

ISSN 2307-5732

DOI 10.31891/2307-5732

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

2.2022

ВІСНИК

Хмельницького

національного

університету

Технічні науки

Technical sciences

SCIENTIFIC JOURNAL

HERALD OF KHMELNYTSKYI NATIONAL UNIVERSITY

2022, Issue 2, Volume 307

Хмельницький

**ВІСНИК
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
серія: Технічні науки**

Затверджений як фахове видання категорії «Б»,
РІШЕННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ № 1643 ВІД 28.12.2019 та №409 від 17.03.2020

Засновано в липні 1997 р.

Виходить 6 разів на рік

Хмельницький, 2022, № 2(307)

**Засновник і видавець: Хмельницький національний університет
(до 2005 р. – Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)**

Наукова бібліотека України ім. В.І. Вернадського http://nbuv.gov.ua/j-tit/Vchnu_tekh

Включено до науково-метричних баз:

Google Scholar	http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=aUP9OYAAAAJ
Index Copernicus	http://jml2012.indexcopernicus.com/passport.php?id=4538&id_lang=3
Polish Scholarly Bibliography	https://pbn.nauka.gov.pl/journals/46221
CrossRef	http://doi.org/10.31891/2307-5732

Головний редактор	Скиба М. Є. , д.т.н., професор, заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету
Заступник головного редактора	Синюк О. М. , д.т.н., професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету
Відповідальний секретар	Горященко С. Л. , к.т.н., доцент кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету

Ч л е н и р е д к о л е г і ї

Технічні науки

Березненко С.М., д.т.н., Бойко Ю.М., д.т.н., Говорущенко Т.О., д.т.н., Гордєєв А.І., д.т.н., Горященко С. Л., к.т.н., Грабко В.В., д.т.н., Диха О.В., д.т.н., Защепкіна Н.М., д.т.н., Рубаненко О. О., д.т.н., Захаркевич О.В., д.т.н., Злотенко Б.М., д.т.н., Зубков А.М., д.т.н., Каплун П.В., д.т.н., Карташов В.М., д.т.н., Кичак В.М., д.т.н., Любош Хес, д.т.н., (Чехія), Мазур М.П., д.т.н., Мандзюк І.А., д.т.н., Мартинюк В.В., д.т.н., Мельничук П.П., д.т.н., Місяць В.П., д.т.н., Малогулко Ю. В., к.т.н., Мясіщев О.А., д.т.н., Нелін Є.А., д.т.н., Павлов С.В., д.т.н., Параска О.А., д.т.н., Рогатинський Р.М., д.т.н., Горошко А.В., д.т.н., Сарібєкова Ю.Г., д.т.н., Семенко А.І., д.т.н., Славінська А.Л., д.т.н., Харжевський В.О., д.т.н., Шинкарук О.М., д.т.н., Шклярський В.І., д.т.н., Щербань Ю.Ю., д.т.н., Бубуліс Альгімантас, доктор наук (Литва), Елсаєд Ахмед Ельнашар, доктор наук (Єгипет), Кальчинські Томаш, доктор наук (Польща), Лунтовський Андрій, д.т.н. (Німеччина), Матушевський Мацей, доктор наук (Польща), Мушлевський Лукаш, доктор наук (Польща), Мушял Януш, доктор наук (Польща), Натріашвілі Тамаз Мамієвич, д.т.н., (Грузія), Попов Валентин, доктор природничих наук (Німеччина)

<i>Технічний редактор</i>	Горященко К. Л., к.т.н.
<i>Редактор-коректор</i>	Броженко В. О.

**Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,
протокол № 15 від 28.04.2022 р.**

Адреса редакції: редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"
Хмельницький національний університет
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016

	(038-2) 67-51-08	web: http://journals.khnu.km.ua/vestnik
e-mail:	visnyk.khnu@khmnu.edu.ua	http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 24922-14862ПР від 12 липня 2021 року

© Хмельницький національний університет, 2022
© Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2022

ЗМІСТ

БОЙКО Н. І., БЛАЖЕВСЬКИЙ С. Г. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОЇ СКЛАДНОСТІ	7
ГУРБИЧ О. В. МЕТОД МЕТА-НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ СПОРІДНЕНОСТІ	14
БОЙКО Н. І., ПЕТРОВСЬКИЙ О. С. МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ НА МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ДАНИХ	25
ГНАТЧУК Є. Г., КАПУСТЯН М. В., ЧЕРНЕЦЬКА В. Ю. ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО МОЖЛИВОСТІ НАДАННЯ ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ЗАПЛІДНЕННЯ	33
БЕРДНИК Д. А., БОЙЧУК А. Б. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ В ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНІ ЦИФРОВИХ ТОВАРІВ	37
ФЕДУШКО С. С., БУЧІЙ Н. П., СЄРОВ Ю. О. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ В СОЦІАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ INSTAGRAM	42
СМІРНОВА Т. В., ЯКИМЕНКО Н. М., СМІРНОВ О. А., ПОЛЩУК Л. І., СМІРНОВ С. А. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИСТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТА ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПРОПОНОВАНОЇ ФУНКЦІЇ ГЕШУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО МОДУЛЯ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	46
ДАВИДЕНКО Н. В., КУНИЦЬКИЙ С. О. РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ВИТРАТИ ВОДИ З МЕРЕЖІ ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ	53
ПАЗДЕРСЬКА Р.С. МІСЦЕ ВІРТУАЛЬНИХ СПІЛЬНОТ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ СУСПІЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ	58
ТАЛАНЧУК Д. О., КРАВЕЦЬ Р. Б. ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ. ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН: ЙОГО РОЗРОБКА, ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ	66
ПОТАПОВА Н. А., ВОЛОНТИР Л. О., ЗЕЛІНСЬКА О. В. МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ	73
КРИВЕНЧУК Ю. П., НЕВІНСЬКИЙ Д. В., НОВИЦЬКИЙ Ю. Л., ВИКЛЮК Я. І. АНАЛІЗ ОТРИМАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТОМОГРАФА	81
ПЕТРОВ Д. Д., БОЙЧУК А. Р. МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ ОБХОДУ ГРАФА	87
НАУМЕНКО М. М., МИКОЛЕНКО С. Ю., ГУРІДОВА В. О., ГЕЗЬ Я. В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З ДИСПЕРГАТОРОМ І ШНЕКОВИМ ЖИВИЛЬНИКОМ	92
ЗАЛЮБОВСЬКИЙ М. Г., ПАНАСЮК І. В. АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ГАЛТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ З ДВОМА РОБОЧИМИ ЄМКОСТЯМИ, ЩО З'ЄДНАНІ МІЖ СОБОЮ ОБЕРТАЛЬНОЮ КІНЕМАТИЧНОЮ ПАРОЮ	97

