gel-like consistency due to the significant binding of water in this food system by this food additive.

In the yogurt with blended oil, the content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids is 1.06 % and 5.44 %, respectively, and is higher in comparison with the control sample (Figure 2). Research (Balić, Vlašić, Žužul, Marinović, & Bukvić Mokos, 2020) found that omega-3 and omega-6 are not synthesized in the human body and are involved in the prevention and treatment of many diseases.

Conclusions.

The possibility of using the finely dispersed food emulsion with 50 % fat content based on blended oil (sunflower oil + linseed oil) and xanthan gum as part of the yogurt-type product – yogurt with blended oil - has been proven.

It has been established that in order to achieve the minimum value of the titrated acidity of the sour-milk curd of the milk-vegetable sour-milk base of 80 °T, the duration of the fermentation process of the milk-vegetable normalized mixture, in comparison with the duration of the fermentation process of the milk normalized mixture, is different - for the milk normalized mixture and for the milk-vegetable normalized mixture with 2.0 % fat content is 8.0 and 10.5 hours, respectively, 4.0 % – 8.5 and 11.0 hours, respectively, 6.0 % – 8.5 and 12.0 hours, respectively.

According to the organoleptic quality indicators, it has been established that the sample of the milk-vegetable sour-milk base with blended oil of 6.0 % content is characterized by a homogeneous, but insufficiency thick consistency.

It has been established that the samples of the obtained milk-vegetable sour-milk base with 2.0 %, 4.0 % and 6.0 % fat content have the number of viable lactic acid bacteria of 1.0×10^7 that corresponds to the standard indicator for the traditional yogurt.

It has been established that for obtaining the yogurt with blended oil of a homogenous, fine, creamy, thick consistency, 0.15-0.20 % xanthan gum should be added to the milk-vegetable sour-milk base with 6.0 % fat content.

According to the study of omega-3 and omega-6 content in the yogurt with blended oil with 6.0 % fat content, an increased number of these polyunsaturated fatty acids has been

found – 1.06 % and 5.44 %, respectively, in comparison with the yogurt obtained according to the traditional technology.

The developed yogurt with blended oil will make it possible to expand the

range of the milk-containing sour-milk products and it is recommended for the consumption as the finished product as well as for the use as the semi-finished product.

References

Bakry, A.M., Chen, Y.Q., & Liang, L. (2019). Developing a mint yogurt enriched with omega-3 oil: Physiochemical, microbiological, rheological, and sensorial characteristics. *J Food Process Preserv.*, 43, 14287. <http://dx.doi.org/10.1111/jfpp.14287>

Balić, A., Vlašić, D., Žužul, K., Marinović, B., & Bukvić Mokos, Z. (2020). Omega-3 Versus Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids in the Prevention and Treatment of Inflammatory Skin Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 21 (3), 741. <https://doi.org/10.3390/ijms21030741>

Barros, R.F., Cutrim, C.S., Costa, M.P., Conte Junior, C.A., & Sloboda, M.A. (2019). Hidrólise da lactose e produção de ácidos orgânicos em iogurtes elaborados com diferentes temperaturas de início de ação enzimática e fermentação. *Ciência Animal Brasileira*, 20, 1–10. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v20e-43549>

Bober, A., Liashenko, M., Protsenko, L., Slobodyanyuk, N., Matseiko, L., Yashchuk, N., Gunko, S., & Mushtruk, M. (2020). Biochemical composition of the hops and quality of the finished beer. *Potravinarstvo Slovak*

Journal of Food Sciences, 14, 307–317. <https://doi.org/10.5219/1311>

Boeck, T., Sahin, A.W., Zannini, E., & Arendt, E.K. (2021). Nutritional properties and health aspects of pulses and their use in plant-based yogurt alternatives. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 20, 1–23. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12778>

Cortez-Trejo, M.C., Loarca-Piña, G., Figueroa-Cárdenas, J.D., Manríquez, J., & Mendoza, S. (2022). Gel properties of acid-induced gels obtained at room temperature and based on common bean proteins and xanthan gum. *Food Hydrocolloids*, 132, 107873. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107873>

Fahmid, S., Sajjad, A., Khan, M., Jamil, N. & Ali, J. (2016). Determination of chemical composition of milk marketed in Quetta, Pakistan. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.*, 3(5), 8–103.

GOST 10444.11:1989. Food products. Methods for determination of the lactic acid bacteria, 1989.

Huppertz, T., & Kelly, A.L. (2006). *Physical Chemistry of Milk Fat Globules*. Boston: Springer.

Krupa, H., Atanu, H.J., Patel, & H.G. (2011). Synergy of dairy with non-dairy Ingredients or product: A review. *Asia-Pacific Journal of Financial*

Studies, 16 (5), 817–832.
<http://dx.doi.org/10.5897/AJFSX11.003>

Lisbeth Meunier–Goddik, L. (2004). *Sour Cream and Crème Fraîche*. CRC Press.

Michalski, M.C., & Januel, C. (2006). Does homogenization affect the human health properties of cow's milk?. *Trends in Food Science & Technology*, 17(8), 423–437.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.02.004>

Mushtruk, M., Deviatko, O., Ulianko, S., Kanivets, N., & Mushtruk, N. (2021). An Agro-Industrial Complex Fat-Containing Wastes Synthesis Technology in Ecological Biofuel. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 361–370.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-77823-1_36

Mushtruk, M., Palamarchuk, I., Palamarchuk, V., Gudzenko, M., Slobodyanyuk, N., Zhuravel, D., Petrychenko, I., & Pylypchuk, O. (2023). Mathematical modelling of quality assessment of cooked sausages with the addition of vegetable additives. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 242–255.
<https://doi.org/10.5219/1845>

Mushtruk, M., Vasylyv, V., Slobodaniuk, N., Mukoid, R., & Deviatko, O. (2020). Improvement of the Production Technology of Liquid Biofuel from Technical Fats and Oils. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing III*, 377–386. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50491-5_36

Novgorodska, N., & Bernyk, I. (2022). Development of the technology

of cottage cheese pastes with food fibers. *Food resources*, 10, 100–108.

Rogoskii, I., Mushtruk, M., Titova, L., Snezhko, O., Rogach, S., Blesnyuk, O., Rosamaha, Y., Zubok, T., Yeremenko, O., & Nadtochiy, O. (2020). Engineering management of starter cultures in study of temperature of fermentation of sour-milk drink with apiproducs. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 1047–1054.
<https://doi.org/10.5219/1437>

Samoichuk, K., Zhuravel, D., Palyanichka, N., Oleksiienko, V., Petrychenko, S., Slobodyanyuk, N., Shanina, O., Galyasnyj, I., Adamchuk, L., & Sukhenko, V. (2020). Improving the quality of milk dispersion in a counter-jet homogenizer. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 633–640.
<http://dx.doi.org/10.5219/1407>

Şanlıer, N., Gökçen, B.B., & Sezgin, A.C. (2019). Health benefits of fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59 (3), 506–527.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1383355>

Shanina, O., Minchenko, S., Gavrysh, T., Sukhenko, Y., Sukhenko, V., Vasylyv, V., Miedviedieva, N., Mushtruk, M., Stechyshyn, M., & Rozbytska, T. (2020). Substantiation of basic stages of gluten-free steamed bread production and its influence on quality of finished product. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 189–201.
<https://doi.org/10.5219/1200>

STU ISO 15885/IDF 184:2008. Milk fat. Determination of fatty acid composition by gas-liquid

chromatography (ISO 15885:2002/IDF 184:2002, IDT). 2008

Tirado, D. F., Vertel-Gallego, A., Lora-Sánchez, J., Gallo-García, L. A., Acevedo, D., & Torres-Gallo, R. (2018). Rheological properties of Colombian-Caribbean-coast sour cream from goat milk. *International Journal of Food Science & Technology*, 53, 97–105. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13562>

Ustymenko, I., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Ivaniuta, A., Tverezovska, N., Chumachenko, I., Pylypchuk, O., Rozbytska, T., Gruntovskyi, M. & Melnik, V. (2023). Development of sour cream with vegetable oils using a food emulsion stabilised by an emulsifying complex. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food*

Sciences, 17, 159–169. <https://doi.org/10.5219/1849>

Ustymenko, I.M. (2019). *Improvement of technologies of milk-containing products by using food emulsions*. (Ph.D. thesis). Kyiv.

WHO (2018). Healthy diet. Key facts. Fact Sheets. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

Zheplinska, M., Mushtruk, M., Vasylyv, V., Kuts, A., Slobodyanyuk, N., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Kokhan, O., Reznichenko, Y., & Salavor, O. (2021). The micronutrient profile of medicinal plant extracts. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 528–535. <https://doi.org/10.5219/1553>.

Отримано в редакцію 28.10.2023 р., прийнято до публікації 22.11.2023 р.

УДК 005.2:006.83:338.28

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.63>

**ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ
ПРОЦЕСАМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО
ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З УРАХУВАННЯМ
РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ**

Розбицька Тетяна Вікторівна,

доктор філософії (PhD),

<https://orcid.org/0000-0003-0098-927X>,Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.**Толок Галина Арсенівна,**

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>,Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.**Лю Сяовей,**

аспірант,

<https://orcid.org/0000-0003-0476-7420>,Хефейський міжнародний коледж Пекінського університету іноземних мов,
230071, просп. Цзіньюсю, 6155, район Цзінкай, Хефей, провінція Аньхой, Китай**Тищенко Людмила Миколаївна,**

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-3609-0920>,Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.**Савченко Олександр Аркадійович,**

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-6596-6063>,Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Анотація. Результати досліджень показали, що стандарти ISO 22000 та ISO 50001 є важливими стандартами систем менеджменту бізнесу, які не суперечать принципам організації та сприяють забезпеченню високої якості та безпечності харчових продуктів, а також дотриманню принципів енергетичного менеджменту, якщо вимоги цих стандартів повністю виконуються. Нові версії стандартів орієнтовані на процесний підхід як ключовому принципу для формування інтегрованих систем менеджменту. В статті наведено структуру стандартів у форматі циклу Демінга (PDCA – планує, виконує, перевіряє, діє), який дозволяє керувати процесами, визначати й

поліпшувати їхні можливості. Тому стаття теоретично обґрунтовує і експериментально підтверджує концепцію системного підходу до управління безпечністю та якістю молочних продуктів, засновану на виявленні факторів впливу на різних етапах їхнього життєвого циклу, оптимізації параметрів виробництва, зберігання та реалізації продукції відповідно до вимог стандартів ДСТУ ISO 22000 і ДСТУ ISO 50001. У статті проведено аналіз і систематизацію матеріалів досліджень, включаючи критичний аналіз та статистичну обробку даних. Крім цього, була розроблена модель інтегрованої системи. Дослідження, що проводилися, мали велике практичне значення у впровадженні інтегрованої системи управління технологічними процесами для забезпечення ресурсозбереження та безпечності молочних продуктів. Ось кілька ключових аспектів, що підкреслюють їх важливість: ефективне використання ресурсів, підвищення якості продукції, покращення безпеки продукції, відповідність нормативним вимогам, сталість та екологічна відповідальність.

Впровадження інтегрованої системи управління технологічними процесами з метою ресурсозбереження та забезпечення безпечності молочних продуктів має значні практичні переваги для підприємств, споживачів та довкілля. Ці переваги виявляються в докорінному поліпшенні ефективності виробництва, зниженні витрат ресурсів, підвищенні якості та безпеки продукції, а також у збереженні природних ресурсів та зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище.

Ключові слова: безпечність, інтегрована система менеджменту, енергоменеджмент, система управління безпечністю харчових продуктів, ризику, небезпеки.

UDC 005.2:006.83:338.28

AN INTEGRATED SYSTEM FOR MANAGING TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR THE EFFICIENT AND SAFE PRODUCTION OF DAIRY PRODUCTS, TAKING INTO ACCOUNT RESOURCE CONSERVATION

Tetyana Rozbytska,

PhD,

<https://orcid.org/0000-0003-0098-927X>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str. 15, Kyiv, Ukraine.

Halyna Tolok,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str. 15, Kyiv, Ukraine.

Liu Xiaowei,

postgraduate,

<https://orcid.org/0000-0003-0476-7420>,

Hefei International College of Beijing Foreign Studies University,

230071, Jinxiu Avenue, 6155, Jingkai District, Hefei City, Anhui Province, China.

Liudmyla Tyshchenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-3609-0920>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroiv Oborony Str. 15, Kyiv, Ukraine.

Oleksandr Savchenko,

PhD, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0002-6596-6063>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroiv Oborony Str. 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. The research results showed that the ISO 22000 and ISO 50001 standards are important standards of business management systems that do not contradict the principles of the organization and contribute to ensuring the high quality and safety of food products, as well as compliance with the principles of energy management if the requirements of these standards are fully met. The new versions of the standards are focused on the process approach as a key principle for the formation of integrated management systems. The article provides a structure of standards in the format of the Deming cycle (PDCA – plan, execute, check, act), which allows you to manage processes, determine and improve their capabilities. Therefore, the article theoretically substantiates and experimentally confirms the concept of a systemic approach to the management of the safety and quality of dairy products, based on the identification of influencing factors at various stages of their life cycle, optimization of production parameters, storage and sale of products by the requirements of the DSTU ISO 22000 and DSTU ISO 50001 standards. The article analyzes and systematizes research materials, including critical analysis and statistical data processing.