ХОРОЛЬСЬКИЙ В. П., КОРЕНЕЦЬ Ю. М., ПЕТРУШИНА Ю. М. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН НА ОСНОВІ НЕЙРОНЕЧІТКОГО МЕТОДУ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЇХ СТАНУ	103
ГАНЗЮК А. Л., ГОРДЄЄВ А. І., КРАВЧУК О. В., КРАВЧУК В. В. ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ ТА ІННОВАЦІЙНОГО СПОСОБУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КУТА ЗАГОСТРЕННЯ ТА ФОРМИ ЛЕЗА КЛИНКОВОЇ ХОЛОДНОЇ ЗБРОЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКСПЕРТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	110
ОСАДЧУК Я. О., ОСАДЧУК О. В., ОСАДЧУК В. С. АВТОГЕНЕРАТОРНІ ПАРАМЕТРИЧНІ СЕНСОРИ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З ЕЛЕМЕНТОМ ХОЛЛА І ДВОКОЛЕКТОРНИМ БІПОЛЯРНИМ МАГНІТОТРАНЗИСТОРОМ	114
БОЙКО Ю. М., ПЯТІН І. С., ПАРХОМЕЙ І. Р. МЕТОДИКА ОБРОБКИ ТА СИНХРОНІЗАЦІЇ СИГНАЛІВ У ПРОГРАМНО-ОБУМОВЛЕНИХ РАДІОСИСТЕМАХ З OFDM	123
ПИВОВАР О. С., ПІДЧЕНКО С. К., ТАРАНЧУК А. А. ПОЛІГАРМОНІЧНИЙ ВИЯВНИК СЛАБКИХ СФІГМОМЕТРИЧНИХ СИГНАЛІВ	133
ТКАЧУК А. Г., БЕЗВЕСІЛЬНА О. М., БОНДАРЧУК В. М., КРИЖАНІВСЬКА І. В. ПРОЕКТУВАННЯ СТАБІЛІЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ	141
ВАЩИШАК І. Р., ЦИХ В. С. УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	146
ПАРАСКА О. А., ПОДОЛІНА К. О., ХЕС ЛЮБОШ, КОВТУН Х.О. АНАЛІЗ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ, ТЕХНОЛОГІЧНИХ, ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ	153
ТРУШ В. С. ВПЛИВ НАСИЧЕННЯ ВОДНЕМ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИРКОНІЮ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)	159
РАЦУК М. Є., САРІБСЬКОВА Д. Г., ВОДЯНИЦЬКА З. М. ОДЕРЖАННЯ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ З ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ	169
СІРЕНКО С. О., ШАРКО В. В. ТОВАРОЗНАВЧА ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОГО ЧОЛОВІЧОГО ВЗУТТЯ	173
КРИЖАК Л. М. SLITORIA TERNATEA — ДЖЕРЕЛО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ЙОГУРТІВ	182
САЛЄБА Л. В., САРІБСЬКОВА Д. Г., МЕЛЕХОВА Н. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕРОБКИ СОЇ МЕТОДОМ ФОРПРЕСУВАННЯ – ЕКСТРАКЦІЯ	188
ЩЕРБАНЬ В. Ю., КОЛИСКО О. З., КОЛИСКО М. І., КИРИЧЕНКО А. М., ЩЕРБАНЬ Ю. Ю. КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПОВТОРЕННЯ АЛГОРИТМУ ДЛЯ НАПРЯЖЕННЯ ДЕВ'ЯТКИ ДЛЯ МАШИН НА ГІБІНЦІ	194
ПОЛЮХОВИЧ І. В., ЗАХАРКЕВИЧ О. В., ЛИСЕНКО С. М. ФОРМУВАННЯ НОМЕНКЛАТУРИ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТАНЦЮВАЛЬНОГО СМАРТ-ОДЯГУ	198
ПОПОВА С.Ю., ГОПКАЛО Л.М., ГВОЗДІК А.Г., ШВЕНЬ А. В. ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ДРІЖЖОВОГО ТІСТА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗНЕЖИРЕНОЇ МОЛОЧНОЇ СЕРОВИНИ	206