In addition, a model of an integrated system was developed. The conducted research was of great practical importance in the implementation of an integrated system of management of technological processes to ensure resource conservation and the safety of dairy products. Here are a few key aspects that highlight their importance: efficient use of resources, improving product safety, compliance with regulatory requirements, sustainability and environmental responsibility.

The implementation of an integrated system for managing technological processes to save resources and ensure the safety of dairy products has significant practical advantages for enterprises, consumers, and the environment. These advantages are manifested in the radical improvement of production efficiency, reduction of resource costs, improvement of product quality and safety, as well as in

the preservation of natural resources and reduction of negative impact on the environment.

Keywords: safety, integrated management system, energy management, food safety management system, risks, dangers.

Вступ

На сьогоднішній день, зростання економічної ефективності виробництва вимагає активного застосування енергозбереження як одного з основних напрямків. Зменшення витрат енергетичних ресурсів стає необхідним на всіх етапах виробництва, транспортування та споживання.

В широкому розповсюдженні сучасних інноваційних технологій виникає безліч технологічних нововведень, які кардинально змінюють ситуацію в галузі енергозбереження.

Однією з ключових задач енергозбереження є виявлення основних джерел втрат та вибір оптимального технологічного процесу, що дозволить значно знизити їхній вплив на загальну собівартість продукції (Pereira *et al.*, 2022).

Ми вважаємо, що розумним рішенням буде використання технологій, які дозволять значно знизити найбільш великі непродуктивні складові витрат енергії в системі. Ці технології повинні бути ефективними і забезпечувати високу продуктивність при мінімальних витратах (Osei Tutu and Anfu., 2019).

Харчова промисловість в Україні займає провідне місце у структурі промислового виробництва. Вона складає значну частку - 52,8%

виробництва споживчих товарів. Практично п'ята частина загального обсягу виробництва припадає на харчову промисловість (Kytaiev, Chala, and Androsoy, 2020).

У сучасних умовах, проблематика якості та безпеки харчових продуктів стає дуже актуальною. Якість та безпека харчових продуктів мають критичне значення для збереження життя та здоров'я людей, а також впливають на продовольчу, економічну та національну безпеку країни. Недостатня якість або небезпечність харчових продуктів можуть мати серйозні наслідки для суспільства в цілому. Тому необхідно звертати особливу увагу на контроль якості та безпеку харчових продуктів і приділяти їм належну увагу і ресурси..

Питання забезпечення стабільності якості та безпечності продукції в переробних підприємствах АПК, зокрема сільськогосподарського та харчового секторів, стають все більш важливими. Ці цілі досягаються завдяки впровадженню інтегрованих систем управління, які відповідають міжнародним стандартам, а також розробці продукції з урахуванням сучасних споживчих переваг та потреб ринку. Такий підхід дозволяє забезпечити сталу якість та безпеку продукції, відповідаючи вимогам

сучасного ринкового середовища. (ISO Guide 72:2001).

У відповідності до законодавства України, зокрема «Про безпечність та якість харчової продукції» (2002) і «Про дитяче харчування» (2006), всі підприємства, що займаються вирощуванням і виробництвом сільськогосподарської та харчової продукції, зобов'язані впровадити системи управління безпечністю харчових продуктів, які базуються на принципах аналізу критичних контрольних точок (НАССР) (Nikolaienko and Bal-Prylypko, 2020). Станом на 2023 рік впровадження системи управління безпечністю на переробних підприємствах АПК вже не є достатнім. У сучасних умовах, міжнародні ринки та споживачі вимагають від виробників продукції не тільки гарантії безпечності, але також постійної якості, екологічності, енергоефективності (згідно з вимогами 2013 року), а також забезпечення безпеки праці та виконання соціальних стандартів (згідно з вимогами 2001 року). (Nikolaienko and Bal-Prylypko, 2020).

У зв'язку з постійним зростанням потреб підприємств харчової промисловості у паливо-мастильних матеріалах та альтернативних джерел енергії, що посилюється світовою кризою, пандемією Sars-Covid 19 та локдаунами, значні капіталовкладення в галузі стають все важчими. Однак, харчова промисловість має значний потенціал у галузі енергозберігаючих технологій.

Для реалізації цього потенціалу необхідна структурно-технологічна

перебудова підприємств галузі та їх технологічних процесів. Це можливо шляхом розроблення та впровадження інтегрованих систем управління, що відповідають міжнародним стандартам ISO серій 9000 (якість) (ISO 9001:2015), 22000 (безпечність) (ISO 22000:2018) та 50000 (енергоефективність) (ISO 50001:2018). При цьому необхідно враховувати особливості законодавства та нормативної бази, а також реалії переробних підприємств України в умовах військового стану (SAI SA 8000:200; ISO 19011:2018).

У розвиток теорії і практики стандартизації та управління якістю внесли значний внесок багато вітчизняних та зарубіжних вчених:

І. Сикорський – український науковець, який займався проблемами стандартизації, сертифікації та якості. Він розробив методику системного управління якістю, яка включає планування, контроль і покращення якості виробництва. Його роботи були важливим кроком у розвитку стандартизації та управління якістю в Україні.

Л. Ганін – видатний український вчений, який зробив значний внесок у розвиток теорії якості і стандартизації. Він розробив методику дослідження якості продукції, теорію стандартів якості і показників якості. Ганін активно працював над підвищенням якості продукції в Україні та вніс вагомий внесок у розвиток стандартизації.

М. Чубинський – вітчизняний вчений, який вніс значний внесок у розвиток теорії стандартизації та

управління якістю. Він розробив систему управління якістю виробництва, яка включає процедури контролю якості, внутрішню сертифікацію та стандартизацію процесів. Роботи Чубинського стали важливим внеском у вдосконалення системи якості в Україні.

А. Іванов – відомий український науковець, який присвятив своє життя дослідженню якості та стандартизації. Він розробив методику оцінки якості продукції, включаючи аналіз відхилень від стандартів якості та визначення причин дефектів. Роботи Іванова стали основою для вдосконалення системи управління якістю в Україні.

В. Едвардс – американський вчений, який започаткував революцію в якості і управлінні в Японії після Другої світової війни. Він розвинув концепцію управління якістю, включаючи поняття статистичного контролю якості та кругообігу ПДКА (планування, реалізація, контроль, дія). Демінга принципи і методи вплинули на якість виробництва не тільки в Японії, але й у всьому світі.

Д. Міжен – американський вчений, відомий як один з батьків управління якістю. Він вніс великий внесок у розвиток теорії якості, розробив концепцію «тріохметрового контролю» (планування якості, контролю якості та покращення якості) і підкреслив важливість залучення керівників до управління якістю.

Ф. Кросбі – американський вчений, автор концепції «нульових дефектів» і програми «Якість - це

безкоштовно». Він наголошував на важливості попередження дефектів, а не їх виправлення, і розробив систему управління якістю, спрямовану на забезпечення високої якості на всіх етапах виробництва.

Г. Фоджерті та Г. Роміг – американські вчені, які розвинули статистичні методи контролю якості і статистичне управління процесами. Вони розробили методи контролю якості на основі статистичного аналізу даних і внесли значний внесок у практику стандартизації та управління якістю.

Ш. Шінго – японський інженер, відомий своїм внеском у розвиток системи виробництва Тойоти та концепції «покращення без витрат» (kaizen). Він розробив багато інноваційних методів та інструментів, таких як SMED (однохвилинна обмін підготовки) і Рока-Йоке (профілактика дефектів), що сприяли поліпшенню якості та ефективності виробництва.

Ці вчені лише декілька з численних особистостей, які внесли вагомий внесок у теорію і практику стандартизації та управління якістю. Їхні ідеї, концепції та методи стали основою для багатьох сучасних підходів до управління якістю та стандартизації.

Однією з актуальних проблем, які потребують вирішення, є розробка моделей, які забезпечать передбачення якості та безпеки продукції на основі ефективності технологічних процесів. Ця проблема має велике практичне значення і є важливою для розвитку промисловості (Rozbytska, 2021).

Крім того, важливо розробляти методи оцінки функціонування інтегрованих систем управління на переробних підприємствах сільського господарства, звертаючи увагу на якість та кількісні аспекти (Antoniv and Rozbytska, 2019; Samoilichenko et al., 2022).

Метою даної роботи є розробка та впровадження інтегрованої системи управління технологічними процесами з метою забезпечення ресурсозбереження та забезпечення безпеки молочних продуктів.

Методи дослідження щодо системи менеджменту якості

Для встановлення основних показників системи управління, які служать для оцінки та виявлення ризиків, були використані методи дослідження, що враховують характеристики харчового (молокопереробного) підприємства (Yasnolob et al., 2019).

З урахуванням впливу на технологічні процеси виробництва харчових продуктів значної кількості неконтрольованих факторів, які можуть змінювати свої параметри та мати випадковий характер, виникає необхідність періодичного виявлення ризиків та оцінки їх впливу на систему управління. Під час проведення дослідження було обрано та належним чином обґрунтовано основні методи, спрямовані на оперативне управління ризиками в інтегрованій системі управління харчовим (молокопереробним) підприємством. Задля оцінки цих методів була сформована група експертів з відповідними знаннями та

досвідом у цій галузі, які визначили основні переваги та недоліки цих методів, а також обґрунтували доцільність їх застосування на харчових підприємствах (згідно з ISO 31000:2018).

Основні методи ідентифікації небезпечних факторів та оцінки їх впливу на харчове (молокопереробне) підприємство включають наступні:

1) Метод Делфі (Delphi method) є одним зі способів прогнозування або збору експертних думок для прийняття рішень. Цей метод зазвичай використовується в ситуаціях, коли немає достатньої кількості об'єктивних даних або коли необхідно оцінити майбутні події або тренди.

Він включає ітеративний процес збору і обробки інформації від групи експертів. Основна ідея полягає у тому, щоб отримати консенсусну думку з використанням анонімних опитувань та обміну інформацією між експертами.

Даний метод дає можливість систематизувати думки експертів, виявити тенденції та знайти консенсусне рішення або прогноз. Він широко використовується у багатьох галузях, таких як менеджмент, технологічне прогнозування, стратегічне планування та інші, де потрібно зробити прогнози умовної невизначеності.

2) Опитувальний листок має свої переваги, оскільки питання, на які потрібно дати відповідь, не вимагають спеціальної підготовки персоналу. Однак, він також має свої недоліки: питання, на які потрібно дати відповідь, не стимулюють

респондентів виявляти особливості ризиків, які виходять за межі заданих питань. Раціональною буде використання опитувального листка для виявлення небезпек, які будуть враховані під час оцінки ризиків.

3) Аналіз первинної документації є процесом вивчення і оцінки документів, що містять первинну інформацію про певну сферу діяльності. Цей метод зазвичай застосовується для отримання детального розуміння ситуації або проблеми шляхом аналізу документів, які були створені або зібрані в рамках цієї діяльності.

Метод аналізу первинної документації є важливим інструментом для досліджень, планування бізнесу, оцінки ризиків та прийняття рішень на основі достовірних даних. Він дозволяє отримати об'єктивну інформацію, встановити зв'язки між фактами та виявити ключові аспекти питання, що досліджується.

4) Аналіз організаційної структури підприємства є методом вивчення та оцінки внутрішньої організації і розподілу функцій і відповідальностей на підприємстві. Цей метод дозволяє дослідити, як взаємодіють структурні одиниці підприємства, як розподіляються ролі та влада, як формується ланцюг керування та комунікації.

5) Аналіз технологічних процесів та технологічних потоків допомагає виявити можливості для підвищення ефективності виробництва, скорочення часу циклу, поліпшення якості продукції та зниження витрат. Він також дозволяє підприємству

виробляти конкурентоспроможні продукти та адаптуватися до змін у виробничому середовищі.

6) Інспекційні перевірки - це процес проведення офіційної перевірки або огляду певних аспектів, діяльності або об'єктів з метою забезпечення дотримання правил, стандартів, нормативів або законодавства. Ці перевірки можуть здійснюватися урядовими органами, регуляторними організаціями, професійними асоціаціями або іншими відповідними установами.

Вони забезпечують дотримання стандартів безпеки, якості та відповідності правилам у різних галузях, таких як харчова промисловість, медицина, будівництво, екологія та інші. Вони сприяють підвищенню рівня впевненості громадськості у якості продуктів і послуг, а також допомагають уникнути можливих ризиків або проблем.

7) Причинно-наслідкова діаграма Ісікави, також відома як діаграма «Рибка» або «Діаграма Ішікави», є методом візуалізації та аналізу причинно-наслідкових зв'язків між факторами, що призводять до певного результату або проблеми. Цей метод допомагає ідентифікувати та візуалізувати різні можливі причини, що призводять до певної ситуації, і допомагає зосередитися на головних факторах, які можуть бути впливовими.

Даний метод є ефективним інструментом для аналізу причинно-наслідкових зв'язків, сприяє глибокому розумінню проблеми та допомагає зосередитися на головних

факторах, які можуть бути вирішальними для досягнення успіху.

8) Інструмент HAZOP (Hazard and Operability Study) є методом систематичного аналізу потенційних небезпек і вимог безпеки в індустрії. Він використовується для ідентифікації і оцінки ризиків, пов'язаних з технологічними процесами, технічним обладнанням або системами. HAZOP дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки, зменшити ризики та покращити безпеку в промислових процесах. Цей метод застосовується в багатьох галузях, включаючи хімічну промисловість, нафтову і газову промисловість, фармацевтику, електроенергетику та інші, де безпека є критичним аспектом.

9) Дерево рішень, також відоме як дерево варіантів або дерево прийняття рішень, є графічним інструментом, який використовується для візуалізації послідовності рішень і їх наслідків. Воно допомагає аналізувати альтернативи та оцінювати ризики та можливі наслідки прийнятих рішень. Дерево рішень складається з вузлів, які представляють рішення та їх можливі варіанти, і гілок, які показують наслідки вибраних варіантів. Зазвичай дерево рішень має початковий вузол, який представляє вихідне рішення, і кінцеві вузли, які представляють кінцеві результати.

10) Статистичні методи - це набір інструментів та технік, які використовуються для збору, аналізу та інтерпретації даних з метою розуміння явищ, встановлення відношень та розробки узагальнень на

основі об'єктивних числових даних. Дані методи є важливим інструментом для обробки та інтерпретації даних, а також для підтримки обґрунтованого прийняття рішень.

Основні методи якісного оцінювання ризиків на харчовому підприємстві включають:

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - це систематичний підхід до ідентифікації, оцінки та контролю ризиків у харчовому виробництві. НАССР визначає критичні контрольні точки, де можуть виникнути ризики, та встановлює міри контролю для їх усунення або зниження. Цей метод вимагає документування процесів та процедур з метою забезпечення безпеки харчових продуктів.

Аналіз небезпек (Hazard Analysis) - метод, що використовується для ідентифікації потенційних небезпек на харчовому підприємстві. Він оцінює характеристики харчових продуктів, процесів виробництва, умов зберігання та транспортування з метою визначення можливих ризиків для здоров'я споживачів.

Аналіз критичних точок (Critical Point Analysis) - метод дозволяє виявити та оцінити критичні точки виробничого процесу, де можуть виникнути ризики. Це допомагає встановити необхідні контрольні заходи та процедури для запобігання ризикам і забезпечення безпеки харчових продуктів.

Аналіз небезпечних факторів (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) - метод використовується для ідентифікації потенційних

небезпек та оцінки наслідків відмов харчового процесу або обладнання. FMEA оцінює імовірність виникнення відмов та їх вплив на безпеку та якість харчових продуктів.

Експертна оцінка (Expert Assessment) – метод залучає експертів зі спеціалізованої галузі для оцінки ризиків на харчовому підприємстві. Експерти використовують свої знання та досвід, щоб ідентифікувати потенційні ризики, встановити їх пріоритетність та розробити рекомендації щодо управління ними.

Аналіз інцидентів та недоліків (Incident and Deficiency Analysis) - метод аналізує інциденти, які сталися на харчовому підприємстві, а також виявляє недоліки, що були виявлені під час внутрішнього контролю та перевірок. Аналіз цих інцидентів та недоліків допомагає виявити причини та проблемні аспекти, які потребують вдосконалення.

Аналіз трендів та статистичний контроль - метод використовує статистичні дані для виявлення трендів та змін в ризиках на харчовому підприємстві. Він включає аналіз даних про якість продукції, результати внутрішніх та зовнішніх аудитів, звіти про споживачів тощо. Аналіз трендів допомагає виявити зміни ризиків та прийняти необхідні заходи для управління ними.

Аналіз попереджувальних систем (Early Warning Systems) - метод використовує систему спостереження та виявлення небезпек, щоб запобігти виникненню серйозних проблем на харчовому підприємстві. Він включає розробку

та встановлення механізмів спостереження, що дозволяють оперативно виявляти зміни в ризиках та приймати відповідні заходи.

Аналіз інформаційних джерел - метод включає пошук, збір та аналіз інформації з різних джерел, таких як наукові дослідження, законодавство, стандарти, технічні звіти тощо. Це допомагає харчовому підприємству оцінити ризики, що впливають з нових технологій, інгредієнтів, законодавчих змін тощо.

Аналіз взаємодії з постачальниками та споживачами - метод включає оцінку ризиків, пов'язаних з постачальниками сировини та матеріалів, а також споживачами харчових продуктів. Він враховує ступінь контролю, якість та надійність постачальників, а також сприйняття споживачів щодо безпеки та якості продуктів (Rogoskii et al., 2020).

Ці методи допомагають харчовим підприємствам оцінити та управляти ризиками, пов'язаними з безпекою та якістю харчових продуктів. Вони дозволяють виявити потенційні небезпеки, встановити контрольні міри та прийняти необхідні заходи для забезпечення безпеки споживачів та дотримання вимог стандартів та регулюючих органів.

За результатами проведених досліджень встановлено, що використовуючи вищезазначені рекомендації неможливо виконати завдання, які були визначені на початку нашого дослідження.

Розглянемо наукові підходи до кількісного оцінювання ризиків в харчовій промисловості:

Аналіз небезпек та критичних контрольних точок (Hazard Analysis and Critical Control Points, HACCP), метод оцінює потенційні небезпеки, пов'язані з харчовим виробництвом, і визначає критичні контрольні точки, які потрібно контролювати для запобігання ризикам.

Аналіз ризиків та критичних керуючих точок (Risk Analysis and Critical Control Points, RACCP), метод поєднує аналіз ризиків з підходом HACCP. Він допомагає ідентифікувати потенційні ризики, оцінює їх вплив та розробляє стратегії контролю (Can Saglam, Yildiz Çankaya and Sezen, 2021).

Метод визначення кількісного ризику (Quantitative Risk Assessment, QRA), метод використовує математичні моделі та статистичні дані для оцінки ризиків, пов'язаних з різними аспектами харчового виробництва, такими як бактеріальне забруднення, хімічні речовини тощо.

Метод аналізу вразливості продукції (Vulnerability Assessment), метод допомагає ідентифікувати потенційні вразливості в харчовому ланцюжку та оцінює ймовірність виникнення ризикових ситуацій.

Скорингові моделі ризику, використовуються для призначення числових оцінок ризику різним аспектам харчового виробництва на основі відповідних показників і факторів.

Метод експертних оцінок є одним з популярних підходів до збору та аналізу даних в контексті

прийняття рішень. Він використовується для оцінки ймовірностей, прогнозування результатів або ранжування альтернатив за допомогою думок експертів, які мають відповідні знання і досвід у певній галузі.

Важливо враховувати, що даний метод має свої обмеження, такі як суб'єктивність оцінок та можливість впливу неправильних або неадекватних думок експертів. Тому, перед використанням цього методу, важливо вибрати компетентних та надійних експертів і ретельно провести процес оцінювання.

Кореляційний аналіз досліджує статистичну залежність між змінними і визначає ступінь їх взаємозв'язку. Регресійний аналіз, з свого боку, використовується для побудови математичної моделі, що описує залежність між однією залежною змінною і однією або більше незалежними змінними.

Даний метод широко використовується в харчовій промисловості, що дозволяє досліджувати і розуміти статистичні зв'язки між різними змінними і знаходити практичне застосування цієї інформації.

Кваліметричний метод - це метод вимірювання та оцінки якості явищ, процесів, продуктів або послуг за допомогою кваліметрів, тобто спеціально розроблених інструментів для збору та обробки якісної інформації.

Метод багатокритеріальної оптимізації дозволяє шукати компромісні рішення, які забезпечують найкращу можливу

компромісну точку між кількома критеріями. Це може включати пошук Парето-ефективних рішень, що є такими рішеннями, які неможливо поліпшити по одному критерію, не погіршивши інші критерії. Інші методи багатокритеріальної оптимізації використовують ваги або функції корисності для ранжування рішень залежно від їхньої відповідності кожному критерію.

Метод аналізу ієрархій (MAI) - це математичний метод прийняття рішень, розроблений Томасом Сааті, який дозволяє ранжувати та вибирати альтернативи в залежності від їхньої значимості для багатокритеріальних задач.

MAI базується на ідеї розбиття складних проблем на більш прості складові, які представлені у вигляді ієрархії критеріїв і підкритеріїв. Проблема розбивається на рівні, починаючи з вищого рівня цілей і закінчуючи нижчим рівнем альтернатив. Ієрархія показує відношення між критеріями та їх вагомість відносно вищих рівнів.

Карта потоків (також відома як Value Stream Map або VSM) - це інструмент, що використовується в методології Lean для аналізу та вдосконалення процесів. Вона дозволяє візуалізувати потік матеріалів та інформації в процесі виробництва або надання послуг.

Карта потоків дає змогу ідентифікувати непотрібні кроки, затримки, втрати та надмірні запаси в процесі. Вона допомагає виділити основні етапи процесу, визначити час, необхідний для виконання кожного

кроку, та ідентифікувати можливі покращення.

Впровадження та ефективність інтегрованої системи управління

Складання основного списку потенційних небезпек та їх основних характеристик, які можуть становити загрозу для побудови інформаційної системи управління (ICU), з метою виявлення зовнішніх і внутрішніх факторів, що можуть негативно впливати на безпеку молочних продуктів та енергоефективність їх виробництва. Також, визначення основних показників ICU та оцінка його результативності та ефективності у впливі на технологічні процеси на дослідному молокопереробному підприємстві. Нище представлені фактори, які мають суттєвий вплив:

Забруднення середовища – агрохімікати, відходи виробництва із забрудненими речовинами, неконтрольоване скидання відходів можуть негативно впливати на якість сировини для виробництва молочних продуктів та спричиняти забруднення довілля.

Недотримання гігієнічних стандартів – недостатній контроль за умовами зберігання і транспортування молочних продуктів, неправильна обробка та санітарія можуть призвести до розмноження бактерій, вірусів та інших патогенних мікроорганізмів, що загрожує безпечності продуктів.

Відсутність контролю якості – недостатня система контролю якості на різних етапах виробництва молочних продуктів може призвести

до випуску продукції низької якості або з дефектами, що може негативно вплинути на безпеку споживачів.

Енерговитратні процеси виробництва – використання енергоємних технологій та обладнання в процесі виробництва молочних продуктів може призводити до великої витрати енергії, що не ефективно з точки зору енергозбереження.

Недостатня утилізація відходів – некоректна або недостатня утилізація відходів виробництва молочних продуктів може мати негативний вплив на навколишнє середовище. Накопичення відходів може призвести до забруднення ґрунту, води або повітря, що загрожує екологічній стійкості.

Зміни клімату, що може впливати на доступність сировини для виробництва молочних продуктів, якості пасовищ, водних ресурсів та загрозувати стійкості аграрного сектору.

Технологічні виклики – високий рівень автоматизації та використання новітніх технологій можуть створювати ризики для безпечності молочних продуктів. Недостатня кваліфікація персоналу, технічні збої, а також проблеми з кібербезпекою можуть негативно позначитися на якості та безпеці продукції.

Зміни в споживацьких перевагах – зміни в смакових уподобаннях, збільшення популярності альтернативних молочних продуктів (наприклад, рослинних) можуть вплинути на попит на традиційні молочні продукти, вимагаючи переорієнтації

виробництва та змін у виробничих процесах.

Регуляторні вимоги – зміни в законодавстві та регуляторному середовищі, які стосуються безпеки харчових продуктів, можуть вимагати від виробників молочних продуктів впровадження нових стандартів і вимог, що впливають на виробничі процеси та витрати.

Зазначені фактори підкреслюють важливість ефективного управління ризиками, використання передових технологій, дотримання вимог стандартів якості та безпеки, а також впровадження енергоефективних практик для забезпечення безпеки молочних продуктів і збереження енергії.

Для проведення досліджень було створено команду фахівців, яка складалась з провідних спеціалістів у галузі молокопереробки, що володіють необхідними знаннями та мають досвід роботи. Основними завданнями аудиту були ідентифікація можливих загроз безпеці та визначення заходів для їх усунення або зменшення.

Для цього була створена група експертів із провідних спеціалістів у досліджуваній галузі, а саме молокопереробній, що мають необхідні знання й досвід. Основний аналіз почався з оцінки наявних процесів та систем на переробному підприємстві. Під час проведення аудиту, шляхом опитування та візуальної оцінки, а також шляхом вивчення спеціалізованої науково-технічної літератури, експерти скомпілювали список потенційно небезпечних факторів, які можуть

Дослідження впливу факторів базується на використанні методів регресійного аналізу. Для проведення аналізу були здійснені експериментальні дослідження, які включали опитування експертів (Рис. 2). Експертна оцінка була отримана шляхом заповнення експертного

листа, розробленого згідно з планом Бокса-Бенкіна. У цьому листі експерти відповідали на запитання, що стосуються системи управління біологічною харчовою продукцією (СУБХП), використовуючи 100-бальну шкалу для оцінки ситуації.