CONTENTE

NATALIYA BOYKO, STEPAN BLAZHEVSRYY METHOD OF DETERMINING THE STRUCTURE OF THE MODEL OF OPTIMAL COMPLEXITY	7
OLEKSANDR GURBYCH METHOD SUPER LEARNING FOR DETERMINATION OF MOLECULAR RELATIONSHIP	14
NATALIYA BOYKO, OLEKSANDR PETROVSKYI METHODS OF CLASSIFICATION OF MACHINE LEARNING FOR CONSTRUCTION OF MATHEMATICAL MODELS ON MULTIMODAL DATA	25
YELIZAVETA HNATCHUK, MARIIA KAPUSTIAN, VIKTORIYA CHERNETSKA SUPPORT OF DECISION MAKING ON THE POSSIBILITY OF THE PROVISION OF EXTRACORPOREAL FERTILIZATION	33
DANYLO BERDNYK, ANDRII BOICHUK COMPARATIVE ANALYSIS OF THEMATIC MODELING METHODS FOR ANALYSIS OF REVIEWS IN THE ONLINE STORE OF DIGITAL GOODS	37
SOLOMIIA FEDUSHKO, NATALIHA BUCHII, YURIY SYEROV INFORMATION SUPPORT OF THE INTERNET-STORE ON THE SOCIAL NETWORK INSTAGRAM	42
TETIANA SMIRNOVA, NATALIHA YAKYMENKO, OLEKSII SMIRNOV, LIUDMYLA POLISHCHUK, SERHII SMIRNOV STUDY OF STATISTICAL STABILITY AND FAST CHARACTERISTICS OF THE PROPOSED HASHING FUNCTION OF THE IMPROVED CRYPTOGRAPHIC MODULE IN INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS	46
NINA DAVYDENKO, SERGII KUNYTSKYI DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE DATABASE OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR MONITORING WATER CONSUMPTION FROM THE WATER SUPPLY NETWORK OF SETTLEMENTS	53
RUSLANA PAZDERSKA THE PLACE OF VIRTUAL COMMUNITIES IN SCIENTIFIC RESEARCH PUBLIC COMMUNICATIONS	58
DMYTRO TALANCHUK, RUSLAN KRAVETS E-COMMERCE. ONLINE-SHOP: ITS DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION STAGES, AND PROTECTION METHODS	66
NADIHA POTAPOVA, LUDMILA VOLONTYR, OKSANA ZELINSKA MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING OF FUNCTIONING LOGISTICS PROCESSES AND SYSTEMS	73
YURII KRYVENCHUK, YAROSLAV VYKLYUK, YURII NOVYTSKYI, DENYS NEVINSKYI ANALYSIS OF OBTAINING AN IMAGE WITH THE TOMOGRAPH	81
DMYTRO PETROV, ANDRYI BOICHUK МЕТОД CLUSTERIZATION METHOD BASED ON BREADTH FIRST SEARCH OR BFS FOR A GRAPH	87
MYKOLA NAUMENKO, SVETLANA MYKOLENKO, VICTORIA GURIDOVA, YANA HEZ MATHEMATICAL MODEL OF GRAIN RAW MOVEMENT IN INTERACTION WITH DISPERSER AND SCREW FEEDER	92
MARK ZALYUBOVSKYI, IGOR PANASYUK ANALYTICAL INVESTIGATION OF SOME CONSTRUCTIVE PARAMETERS OF A HOLDING MACHINE WITH TWO WORKING CAPACITIES CONNECTED BETWEEN EACH OTHER	97