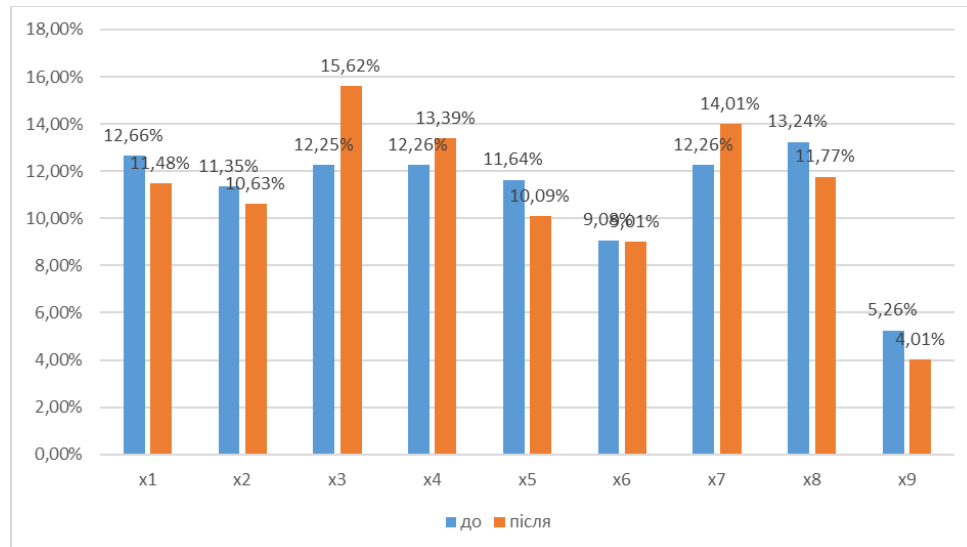


Рисунок 2. Пріоритети, які відображають значення важливості різних чинників.

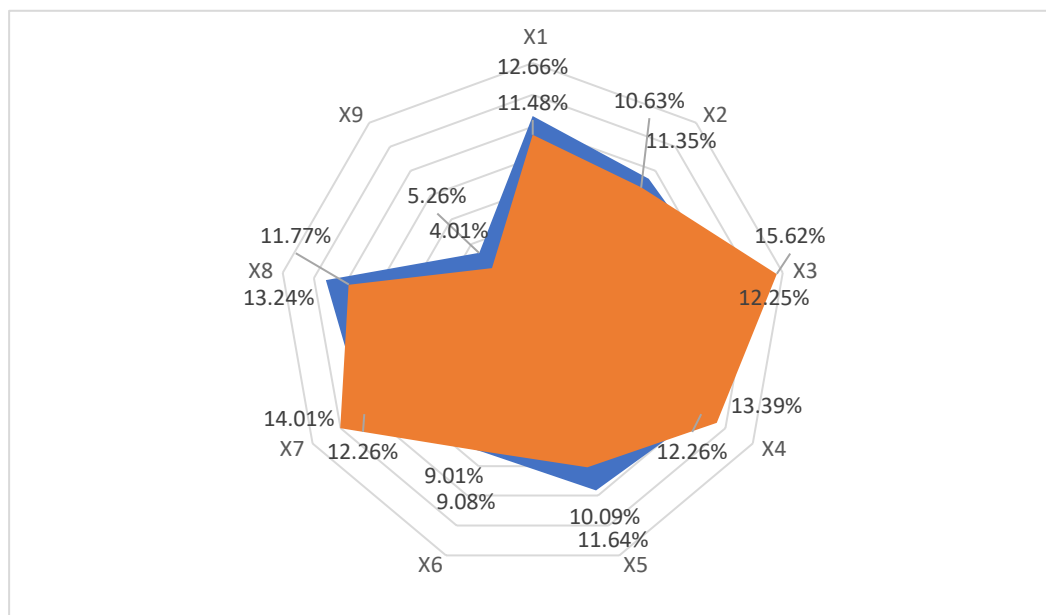


Рисунок 3. Інтегрована система управління, яка об'єднує різні компоненти з метою забезпечення єдності та ефективності управління.

За допомогою регресійних моделей, побудованих на основі результатів опитування експертів, були створені відповідні моделі, що відображають залежність між оцінками експертів та впливом дев'яти факторів на інтегровану систему управління (ІСУ). Експерти оцінювали важливість цих факторів до та після впровадження системи ІСУ, і їхні оцінки були використані для розробки моделі.

За допомогою розробленої моделі було проведено оцінку важливості та ступеня впливу чинників на результуючу ознаку. Серед найважливіших чинників (у порядку важливості) виявилися Х3, Х7, Х4, Х8, Х1, Х2, Х5, Х6, Х9, а також взаємодія між Х1-Х5 та Х2-Х3. Аналіз регресійної моделі показав, що після впровадження ІСУ змінився ступінь впливу окремих чинників. Наприклад, ступінь впливу Х1 зменшився з 12,66% до 11,48%, ступінь впливу Х7 збільшився з 12,26% до 14,01%, а ступінь впливу Х3 значно зросла з 12,25% до 15,62% (Рис. 3).

Висновки

В роботі була розглянута актуальна науково-прикладна задача, пов'язана з розробкою методичних і нормативних засад для впровадження ІСУ на базі стандартів ISO. Ця розробка дозволяє підвищити рівень безпечності харчових продуктів і енергоефективність молокопереробних підприємств в Україні.

Запровадження системи управління енергоспоживанням та

проведення енергоаудиту для молокопереробних підприємств відкрили нові можливості для оптимізації контролю, координації контрольних заходів та зниження енерговитрат. Це підходящий інструментарій, який сприяє зменшенню витрат і поліпшенню управління енергією.

Запропоновано раціональний підхід до вибору набору інструментів для кращого контролю й ефективного управління енерговитратами.

Розроблено і введено в дію інноваційну систему рейтингових оцінок енергоефективності молокопереробних підприємств на основі математичного моделювання.

Встановлено, що застосування даної системи забезпечує зниження енерговитрат на 5% і дозволяє об'єктивно оцінювати та порівнювати рівень енергоефективності між різними підприємствами.

Проведено детальний аналіз впливу потенційних небезпечних чинників на системи управління та розроблено типовий алгоритм для виявлення та аналізу ризиків в інтегрованій системі управління, що дозволить своєчасно ідентифікувати ризики і розробляти відповідні стратегії та заходи для їх управління.

При реалізації інтегрованої системи управління технологічними процесами з метою забезпечення ресурсозбереження та безпечності молочних продуктів можна вивчати наступні напрями для подальших досліджень:

► *оптимізація процесу виробництва*, дослідження можуть спрямовуватися на знаходження

оптимальних параметрів технологічних процесів, які забезпечують ефективне використання ресурсів, таких як енергія, вода, сировина. Дослідження можуть включати розробку нових методів контролю та регулювання процесів, що дозволять знижувати витрати ресурсів без втрати якості продукції;

► *використання нових технологій*, дослідження можуть бути спрямовані на впровадження нових технологій у виробничий процес, наприклад, використання автоматизації, штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML). Це може допомогти покращити моніторинг, контроль та оптимізацію процесів в реальному часі, що призведе до зменшення втрат ресурсів та підвищення безпеки продукції;

► *аналіз та прогнозування даних*, використання аналітичних методів та моделей для обробки та аналізу великих обсягів даних може допомогти виявити закономірності та тренди у виробничих процесах. Це дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації процесів,

прогнозування попиту на продукцію та управління ризиками;

► *вдосконалення системи контролю якості*, дослідження можуть бути спрямовані на розробку нових методів та технологій контролю якості молочних продуктів. Це може включати розробку швидких та точних аналітичних методів для виявлення забруднень чи дефектів, а також використання технологій трасованості, щоб забезпечити безпеку та якість продукції на кожному етапі виробництва;

► *екологічні аспекти*, дослідження можуть бути спрямовані на зменшення негативного впливу виробництва молочних продуктів на навколишнє середовище. Це може включати розробку енергоефективних технологій, використання відновлюваних джерел енергії, утилізацію відходів та впровадження енергоощадних систем водо збереження.

Ці напрями досліджень можуть сприяти покращенню ефективності виробництва, зменшенню витрат ресурсів, підвищенню якості та безпеки молочних продуктів та збереженню навколишнього середовища.

References

Antoniv, A. D., & Rozbytska, T. V. (2021). Analysis of hazardous factors related to foodstuffs in a retail establishment. *Animal Science and Food Technology*, 12(3). <https://doi.org/10.31548/animal2021.03.008>

Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Stepasyuk, L., Cherednichenko, O., Lialyk, A. (2022). Forecasting the sale price of pork in agricultural enterprises. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal* 8(4), 170–187

<https://doi.org/10.51599/are.2022.08.04.08>

Can Saglam, Y., Yildiz Çankaya, S. Sezen, B. (2021). Proactive risk mitigation strategies and supply chain risk management performance: an empirical analysis for manufacturing firms in Turkey. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(6), 1224-1244.

International Organization for Standardization. (2014). *Social Accountability International* (SAI Standard No. SA 8000:2014).

International Organization for Standardization. (2015). *Quality management systems – Requirements* (ISO Standard No. 9001:2015).

International Organization for Standardization. (2018). *Energy management systems – Requirements* (ISO Standard No. 50001:2018).

International Organization for Standardization. (2018). *Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain* (ISO Standard No. 22000:2018).

International Organization for Standardization. (2018). *Guidelines for auditing management systems – Requirements* (ISO Standard No. 19011:20018).

International Organization for Standardization. (2015). *Environmental management systems – Requirements* (ISO Standard No. 14001:2015).

ISO Guide 72:2001. Guidelines for the justification and development of management system standards – *Requirements*.

ISO 31000: 2018 Risk management – *Guidelines*.

Kytaiev, A., Chala, N., & Androsoy, Y. (2020). Failures of energy policy in Ukraine in the context of energy security priorities. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 23(3), 111–124. <https://doi.org/10.33223/epj/127509>

Medvedeva N., Sukhenko V., Levitskyi M., Sukhenko Yu. (2019). International standardisation and technical support of energy efficiency of enterprises. NUBiP of Ukraine, Kyiv.

Nikolaienko, M., Bal-Prylypko, L. (2020). Development of an integrated food quality management system. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 14, 862–873. <https://doi.org/10.5219/1434>

Osei Tutu, B., & Anfu, P. O. (2019). Evaluation of the food safety and quality management systems of the cottage food manufacturing industry in Ghana. *Food Control*, 101, 24–28. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.02.028>

Pereira, A., Leal, P., Silva, L., & Pena, A. (2022). Risk assessment of nickel through Portuguese homemade baby foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 114, 104855. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104855>

Rogoskii, I., Mushtruk, M., Titova, L., Snezhko, O., Rogach, S., Blesnyuk, O., Rosamaha, Y., Zubok, T., Yeremenko, O., & Nadtochiy, O. (2020). Engineering management of starter cultures in the study of temperature of fermentation of sour-milk drink with apiproducs. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 1047–1054. <https://doi.org/10.5219/1437>

Rozbytska T.V. (2021) Development and implementation of an integrated management system of the technological process to ensure resource conservation and safety of dairy products. (Publication No.26.004.015) [Ph.d dissertation, NULES of Ukraine].

Samoilichenko, O., Priadko, O., Mokiichuk, V., Pashchenko, N., Bal-Prylypko, L., Slyva, Y., Tkachuk, V., Silonova, N., Nikolaienko, M., & Rozbytska, T. (2022). The impartiality of conformity assessment bodies is an integral component of the food safety management system. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 16, 765–776. <https://doi.org/10.5219/1784>

Stadnyk, I., Bodnarchuk, O., Kopylova, K., Petrov, P., Bal-Prylypko, L., & Narizhnyy, S. (2021). Modification of the properties of milk-fat emulsions with the phase structure of “oil in water” in the dependence on the mass part of the lipoid and the stabilizing systems. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 741–748. <https://doi.org/10.5219/1389>.

Yasnolob, I., Chayka, T., Gorb, O., et al. (2019). Using resource and energy-saving technologies in agricultural production as a direction of raising the energy efficiency of rural territories. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 244-250.

Отримано в редакцію 28.10.2023 р., прийнято до публікації 20.11.2023 р.

UDC 612.3:641

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.82>

EUROPEAN EXPERIENCE OF HEALTHY EATING: STRATEGIES AND PRACTICES

Tetyana Brovenko

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-1552-2103>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, Ukraine.

Artem Antonenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0001-9397-1209>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, Ukraine.

Rodion Rybchinskyi,

Candidate of Technical Sciences,

<https://orcid.org/0000-0001-8396-5315>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, Ukraine.

Sergiy Shapovalov,

Postgraduate student,

<https://orcid.org/0009-0004-6401-2876>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, Ukraine.

Daryna Ryzhenko,

Undergraduate student,

<https://orcid.org/0009-0006-6455-8777>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. The expediency of studying the European experience in solving modern problems of healthy nutrition is substantiated. Healthy nutrition strategies in various European countries: Finland, Switzerland, Spain, and Germany were analyzed. It was determined that each of the countries has principles and special experiences, formed by certain historical, traditional, and other characteristics. The graphic form was chosen to demonstrate healthy eating recommendations for all segments of the population. Nutrition monitoring of the population of European countries identified individual characteristics typical for European countries, which in turn formed special food pyramids. The basic elements of the World Health Organization's three-level food pyramid are provided and recommendations for reducing the consumption of fats and free sugars contained in the diet are applied. One of the main focuses of the study was the analysis of the peculiarities of the formation of food pyramids in the leading

European countries, the unique characteristics of each of these pyramids were described. The key differences in the qualitative filling of the pyramids levels of different countries are listed and construed, in particular, in the context of the World Health Organisation recommendations on healthy nutrition. The experience of European restaurants, which position themselves in the healthy food segment according to developed general and special criteria, is analyzed. The developed author's criteria allow a systematic and unified comparative analysis of the key healthy eating aspects and trends for the modern population through the prism of researching the specific features of European healthy eating restaurants. It has been established that vegetarianism and veganism are mostly understood by European institutions as healthy food. The conducted analysis of restaurant establishments made it possible to create a list of components of healthy nutrition for the European population.

Keywords: healthy food, pyramids of healthy food, balanced diet, dietary recommendations, healthy nutrition strategies.

УДК 612.3:641

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ: СТРАТЕГІЇ ТА ПРАКТИКИ

Бровенко Тетяна Вікторівна,

Кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-1552-2103>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Антоненко Артем Васильович,

Кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0001-9397-1209>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Рибчинський Родіон Станіславович,

Кандидат технічних наук,

<https://orcid.org/0000-0001-8396-5315>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Шаповалов Сергій Васильович,

Аспірант,

<https://orcid.org/0009-0004-6401-2876>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Риженко Дарина Володимирівна,

Здобувач ОС «Бакалавр»,

<https://orcid.org/0009-0006-6455-8777>,

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Анотація. У статті обґрунтовано доцільність вивчення європейського досвіду вирішення сучасних завдань здорового харчування. Проаналізовано різноманітні стратегії здорового харчування в європейських країнах: Фінляндії, Швейцарії, Іспанії, Німеччини. В рамках дослідження визначено, що кожна з країн має принципи та особливий досвід, які були сформовані певними історичними, традиційними та іншими особливостями. Графічну форму обрано для демонстрації рекомендації щодо здорового харчування для усіх верств населення. Моніторингом харчування населення країн Європи виокремлено типові для європейських країн індивідуальні особливості, що в свою чергу сформувало особливі піраміди харчування. Надано базові елементи трирівневої харчової піраміди Всесвітньої організації охорони здоров'я та застосовано рекомендації щодо зниження споживання жирів, та вільних цукрів, що містяться в раціонах харчування. Одним із основних фокусів роботи став аналіз особливостей формування харчових пірамід в провідних європейських країнах, описано унікальні характерні риси кожної з таких пірамід. Наведено ключові відмінності якісного наповнення рівнів пірамід різних країн та описано їх, зокрема, в контексті наданих Всесвітньою організацією охорони здоров'я рекомендацій щодо принципів здорового харчування. Проаналізовано досвід формування меню здорового харчування та інших аспектів функціонування європейських ресторанів, які позиціонують себе в сегменті здорового харчування за розробленими загальними та спеціальними критеріями. Розроблені авторські критерії дозволяють систематизовано та уніфіковано зробити порівняльний аналіз ключових аспектів та трендів здорового харчування сучасного населення через призму дослідження специфічних рис роботи європейських ресторанів здорового харчування. Встановлено, що під здоровим харчуванням європейськими закладами здебільшого розуміється вегетаріанство та веганство. Проведений аналіз закладів ресторанного господарства дозволив створити компонентний перелік складових здорового харчування для європейського населення.

Ключові слова: здорове харчування, піраміди здорового харчування, збалансованість, харчові рекомендації, стратегії здорового харчування.

Introduction

An increase in the production of processed food products, rapid urbanization, and lifestyle changes have resulted in dietary patterns transformation.

Currently, consumption of high-energy foods, as well as products that are

high in fat, free sugars, and salt/sodium content has increased. In contrast, consumption of fruits, vegetables, and other dietary fibers has decreased.

European nutritional recommendations have great potential, they have their history and traditions. Studying and analyzing the mentioned

recommendations can contribute to solving issues related to the implementation of a balanced diet.

It is well known that the food pyramid is a guide for a balanced diet, but its recommendations vary from country to country. Pyramid's clear visual presentation can be considered its strength. The pyramid provides a good overview of dietary recommendations and helps to convey basic nutrition knowledge. A new graphic representation has been conceived as a simplified main frame to be adapted to the different nutritional and socio-economic contexts of the Mediterranean region (Bach-faig, 2011).

During the 1970s, Sweden faced a crisis caused by rising food prices. The government commissioned the National Food Administration to design a strategy to address this situation. They developed a triangular graphical representation because it provided a better visualization of portion sizes, recommending three levels of basic and complementary foods based on their affordability for the population (FAO, 2023). The food pyramid first evolved in Sweden in the 1970s and was adapted by the U.S. Department of Agriculture (USDA) in 1992. (Raikar, 2023).

The key weakness of the pyramid lies in the fact that it is difficult to directly apply the recommendations to everyday life since they are quite simple and general. Some issues related to the lack of additional information or details on the quantity have also been subjected to criticism by the professional community.

In this regard, an important task is to analyze the nutrition strategies of different countries and, thus, promote a

healthy diet that consists of safe products. A comparative assessment of restaurant industry establishments, in terms of healthy food disposition in European countries (National Nutrition Council and Finnish Institute for Health and Welfare, 2023) and the specifics of healthy food pyramids development, will make it possible to expand information for professionals and craft proposals for the populations' balanced diet.

The works of many scientists are devoted to these scientific studies: L.V. Bal-Prylypko (Bal-Prylypko, 2022), M.S. Nikolayenko (Nikolayenko, 2019), M.I. Peresichnij, P.O. Karpenko. (Peresichny et al., 2011), Gulich M.P. (Gulich, 2011) Telezhenko, L.M. (Telezhenko, 2018) Brych V.V. (Brych, 2020), and others.

The purpose of the article is to analyze and evaluate strategies and practices of healthy eating, define features of the pyramid construction by European restaurants, which identify themselves as healthy diet establishments.

Presentation of the main research material

The object of the research is the development of healthy nutrition strategies and practices in the countries of Central and Northern Europe. The subject of research – food pyramids and food establishments. Research methods: nutrition monitoring, balance methods, analysis by criteria.

The Second International Conference on Nutrition (ICN2) was organized by WHO in collaboration with the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) in 2014.

The ICN2 adopted the Rome Declaration on Nutrition and Framework for Action, which recommends a set of strategic options to promote a diverse and healthy diet (WHO, 2023). A Framework Program of Action, which contains recommendations for spreading information about healthy eating among all segments of the population, was adopted. An accessible and approachable graphic design was chosen. Austria, Belgium, Finland, Greece, Ireland, Latvia, Spain, Germany, and Switzerland are some of the countries that use the mentioned food pyramid. Let's examine the specifics of healthy eating tactics in the leading European countries. (Perepelytsya & Brovenko, 2019).

It is worth noting that 90 countries have developed recommendations or guides on dietary nutrition, or simply recommendations on healthy nutrition for the population. Analysis and assessment of strategies for developing a balanced diet are important. In the past, recommended daily allowances were aimed primarily at preventing

deficiencies of certain nutrients. In the last decade, it became clear that nutrient content in the diet has a profound effect on the development of chronic diseases and lifespan expectancy. Food pyramids are designed to create a balanced and varied diet, defining a group of foods (the levels of the pyramid) and giving recommendations on consuming them in the correct proportions (the size of the levels, from the bottom to the top). In general, each food group provides energy and nutrients sufficient for optimal health. In practice, a balanced diet consists of a variety of foods in certain proportions. The grouping of food products varies in different countries.

The Finnish food pyramid (Froböse, 2019) proposes the base layer to be filled with plant-based products. The maximum amount of various fruits, vegetables, and grain products is placed in the lower layer (National Nutrition Council of Finland, 2019). The necessity of mentioned food groups consumption is especially emphasized (Figure 1).



Figure 1. Healthy food pyramid of Finland

Source: Froböse. (2019). Gesunde Ernährung – Was heißt das im Klartext? Stiftung Gesundheitswissen.

The next layer consists of such foods as nuts and dairy, and above them is a layer of fish. Sweets, salty snacks, and alcohol are at the top of the pyramid.

The main distinction of the Swiss pyramid (Figure 2) is that fruits and vegetables are placed in a layer below groats and grains. Dairy and meat products form a combined layer. A separate layer is created for sweets, which is located above fats and oils. Soup has a place in the healthy diet of the

Swiss. All these features contribute to the formation of a less caloric diet (Figure 2) with a high content of fiber and green vegetables, which is recommended for the residents of Switzerland.

Liquids occupy an important place in this pyramid: water, hot, and herbal drinks. Foods that contain a lot of sugar or fat are located at the top of the pyramid (DGE-Lebensmittelpyramideis, 2023).

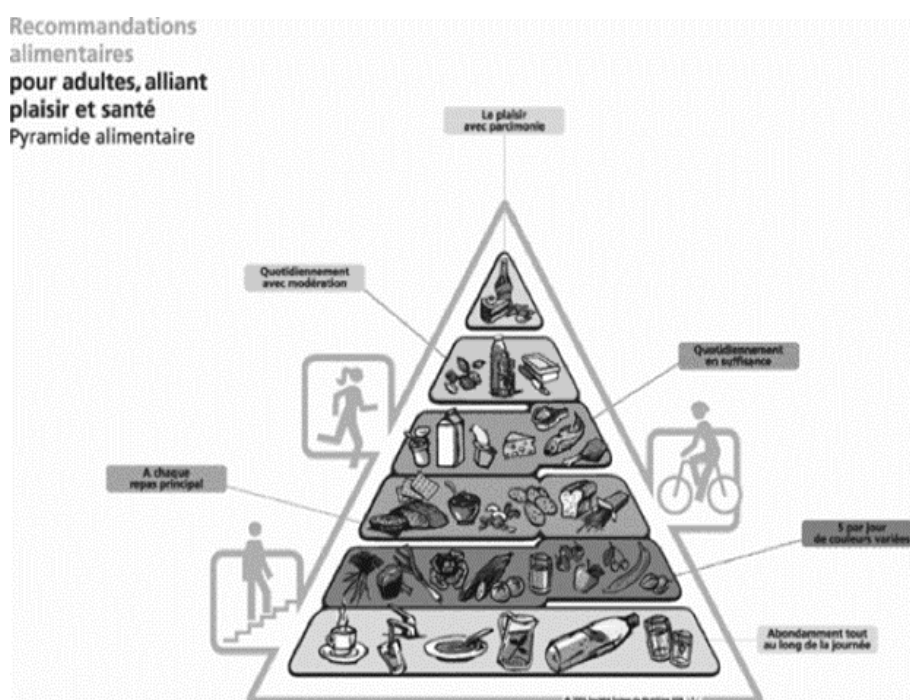


Figure 2. Switzerland's healthy food pyramid

Source: DGE-Ernährungsempfehlungen. (n.d.). DGE.

According to the Swiss Nutrition Society (SSN), the Swiss Food Pyramid can also be a guide for a vegetarian or vegan diet. It is crucial not to remove products of animal origin from the list of products. They should be replaced with suitable alternatives such as tofu, seitan, and soy yogurt. It is also important to note that a mostly plant-based diet does not always fulfill nutritional needs,

which can lead to deficiencies in vitamin B12, iron, and calcium.

Unlike the Swiss food pyramid, the WHO food pyramid (Figure 3.) has only three levels and four food groups. Levels are coded by traffic light colors: green – use without restrictions; yellow – consume carefully; red – consider whether it is worth consuming.

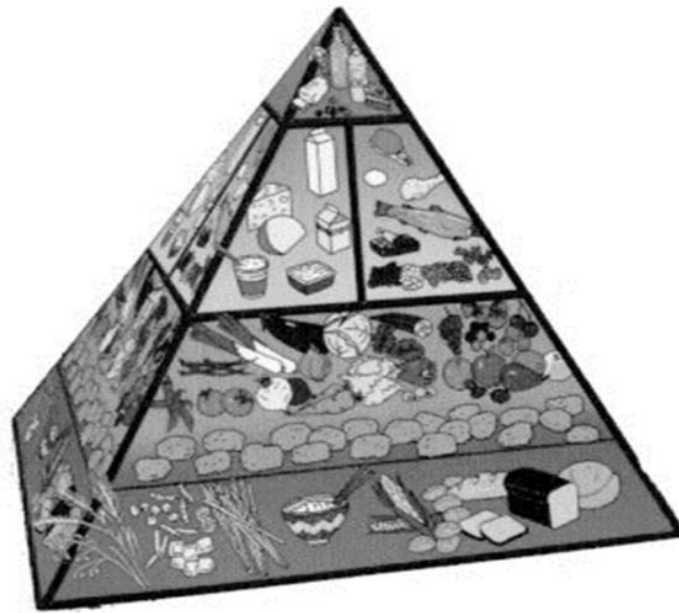


Figure 3. WHO healthy food pyramid

Source: Healthy diet. (2020, April 29). World Health Organization.

The basic level of the pyramid consists of vegetables, fruits, and foods containing carbohydrates. The next level consists of dairy products and proteins. The green layer of the pyramid illustrates the variety of plant foods that are necessary for a healthy diet. Plant food should be varied since none of the products can provide the organism with everything it needs. For example, potatoes provide vitamin C, but not iron, and grain products do the opposite. WHO recommends daily consumption of at least 400 g of vegetables (in addition to potatoes) and fruits. According to WHO recommendations, the amount of fat in a healthy diet should not exceed 30% of daily caloric intake. The component of saturated fat should

take up 10%, polyunsaturated - 7%, and monounsaturated - 13%, and trans fats - less than 1% of total energy consumption. Limiting free sugars to less than 10% of total energy intake is part of a healthy diet.