VALENTYN KHOROLSKY, YURII KORENETS, YULIYA PETRUSHYNA THEORETICAL FOUNDATIONS FOR ASSESSING THE RELIABILITY OF REFRIGERATION MACHINE EQUIPMENT ON THE BASIS OF THE NEURO-FUZZY METHOD FOR IDENTIFYING THEIR STATE	103
ANDRYI GANZYUK, ANATOLYI HORDIEIEV, OLEG KRAVCHUK, VITOR KRAVCHUK APPLICATION OF SPECIAL EQUIPMENT AND INNOVATIVE METHOD FOR MEASURING THE ANGLE OF EXHIBITION AND SHAPE OF THE BLADE OF A BLADE COLD COLL	110
JAROSLAV OSADCHUK, ALEXANDER OSADCHUK, VLADIMIR OSADCHUK AUTOGENERATOR PARAMETRIC SENSORS OF THE MAGNETIC FIELD WITH A HALL ELEMENT AND A TWO-COLLECTOR BIPOLAR MAGNETOTRANSISTOR	114
JULIY BOIKO, ILYA PYATIN, IGOR PARKHOMEY SIGNAL PROCESSING AND SYNCHRONIZATION TECHNIQUE IN SOFTWARE-DEFINED RADIO SYSTEMS WITH OFDM	123
OLEG PYVOVAR, SERHII PIDCHENKO, ALLA TARANCHUK POLYHARMONIC DETECTOR OF WEAK SPHIGMOMETRIC SIGNALS	133
ANDRII TKACHUK, OLENA BEZVESILNA, VASIL BONDARCHUK, ILONA KRYZHANIVSKA DESIGN OF STABILIZED INFORMATION AND MEASURING SYSTEM PLATFORM FOR INTELLIGENCE OPERATIONS	141
IRYNA VASHCHYSHAK, VITALII TSYKH IMPROVEMENT OF THE COMBINED SYSTEM OF ELECTRICITY GENERATION	146
OLGA PARASKA, KATERYNA PODOLINA, HES LUBOS, HRYSTYNA KOVTUN ANALYSIS OF SOCIO-ECONOMIC, TECHNOLOGICAL, ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS OF THE LIFE CYCLE OF TEXTILE PRODUCTS	153
VASYL TRUSH INFLUENCE OF HYDROGEN SATURATION ON CHARACTERISTICS OF ZIRCONIUM (Literature review)	159
MARIYA RATSUK, DIANA SARIBEKOVA, ZOYA VODYANITSKA PREPARATION OF COOKED SAUSAGE PRODUCTS WITH FOOD FIBERS	169
SVITLANA SIRENKO, VITALII SHARKO COMMODITY CHARACTERISTICS OF THE MODERN MEN'S SHOES	173
LILIIA KRYZHAK CLITORIA TERNATEA — SOURCE OF FUNCTIONAL COMPONENT FOR ENRICHING YOGHURTS ..	182
LUDMILA SALEBA, DIANA SARIBEKOVA, NATALIIA MELEKHOVA INVESTIGATION OF SOYBEAN PROCESSING BY FORCING – EXTRACTION METHOD	188
VOLODYMYR SHCHERBAN, OKSANA KOLISKO, MARJANA KOLISKO, ANTON KIRICHENKO, YURYJ SHCHERBAN COMPUTER IMPLEMENTATION OF THE RECURSION ALGORITHM FOR A COMB-BASED TENSIONING DEVICE FOR HOOSING MACHINES	194
IRYNA POLUCHOVICH, OKSANA ZAKHARKEVICH, SERGII LISENKO FORMATION OF NOMENCLATURE OF QUALITY INDICATORS FOR DESIGN OF DANCE SMART CLOTHES	198
SVITLANA POPOVA, LARISA HOPKALO, ANASTASIIA HVOZDIK, ANASTASIIA SHVEN INCREASING THE BIOLOGICAL VALUE OF YEAST TEST DUE TO THE USE OF SKIMMED RAW MATERIALS	205

КРИЖАК Л. М.

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ

<https://orcid.org/0000-0002-4882-897X>e-mail: liliakrizhak44@gmail.com

CLITORIA TERNATEA — ДЖЕРЕЛО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ЙОГУРТІВ

У молочній промисловості перспективним напрямком вважається використання рослинної сировини у вигляді екстрактів, сиропів, порошків, оскільки в їх складі міститься велика кількість біологічно-активних речовин.

Поряд з тим, великим попитом серед різних верств населення користуються йогурти, результатом стали дослідження, спрямовані на розробку найпопулярнішого кисломолочного продукту з рослинною сировиною.

У статті теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено використання сиропу та порошку з кліторії трійчастої (*Clitoria ternatea* L.) в якості джерела функціонального компонента в йогуртах. В статті доводиться можливість успішного використання екстракту (сиропу) та порошку *Clitoria ternatea* у ферментованих молочних продуктах.

Запропоновано технологію виготовлення та досліджено органолептичні показники йогурту з використанням сиропу з екстракту сухих квітів *Clitoria ternatea* - Butterfly pea flower tea Anchan. З метою покращення смакових якостей в йогурт вносили сироп у кількості 5 %, а для регулювання інтенсивності кольору додавали порошок Anchan Matcha Genuine Tea в кількості 0 - 4 %. Розроблено рецептуру йогурту з масовою часткою жиру 1,5 %; 2,5 % та 3,5 % з сиропом та порошком кліторії трійчастої. Інноваційним є те, що у технології виробництва йогурту використана заквашувальна композиція прямого внесення «PRODALACT TSY BIO6» виробництва Франція, яка відрізняється від традиційної та містить доповнений склад культур: *Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium animalis ssp. Lactis*.