In the Spanish food pyramid (Figure 3), there is also a separate section for water - the recommended amount is a pitcher and 4 glasses. This is an indication of the minimum amount of water that can be increased if necessary. This pyramid corresponds with the Mediterranean diet. The pyramid indicates the need for physical activity. The importance of using olive oil, which is located in the same layer as vegetables and fruits, is especially emphasized (Fig. 3).



Figure 3. Healthy food pyramid of Spain.

Source: DGE-Ernährungsempfehlungen. (n.d.). DGE.

The German pyramid (Figure 4) is particularly creative, as it is made in 3D format. The DGE (Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung) food pyramid is three-dimensional and takes into account qualitative and quantitative parameters. The sides of the pyramid consist of four food groups: plant foods,

animal foods, oils, fats, and beverages. Each side of the pyramid displays a separate group of products, and to the left of each of the four sides, there is a scale. Color indication shows the nutritional value of the displayed products (Fig. 4).



Figure 4. 3D pyramid of healthy food in Germany

Source: DGE-Ernährungsempfehlungen. (n.d.). DGE.

At the base of the pyramid, the circle is located. It shows the recommended proportions of each food group, placing water in the center. The analysis of Germany's healthy eating strategy, which was published by the German Association for Healthy Eating (DGE) in 2000, is still relevant today

According to DGE, the body needs a variety of foods every day to stay healthy, meaning as many plant foods as possible, including groats, grains (especially whole grains), and potatoes. Grain and potatoes are a source of carbohydrates in the form of starch, which are important energy suppliers for the body (Froböse, 2019). The daily diet includes fruits, vegetables, and salad, as well as milk and dairy products. They are rich in vital vitamins and minerals. Fruits, vegetables, and salads contain fiber and secondary plant substances that have a positive effect on metabolism and human health. Milk and dairy products provide the body with proteins, as well as minerals - phosphorus, and calcium, which are important for building bones (Peresichny et al., 2011). Animal products - meat, sausages, fish, and eggs, as well as legumes, for example, beans, peas, and lentils, according to DGE, can supplement the menu. However, meat

and sausages should be used with caution. Fats contained in oily sea fish (salmon, mackerel, or herring), oil, and nuts are necessary for the body. The DGE's recommendations for a healthy diet are expanded by the instruction to drink water regularly and in sufficient quantities (DGE-Ernährungsempfehlungen, n.d.).

The development of criteria, which, in our opinion, fully characterize the trend of healthy food, provides an opportunity to analyze well-known European restaurants that present themselves in the "healthy food" segment. All general criteria are divided into two groups. The first group includes location, slogan, name, and concept connection. The second group includes the menu, customer service methods, and average check.

Let's examine some modern practices for maintaining a healthy diet in food establishments, in particular, "Flax&Kale Tallers" (Barcelona, Spain), "Gärtnerei" (Zurich, Switzerland), and "Edelgrün" (Cologne, Germany) according to general criteria, as well as special criteria (tables 1, 2) the menu of restaurants "Flax&Kale Tallers", "Gärtnerei" and "Edelgrün".

Table 1. Comparison of European restaurants according to general criteria

„Flax&Kale Tallers“	„Gärtnerei“	„Edelgrün“
Location		
Spain, Barcelona, Carrer dels Tallers 74b. It is located a 2-minute walk from the central street of Barcelona, near Barcelona University.	Switzerland, Zurich, str. Stockerstrasse 55. Located 12 minutes by tram from the city's Central Railway Station, on the shores of Lake Zurich. The contingent is residents of the city, and tourists.	Germany, Cologne, str. Venloer Straße, 233. It is a 16-minute drive from the city's Central Railway Station; near a large park, far from the city center.
Slogan		
Eat better – Be happier	Feinstes, natürlich (Refined, natural).	Clean Eating
Connection of name and concept		
The name of the restaurant illustrates the main idea of the restaurant owners. The neologism "flexitarian" means "non-strict vegetarianism". 80% of the offer is plant-based, and the remaining 20% are dishes that contain oily fish. Flax&Kale is passionate about feeding their guests better so they can be happier and live in good health for longer.	The name and concept of the restaurant are closely related. A garden is always associated with fresh, carefully grown products. Healthy food is the main focus: healthy tastes best. Healthy is what grew nearby, freshly picked, and carefully prepared. Free from artificial additives and white sugar, high-quality natural ingredients.	At the heart of the "Edelgrün" concept is a "healthy cuisine" that can bring pleasure and at the same time is not inferior to other cuisines. Green is truly a noble color, it is the color of life. The establishment uses natural, fresh, and high-quality food, and abstains from flavor enhancers, white sugar, preservatives, and dyes.

Source: developed by the authors

The restaurants "Flax&Kale Tallers" and "Gärtnerei" are located in the city center, while "Edelgrün" is

further away from the center. The name, slogan, and concept of all presented restaurants are closely related.

Table 2. Comparison of European restaurants according to general criteria

„Flax&Kale Tallers“	„Gärtnerei“	„Edelgrün“
Menu		
extensive: Easy Breakfasts (3), Family Avocado Toast (4), Super Breakfasts (6), Healthy Bowls (7), Sweets and Baked Goods (12).	mostly salad items (8); warm bowls (6); it is possible to prepare a salad from the desired 5 ingredients; soups (2); burgers (4); rolls (3), sandwiches (7); lunch boxes (2), desserts (3), drinks (non-alcoholic).	wide selection: breakfasts (7); smoothies (5); snacks (5); main dishes (7); desserts, pies, snacks (4); drinks (hot, cold, alcoholic and non-alcoholic).
Customer service methods		
Waiters		
Average check		
17-18 euros	22-24 euros	18-23 euros

Source: developed by the authors

The "Gärtnerei" menu has the largest number of items. In all restaurants, guests are served by waiters. The average amount of a check ranges from 17 to 24 euros. As the analysis of scientific sources in Europe showed, the practice of state intervention in the field of healthy nutrition has existed since the end of the 90s. For example, in Italy a few years ago there was a program for certifying the quality of dishes in local establishments, the so-called "Blue Certificate". The necessity for such a program occurred because of the need to strengthen the health of the population

by encouraging healthier eating habits. Therefore, Italians prefer restaurants marked with the "Blue Certificate" and more often incorporate fruits, greens, and fresh fish into their menus.

For the comparison of European restaurants that specialize in healthy food, we have singled out the following special criteria: vegetarianism; veganism; raw food; use of sugar, honey, and sugar substitutes; providing information on the content of gluten, lactose, and other common allergens; use of local products; use of seasonal products (Table 3).

Table 3. Comparison of European healthy food restaurants according to special criteria

„Flax&Kale Tallers“	„Gärtnerei“	„Edelgrün“
Vegetarianism		
Identifies as a restaurant for non-strict vegetarians (the menu includes fish dishes that can be ordered additionally).	The share of vegetarian dishes is 23%.	Vegetarian dishes, plant-based milk (there are fish and meat dishes)
Veganism		
There are several vegan dishes on the menu.	Vegan dishes - 6 items.	The share of vegan dishes reaches 50%.
Raw food		
Is not based on the concept. 4 dishes: raw or processed at a temperature not higher than 48°C.	Is not based on the concept of the restaurant.	
Use of sugar, honey, or sugar substitutes		
Not used	Does not incorporate crystallized white sugar. Other types are used in small quantities.	Sugar and sugar substitutes are not used. Some dishes contain honey.
Providing information on the content of gluten, lactose, and other common allergens		
Information about the presence of 11 allergens in dishes is provided for each dish in a separate table at the end of the menu.	There are marks on the menu indicating the absence of lactose and gluten in the dishes.	Gluten-free dishes are marked on the menu.
Usage of local products		
No special emphasis is given.	Share of local products - 95%	The focus is on local products.
Usage of seasonal products		
Seasonality is one of the most important criteria that affects the assortment policy of establishments		

Source: developed by the authors

The analysis of European healthy food restaurants according to special criteria shows that the restaurant "Flax&Kale Tallers" identifies as a

restaurant for non-strict vegetarians. "Gärtnerei" has a quarter of vegetarian dishes on its menu, while at "Edelgrün" all dishes are initially vegetarian, and

fish or meat can be ordered optionally. Sugar is used only in "Gärtnerei", but not white crystal sugar. Spanish and Swiss restaurant menus provide extensive information on the presence of common allergens. When preparing the menu, seasonality is taken into account in all restaurants. The locality is important only for Swiss and German restaurants.

Conclusions

The WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity, and Health was adopted in 2004 by the Health Assembly. The strategy called for action at the global, regional, and local levels to promote healthy eating habits and physical activity. The diet of the population changes over time under the influence of many social and economic factors and due to their complex interaction, all of it forms dietary patterns. The monitoring of nutrition of European countries' populations singled out the strategies of healthy nutrition typical for European countries, as well as

We have established that European restaurants mostly consider vegetarianism and veganism as healthy eating, which is the rejection of certain food products. A balanced diet contains mainly the elements of the first four layers of the pyramid.

individual characteristics, which in turn will form specific food pyramids. Recommendations for reducing the consumption of fats and free sugars have been developed. They are contained in the WHO three-level food pyramid. Research has proven that the healthy diet of the European population includes the following components: fruits, vegetables, legumes, nuts, and whole grains.

The analyzed restaurant industry establishments determine promising directions for the healthy food environment development. It contributes to a diverse, balanced, and healthy diet of the population.

References

Bach-Faig, A., Berry, E. M., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Serra-Majem, L. (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition*, 14(12A), 2274–2284. doi:10.1017/S1368980011002515

Bal-Prylypko, L. V. (2022). Quality and safety of products in domestic and foreign trade and trade entrepreneurship: modern vectors of development and prospects. Poltava: Astraya.

Brunner, L. (2022, January 30). Is the food pyramid still fit for purpose? Helsana. Retrieved July 23, 2023, from

<https://www.helsana.ch/en/blog/nutrition/balanced-nutrition/foodpyramid.html>

Brych, V.V., Bilak-Lukyanchuk, V.Y., Weak G.O. (2020) Healthy nutrition: a collection of materials for system workers of health care. Uzhhorod: UNU.

DGE-Ernährungsempfehlungen. (n.d.). DGE. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/dge-ernaehrungsempfehlungen/>

Food-based dietary guidelines – Sweden (2023, September 6) from <https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/>

Gesundheitswissen. Retrieved March 14, 2023, from <https://www.stiftung-gesundheitswissen.de/gesund-leben/ernaehrunglebensweise/gesunde-ernaehrung-was-heisst-das-im-klartext>

Gulich, M. P. (2011, May 16). Rational nutrition and a healthy lifestyle - are the main factors preservation of the health of the population. Problems of Senescence and Longevity, 20(2), 128–132.

<http://geront.kiev.ua/library/psid/2011-2.pdf#page=20>

National Nutrition Council of Finland. (2019). Student meals benefiting health and communities. Helsinki : Finnish National Agency for Education.

Nikolayenko, M. (2019). Integrated system of product quality management and safety of meat processing enterprises: monograph. Kyiv: NUBiP of Ukraine.

Healthy diet. (2020, April 29). World Health Organization. Retrieved May 17, 2023, from

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

Nutrition Council and Finnish Institute for Health and Welfare. (2023).

Perepelytsya, V. V., & Brovenko, T. V. (2019, November 15). Trends of healthy nutrition in Europe. Entrepreneurship in the Field Services: Realities of Today and Prospects, 26–27. <http://geront.kiev.ua/library/psid/2011-2.pdf#page=20>

Peresichny, M. I., Karpenko, P. O., & Peresichna, S. M. (2011, May 16). The concept of student catering. Problems of Senescence and Longevity, 20(2), 177–188.

<http://geront.kiev.ua/library/psid/2011-2.pdf#page=20>

Raika, S. Pai (2023, December 22). Food pyramid. Encyclopedia Britannica. from

<https://www.britannica.com/science/food-pyramid/sweden/en/>

Telezhenko, L. M. (2018). Healthy nutrition: practical recommendations: monograph. Kherson: Oldi-plus.

Отримано в редакцію 30.10.2023 р., прийнято до публікації 21.11.2023 р.

УДК 632:654.671

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.96>

ТЕХНОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДЕСЕРТНИХ СТРАВ З АПІПРОДУКТАМИ

Антоненко Артем Васильович,

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0001-9397-1209>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна,

доктор технічних наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Бровенко Тетяна Вікторівна,

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-1552-2103>,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.

Пересічна Світлана Михайлівна,

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-2023-558X>,

Київський національний університет культури і мистецтв,
01402, вул. Євгена Коновальця, 36, м. Київ, Україна.

Горкун Артем Олександрович,

магістр,

<https://orcid.org/0009-0002-0370-4823>,

Київський університет культури,
01402, вул. Євгена Коновальця, 36, м. Київ, Україна.

Анотація. У статті розглядається можливість підвищення біологічної цінності десертних страв завдяки використанню фруктових порошків та апіпродуктів. Спостерігається дефіцит у раціонах харчування населення України мінеральних речовин, вітамінів та інших мінорних нутрієнтів, харчових волокон на фоні споживання надмірних кількостей цукрози і тваринних жирів. Одним з напрямів вирішення даної проблеми є розроблення функціональних продуктів харчування, зокрема функціональних десертних страв з використанням дієтичних добавок і рослинної сировини. Перспективною сировиною для використання у складі десертних страв є порошок з фруктів та апіпродукти, які містять значну кількість вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон. Доведено доцільність їх використання з метою покращення харчового та підвищення біологічної цінності десертних страв. Доцільно впроваджувати десерти в раціон

харчування, як оздоровчі, лікувально-профілактичні страви. За результатами проведених досліджень розроблено технологію функціональних десертів з покращеним вмістом есенціальних нутрієнтів. На підставі отриманих даних можна зробити висновок, що розроблені десерти збагачують раціон харчування людини дефіцитними нутрієнтами та зменшують кількість легкозасвоюваних вуглеводів. Розроблені десерти можна рекомендувати у раціонах з метою профілактики цукрового діабету, для покращення травлення та зміцнення імунітету. Соціальна ефективність розробленої технології десертів полягає у розширенні асортименту десертних страв зі зменшеною кількістю легкозасвоюваних вуглеводів. Розроблена десертна продукція може бути рекомендована для харчування дітей, у повсякденних раціонах людей, що працюють на виробництвах важкої промисловості, проживають на екологічно забруднених територіях та всіх верств населення, для задоволення попиту споживачів на функціональні харчові продукти, а також для людей хворих на цукровий діабет і сприятиме поліпшенню якості харчування та оздоровленню населення України. Розроблені десерти можуть використовуватися у закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: десерт, фруктовий порошок, апіпродукти, функціональний продукт, технологія, мед, квітковий пилоч

UDC 632:654.671

TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL DESSERT DISHES WITH ANCILLARY PRODUCTS

Artem Antonenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0001-9397-1209>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroyiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine.

Larysa Bal-Prylypko,

Doctor of Technical Sciences, Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroyiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine.

Tetiana Brovenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-1552-2103>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroyiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine.

Svitlana Peresichna,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-2023-558X>,

Kyiv National University of Culture and Arts,
01402, Konovalets str., 36, Kyiv, Ukraine.

Artem Gorkun,

Master,

<https://orcid.org/0009-0002-0370-4823>,

Kyiv University of Culture,

01402, Konovalets str., 36, Kyiv, Ukraine.

Abstract. The article considers the possibility of increasing the biological value of dessert dishes thanks to the use of fruit powders and apiproducs. There is a shortage of minerals, vitamins and other minor nutrients, dietary fibers in the diets of the population of Ukraine against the background of consumption of excessive amounts of sucrose and animal fats. One of the ways to solve this problem is the development of functional food products, in particular functional dessert dishes using dietary supplements and plant raw materials. Promising raw materials for use in dessert dishes are fruit powder and apiproducs, which contain a significant amount of vitamins, minerals, and dietary fibers. The expediency of their use in order to improve the nutritional value and increase the biological value of dessert dishes has been proven. It is advisable to introduce desserts into the diet as healthy, therapeutic and preventive dishes. Based on the results of the research, the technology of functional desserts with an improved content of essential nutrients was developed. Based on the obtained data, it can be concluded that the developed desserts enrich the human diet with deficient nutrients and reduce the amount of easily digestible carbohydrates. Developed desserts can be recommended in diets to prevent diabetes, to improve digestion and strengthen immunity. The social effectiveness of the developed dessert technology consists in expanding the range of dessert dishes with a reduced amount of easily digestible carbohydrates. The developed dessert products can be recommended for children's nutrition, in the daily diets of people working in heavy industry, living in ecologically polluted areas and all strata of the population, to meet consumer demand for functional food products, as well as for people with diabetes and will contribute to improving the quality of nutrition and improving the health of the population of Ukraine. Developed desserts can be used in restaurants.

Keywords: dessert, fruit powder, apiproducs, functional product, technology, honey, flower pollen

Вступ

Харчування людини є одним із найважливіших чинників, який пов'язує її з навколишнім середовищем та сприяє, певним чином, здатності організму протидіяти впливу шкідливих

факторів довкілля (Mazaraki, 2012; Korzun, 2016). Тому дуже важливо, щоб організм отримував з продуктів харчування якомога більше поживних речовин. Це можна досягти шляхом корекції рецептур і створення харчових продуктів з

оптимізованими поживною і енергетичною цінністю (Mazaraki, 2013; Zemlina, 2019).

Правильне харчування забезпечує нормальний зріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя людей, підвищенню працездатності і створює умови для адаптації їх до навколишнього середовища (Kryvoruchko, 2012; Mikhailyk, 2016). Існуючі на сьогодні екологічні, економічні, демографічні проблеми і процеси глобалізації суспільства призвели до помітної зміни характеру харчування людини, що стало поштовхом до створення так званих функціональних продуктів і продуктів лікувально-профілактичної спрямованості (Kravchenko, 2012; Zhuravska, 2013). Вчені багатьох країн приділяють велику увагу створенню продуктів харчування, направлених на рішення конкретно поставлених завдань (Kravchenko, 2009). Тому питання про те, чим харчуватимуться люди в найближчому майбутньому є актуальним.

Огляд літератури

Рівень вживання харчових продуктів та структура раціонів харчування підлягають безперервній зміні у процесі соціально-економічного та соціально-культурного розвитку суспільства і залежить від багатьох факторів: умов виробництва та розподілу їжі, звичок у харчуванні, кулінарних засобів, уявлення про престижність, переваги у якості тих чи інших продуктів, ступеня поінформованості про раціональне харчування, склад харчових продуктів (Yatsenko, 2017).

Розроблення технології продуктів спеціального призначення базується на знанні норм вмісту кожного нутрієнту в готовому продукті з метою оптимального забезпечення потреб людини (Dzyundzia, 2020; Antonenko, 2014). Питанню нормування нутрієнтного складу продуктів харчуванню відповідно до фізіологічних потреб людини в поживних речовинах присвячені роботи багатьох вчених: Л.В. Баль-Прилипка, М.Ф. Кравченка, О.О. Васильєвої, Д.В. Федорової, Т.О. Марцин, В.Н. Корзуна, Н.В. Притульської, А.М. Дорохович, М.І. Пересічного, Г.О. Сімахіної, В.А. Тутельяна, А.А. Кочеткової, Н.В. Шендерова, О.І. Черевка, М., О.В. Дзюндзі, К.Н. Honikel, Т. Mizota, М.В. Roberfroid та ін. (Cherevko, 2017; Brovenko, 2018; Dzyundzia, 2021).

Матеріали та методи

У широкому асортименті продукції, що виготовляють заклади ресторанного господарства, окрема група - десерти, яка користується особливою популярністю серед споживачів завдяки високими смаковими якостями, харчовій цінності та засвоюваності. Тому доцільно розробляти технології десертних страв, з підвищеним вмістом вітамінів, мінералів, а також харчових волокон. Такі страви матимуть оздоровчі, лікувально-профілактичні властивості.

Об'єкт дослідження – технологія функціональних десертних страв з використанням фруктових порошків квіткового пилку та меду.

Предмет дослідження – функціональні десерти фруктово-ягідні з фруктовими порошками, квітковим пилом та медом.

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

Результати та обговорення

На сьогодення спостерігається дефіцит у раціонах харчування населення України мінеральних речовин (особливо кальцію, заліза, йоду, тощо), вітамінів та інших міenorних нутрієнтів, харчових волокон на фоні споживання надмірних кількостей цукрози і тваринних жирів.

Одним з напрямів вирішення даної проблеми є розроблення функціональних продуктів харчування, зокрема десертних страв з використанням дієтичних добавок і рослинної сировини.

Перспективною сировиною для використання у складі десертних страв є порошок з фруктів, який містить значну кількість вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон.

Квітковий пилко - це бджолиний продукт, який збирають робочі бджоли з цвіту рослин, переважно ентомофільних. Пилко — єдине джерело білків і жирів для бджіл, забезпечує їх вітамінами, мінеральними і іншими речовинами.

Пилко відрізняється високим вмістом вітамінів групи В, простих та складних цукрів, також амінокислот,

аргініну тощо. Аргінін відіграє значну роль у профілактиці та лікуванні ішемічної хвороби серця завдяки створенню оксиду азоту, результатом дії якого є розширення коронарних судин серця, подібно дії нітрогліцерину. Має також антиагрегаційну (антитромбозну) дію. Містить також інші поживні та біологічні речовини, ензими, гормони, ненасичені жири.

Пилко, який зібраний з різних видів рослин, найбільш багатий мінеральними складовими. Він продається у висушеному вигляді, а також у суміші з медом. Дітям дають мелений пилко, розчинений соком з чорної смородини

Мед – це продукт переробки медоносними бджолами нектару або пади. Він є цінним харчовим продуктом, оскільки він не затримується у шлунку, швидко проникає у кишечник та всмоктується у лімфатичну систему, кров і тканини, сприяє нормальному розвитку організму. У зв'язку з присутністю ефірних масел та смолистих речовин мед злегка збуджує організм, особливо кровотворну та нервову системи. До складу меду входить: вода – 18-20%, рослинний білок – 0.44-0.45%, фруктоза 41-45%, глюкоза – 38-39, сахароза – 1,0-1,5, декстрини – 4,8, мінеральні речовини – 0,18-0,20, органічні кислоти – 0,09-0,1% та інші біологічно-активні компоненти. У меді знайдено понад 300 речовин, у тому числі вуглеводи, органічні кислоти та їх солі, азотисті речовини (амінокислоти, білки, амід, аміни), вітаміни, гормони, мінеральні речовини, ферменти, вищі спирти, ефірні олії, каротиноїди,

терпеноїди, стероли, фосфатиди та ін. Вміст мінеральних речовин у меді може дуже коливатися, у ньому знайдені калій, кальцій, магній, натрій, залізо, кобальт, марганець, мідь, цинк, алюміній, літій, молібден,

нікель, свинець, срібло, стронцій, сурма, титан, сірка, фосфор, хлор, фтор, бром, йод та ін. Зольність в середньому складає 0,3% [3,4].

Хімічний склад фруктового порошку наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад фруктової дієтичної добавки (2 гр)

Показники	Кількість
Білки, г	8,00
Вуглеводи, г	0,80
Мінеральні речовини, мг	
Калій	50,26
Кальцій	46,03
Магній	5,89
Натрій	10,82
Цинк	0,02
Залізо	0,03
Кобальт	0,05
Вітаміни, мг	
Віт. А	0,48
Віт. В1	0,64
Віт. В2	0,07
Віт. С	3,38
Віт. D	0,0005
Віт. E	0,07

Джерело: розроблено автором на основі досліджень О.В. Дзюндзя (2021)

З таблиці 2 найкращі органолептичні оцінки має десерт приготовлений традиційним

способом. Дослід 1 і дослід 2 мають менші органолептичні показники.

Таблиця 2. Органолептична оцінка якості десертних страв

Варіанти десертів	Оцінка за показниками якості					Загальна органо- лептична оцінка з урахуванням коефіцієнта вагомості
	Зовніш- ній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консис- тенція	
	Коефіцієнт вагомості					
	0,25	0,25	0,2	0,1	0,2	
Десерт фруктовий Контроль	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0
Дослід І Десерт з фруктовим порошком	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9

Варіанти десертів	Оцінка за показниками якості					Загальна органо- лептична оцінка з урахуванням коефіцієнта вагомості
	Зовніш- ній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консис- тенція	
Коефіцієнт вагомості						
	0,25	0,25	0,2	0,1	0,2	
2% і квітковим пилком 2%						
Дослід 2 Десерт з фруктовим порошком 2% і медом 2%	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9

Джерело: розроблено автором на основі досліджень А.В. Антоненко (2023)

В якості контролю використовували зразок, який виготовляли за традиційною технологією. Раціональна кількість добавки в рецептуру складає заміну 2%. При цьому досягається найбільш високий загальний показник якості, поліпшення органолептичних властивостей, готові вироби мають привабливий зовнішній вигляд.

В досліджувані страви додавали 2 г фруктового порошку, 2 г квіткового пилку і 2 г меду на 100 г десерту за рахунок зменшення

кількості борошна і за проведеними аналізами насичують десерти вітамінами, мінеральними речовинами та позитивно впливає на організм людини.

На підставі визначених співвідношень розроблені технології дослідних зразків десертних страв (рис. 1):

дослід 1 (десерт з фруктовим порошком і квітковим пилком). Вихід – 100 г.

дослід 2 (десерт з фруктовим порошком і медом). Вихід – 100 г.