На основі проведених досліджень, відмічено що антоціани кліторії трійчастої в кислому середовищі змінюють забарвлення, при зміні рН в лужний бік дають блакитний або фіолетовий колір, тому є перспективним синім харчовим барвником.

Ключові слова: заквашувальна композиція, йогурт, кліторія трійчаста, екстракт, сироп, порошок.

LILIA KRZYHAK

Vinnytsia Trade and Economic Institute DTEU

CLITORIA TERNATEA — SOURCE OF FUNCTIONAL COMPONENT FOR ENRICHING YOGHURTS

In the dairy industry, the use of plant raw materials in the form of extracts, syrups, powders are considered in a promising area, as they contain a large number of biologically active substances.

At the same time, yogurts are in great demand among various segments of the population, resulting in research aimed at developing the most popular fermented milk product with vegetable raw materials.

The article theoretically substantiates and experimentally confirms the use of syrup and powder from *Clitoria ternatea* L. as a source of functional component in yogurts. The article proves the possibility of successful use of extract (syrup) and *Clitoria ternatea* powder in fermented dairy products.

The technology of production and organoleptic parameters of yogurt with the use of syrup from the extract of dried flowers *Clitoria ternatea* - Butterfly pea flower tea Anchan is suggested. In order to improve the taste, 5 % syrup was added to the yogurt, and 0-4 % Anchan Matcha Genuine Tea powder was added to regulate the color intensity. Yogurt recipe with a mass fraction of 1,5 % fat has been developed; 2,5 % and 3,5 % with syrup and powder of clitoral triplet. Innovative thing is the fact that the yogurt production technology uses a fermentation composition of direct application «PRODALACT TSY BIO6» made in France, which differs from the traditional and contains a supplemented composition of crops: *Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactis*.

On the basis of the conducted researches, it is noted that anthocyanins of clitoris triple in the acidic environment change color, at change of pH in the alkaline part gives blue or violet color, therefore is perspective blue food dye.

Key words: fermentation composition, yogurt, triple clitoris, extract, syrup, powder.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Сьогодні в Україні, як і в усьому світі, зростає попит на споживання продуктів, збагачених біологічно активними речовинами природного походження. Особлива увага приділяється кисломолочним продуктам, які належать до найбільш цінних продуктів у харчовому і біологічному відношенні та рекомендовані для щоденного споживання людиною. Вони легко засвоюються організмом, стимулюють секреторну діяльність, нормалізують перистальтику кишечника, покращують процес травлення, сприятливо впливають на засвоєння харчових речовин, підвищують тонус та опірну функцію організму.

Найбільшим попитом у споживачів користуються йогурти, про це свідчить статистика маркетингових досліджень та аналіз запитів і побажань споживачів. Результати статистичних досліджень є стимулом для створення нових кисломолочних напоїв [1].

Йогурт — один із найпопулярніших кисломолочних продуктів. Річне споживання нині сягає 2,5 кг на людину [2]. Популярністю користуються питні йогурти, їх купують вдвічі частіше, ніж густі йогурти, але і конкуренція на цю продукцію велика.

Більшість питних йогуртів, представлених на вітчизняному ринку, — це продукція місцевого виробництва. Говорячи про смакові переваги, українці охочіше купують йогурти з наповнювачами (полуничним, малиновим та іншими смаками) — близько 25–30 % від загального споживання. Якщо в Європі чистим йогуртам без наповнювачів відводиться половина ринку, то у нас мода на натуральні йогурти без цукру тільки починає формуватися [2].

Йогурт являє собою молочний продукт, отриманий шляхом ферментації молочнокислими бактеріями. Він має значну терапевтичну цінність і сприятливо впливає на здоров'я (наприклад, запобігає кишковим розладам, хронічним захворюванням, знижує рівень шкідливого холестерину та нормалізує артеріальний тиск) через високу концентрацію молочнокислих бактерій.

Основними показниками конкурентоспроможності є його смакові характеристики, корисність та поживність, тому виробники додають в йогурт фрукти, злаки, джеми, сиропи, прагнучи підвищити харчову та біологічну цінність та розширити асортимент продукції, тобто комбінують молочну основу з різними добавками, в тому числі рослинного походження.