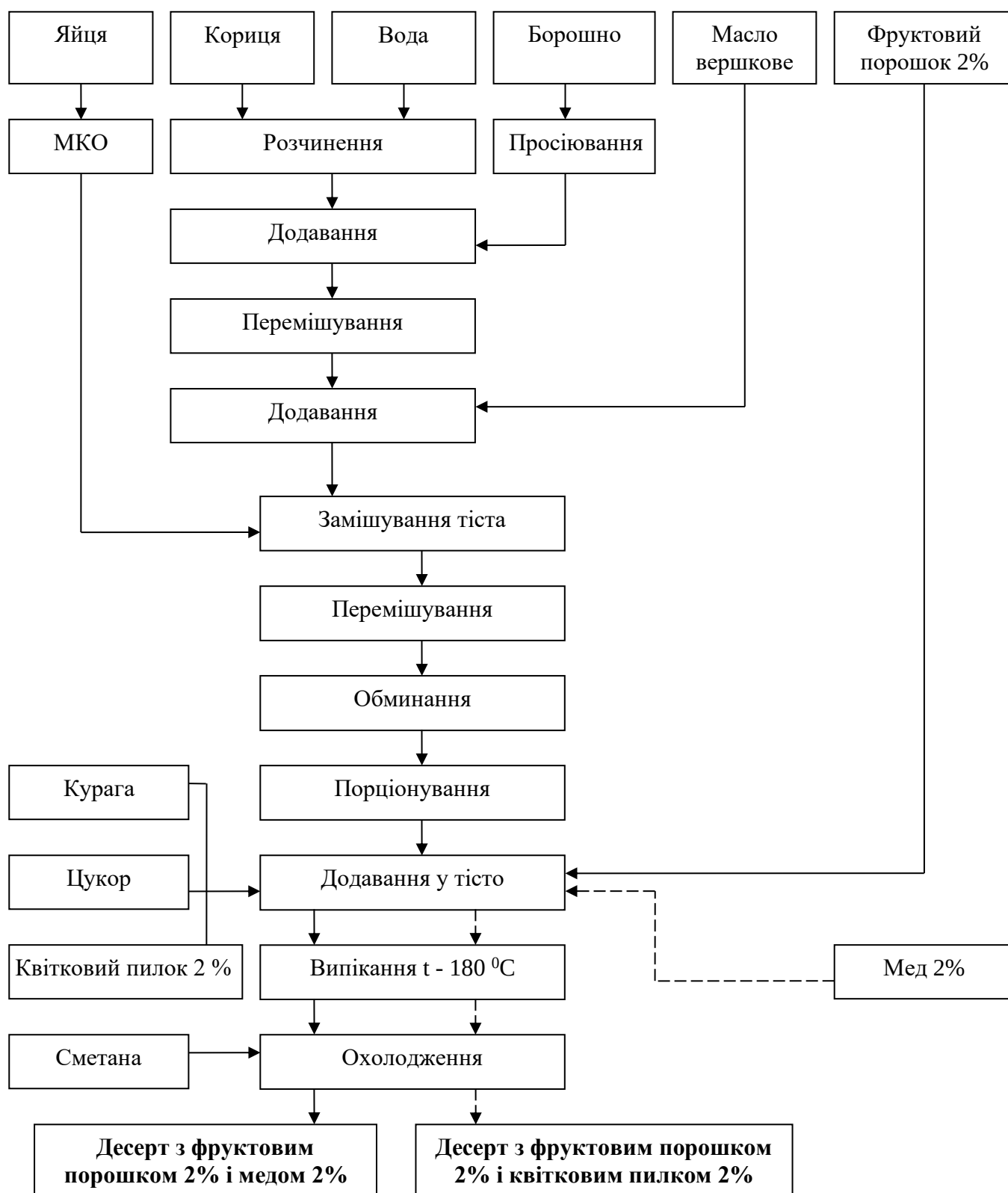


Рисунок 1. Технологічна схема приготування десерту з фруктовим порошком, квітковим пилком і медом.

Джерело: розроблено автором на основі досліджень А. В. Антоненко (2023)

У розроблених десертних стравах з фруктовим порошком і квітковим пилком 2% (табл. 3) збільшився вміст таких речовин – білків на 84,44 %, вітаміну А - на 16%, кальцію – на 47,59%, заліза – на 11,29%, вітаміну В₂ – на 275,00 %.

У розроблених десертних стравах з фруктовим порошком і медом 2% (табл. 3) збільшився вміст речовин – білків – на 91,11%, на 20,00 %, вітаміну А, Кальцію – на 54,55%, вітаміну В₂ – на 283,33%, вітаміну С - на 29,00 %, клітковини – на 137,50 %.

Таблиця 3. Хімічний склад десертів з фруктовими добавками, квітковим пилком і медом

Показники, на 100 г продукту	Контроль "Десерт фруктовий"	Дослід 1 "Десерт з фруктовим порошком 2% і квітковим пилком 2%"	Дослід 2 "Десерт з фруктовим порошком 2% і медом 2%"	Різниця Дослід 1/ Контроль, %	Різниця Дослід 2/ Контроль, %
Білки, г	4,50	8,3	8,6	184,44	191,11
Жири, г	12,00	14	14	116,67	116,67
Вуглеводи, г	34,40	38,90	38,98	113,08	113,31
Клітковина, г	0,80	1,25	1,9	156,25	237,50
Калій, мг	130,00	160	164,64	123,08	126,65
Кальцій, мг	44,00	64,94	68,00	147,59	154,55
Магній, мг	18,00	29,60	29,68	164,44	164,89
Натрій, мг	14,00	18,54	22,00	132,43	157,14
Фосфор, мг	19,40	32,5	34,5	167,53	177,84
Залізо, мкг	1120,00	1246,49	1300,40	111,29	116,11
Вітамін А, мг	0,25	0,29	0,30	116,00	120,00
Вітамін Е (токоферол), г	0,45	0,62	0,64	137,78	142,22
Вітамін С (аскорбінова кислота), мг	20,00	25,5	25,80	127,50	129,00
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,02	0,22	0,23	1100,00	1150,00
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,12	0,45	0,46	375,00	383,33
Вітамін РР (ніацин), мг	0,90	1,29	1,32	143,33	146,67

Джерело: розроблено автором на основі досліджень А. В. Антоненко (2023)

За результатами досліджень побудовано модель якості десертних

страв визначено харчову, біологічну цінність та технологічні властивості дієтичних добавок, доведена можливість їх використання у

виробництві десертних страв.

Побудовано модель якості десертів з фруктовим порошком, квітковим пилком і медом (рис. 2).

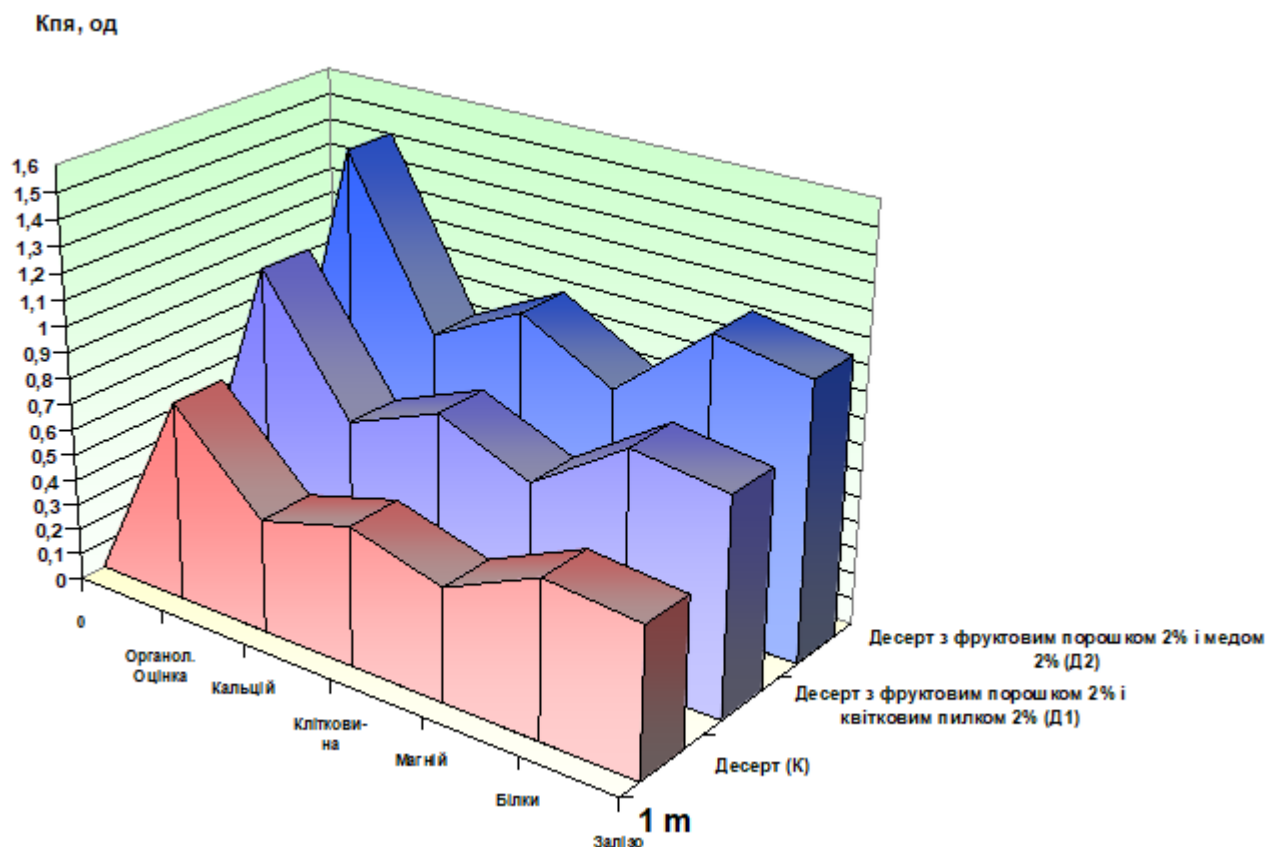


Рисунок 2. Модель якості десерту з фруктовим порошком і квітковим пилком і десерту з фруктовим порошком і медом.

Джерело: розроблено автором на основі досліджень А.В. Антоненко (2023)

Отже, в результаті досліджень десертних стравах з додаванням фруктового порошку, квітового пилку і меду, виявлено, що за органолептичними показниками такі страви майже не відрізняються від страв, приготовлених за традиційною рецептурою, а за хімічними показниками десерти з добавками мають підвищений вміст вітамінів, і в незначній кількості – мінеральних речовин.

Висновки

Тому доцільно впроваджувати десерти в раціон харчування, як оздоровчі, лікувально-профілактичні страви. За результатами проведених досліджень розроблено технологію функціональних десертів з покращеним вмістом есенціальних нутрієнтів. На підставі отриманих даних можна зробити висновок, що розроблений мус яблучного з фруктозою та кіноа, збагачують раціон харчування людини дефіцитними нутрієнтами та зменшують кількість легкозасвоюваних вуглеводів.

Розроблені вироби можна рекомендувати у раціонах з метою профілактики цукрового діабету, для покращення травлення та зміцнення імунітету. Соціальна ефективність розробленої технології десертів полягає у розширенні асортименту десертних страв зі зменшеною кількістю легкозасвоюваних вуглеводів. Розроблена десертна продукція може бути рекомендована

для харчування дітей, у повсякденних раціонах людей, що працюють на виробництвах важкої промисловості, проживають на екологічно забруднених територіях та всіх верств населення, для задоволення попиту споживачів на функціональні харчові продукти, а також для людей хворих на цукровий діабет і сприятиме поліпшенню якості харчування та оздоровленню населення України.

References

Antonenko A.V. Flour from sprouted oat grain as a basis for flour confectionery products. Scientific works of the Odesa National University Academy of Food Technologies. 2014. No. 46 (1). P. 149–153.

Brovenko T. Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. Bulletin of the National Academy of Culture and Arts Managers: of science magazine, 2018. No. 2. P. 91–94.

Cherevko O.I. Innovative technologies of functional food products appointment. Kharkiv: KhDUHT. 2017. P. 591.

Dzyundzia O., Shinkaruk M. (2021). The influence of vegetable powders on the quality of pasta products. Taurian Scientific Herald. Series: Technical Sciences, (3), P. 72–78.

Dzyundzia O.V., Marynets M.V. Improvement of cupcake technology due to the use of local raw materials. Proceedings of the Tavri State Agro-Technological University. Melitopol: TDATU named after D. Motorny. 2020. Vol. 20, vol. 3. P. 208–217

Korzun V.N., Harkusha S.L. Measures of prevention and treatment of metabolic syndrome in the population. Environment and health. 2016. No. 1. P. 9–13

Kravchenko M.F. Scientific justification and development of fruit systems as bases for sweet sauces. International science and practice journal "Goods and markets". 2009. No. 2. P. 76–82.

Kravchenko M.F., Kryvoruchko M.Yu. Structural and mechanical properties unleavened dough from sprouted wheat flour. Products and markets: international scientific and practical journal. 2012. No. 1. P. 82–88.

Kryvoruchko M.Yu. Structural and mechanical properties of unleavened dough from sprouted wheat flour. International science and practice journal "Goods and markets". 2012. No. 1. P. 82–88.

Mazaraki A.A. A collection of recipes for culinary products and drinks functional purpose. Kyiv: Kyiv. national trade and economy University, 2013. P. 772.

Mazaraki A.A. Technology of functional food products. Kyiv: KNTEU. 2012. P. 1116.

Mikhailyk V.S. Technology and quality of cookies with oilseed meal. Food science and technology: scientific and industrial journal. 2016. No. 1. P. 72–77.

Yatsenko V.M. Financial-economic and innovative support of entrepreneurship development in the spheres of economy, tourism and hotel-restaurant business. Agenda Publishing

House, Coventry, United Kingdom. 2017. P. 619.

Yu.V. Zemlina Technology of flour dishes based on non-traditional raw materials. Scientific journal "Scientific notes" TNU named after V. I. Vernadskyi. Series "Technical sciences". Volume 30 (69). 2019. No. 4. P. 77-82.

Zhuravska A.A. The latest technologies of confectionery products are advanced nutritional value. Scientific works of SWorld. 2013. No. 1. P. 73–77.

Отримано в редакцію 28.10.2023 р., прийнято до публікації 21.11.2023 р.