У молочній промисловості перспективним напрямком вважається використання рослинної сировини у вигляді екстрактів та сиропів, оскільки в їх складі міститься велика кількість біологічно-активних речовин [3].

Основними рослинними матеріалами, які вживаються як харчові, і як лікувальні засоби, поряд з овочами, ягодами, фруктами, листовою зеленню, є рослина (лікарська) та пряно-ароматична сировина, а також дикорослі ягоди.

Використання лікарських рослин у виробництві харчових продуктів масового та спеціалізованого харчування широко впроваджується зараз в Україні та країнах близького зарубіжжя. Уже стало традицією застосовувати, у харчовій промисловості різні напівфабрикати фруктових-ягідних та лікарських рослин, а в останні роки з'явилося багато розробок виробів із використанням лікарських трав — ехінацеї, женьшеню, ромашки, календули тощо в різних агрегатних станах (порошки, водні, спиртові, ефірні екстракти, пюре та ін.) для збагачення різноманітних харчових середовищ [4–8].

Створення нових харчових продуктів, які мають, на відміну від традиційних, цільове призначення завдяки використанню природних функціональних збагачувачів, дає можливість запобігти та відкорегувати наслідки багатьох хвороб цивілізації.

Отже, використання рослинної сировини у молочній промисловості є предметом досліджень як науковців, так і у практиків, та виникає перспектива повністю замінити синтетичні добавки та барвники на натуральні. Тому, дослідження, спрямовані на розробку найпопулярнішого кисломолочного продукту з рослинною сировиною, адже є актуальним і затребуваним як у споживачів так і у виробників, та є можливість розширити асортимент оздоровчих продуктів.

Аналіз останніх джерел

Шляхи формування функціонально-профілактичних властивостей йогуртів висвітлені в роботах багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Огляд останніх наукових публікацій показав, що тема розробки нових та удосконалення наявних кисломолочних продуктів з додаванням рослинної сировини у вигляді екстрактів та сиропів, активно вивчається в Україні, зокрема це прослідковується у роботах Salehi M., Ghorbani M., Sadeghi Mahoonk, Melnyk O., Kiiko V., Zolotoverkh K., Ianchuk M., Калюжна О. С., Стрілець О. П., Стрельников Л. С., Гойко І. Ю., Возян В. А., Лебединець В. Т., Яворівська П. Т. та ін. [9–11].

В Україні та країнах ближнього зарубіжжя широке поширення набуло виробництво кисломолочних напоїв з використанням натуральних рослинних добавок таких як натуральні соки, екстракти і пюре. Експериментально підтверджено доцільність використання порошоків рослинної сировини (топінамбура, селери, шроту із насіння гарбуза) у виробництві йогуртів [5].

Враховуючи бажання більшості покупців споживати продукти на натуральній основі, дослідниками висвітлено перспективне використання фінікового сиропу та порошку в розроблені молочного десерту. При використанні такого наповнювача не потрібно додатково вводити цукор, отриманий продукт має дієтичні властивості, адже фініки (*Phoenix dactylifera L.*) володіють джерелом біологічно активних речовин [12].

Аналізуючи наукові праці італійських вчених, науково обґрунтовано використання рослинної сировини - *Hibiscus sabdariffa*. Отримані мікрочастинки антоціанів з екстракту гібіскуса (методом іонного гелеутворення), застосовували в натуральному йогурті. Екстракт гібіскуса (1,5–4,5 %) та 20 % мікрочастинок гібіскуса, отриманих розпиленням, вносили в натуральний жирний йогурт та знежирений йогурт [13].

Напрацювання іранських вчених, засвідчили що додавання екстракту портулаку в натуральний йогурт у кількості 2 %, були визнані найкращою рецептурою для збагачення йогурту. Крім того, екстракт портулаку може бути доданий як хороше джерело функціональних з'єднань для збагачення йогурту [14].

При виробництві функціональних продуктів харчування проявляється великий інтерес до лікарської сировини своїх регіонів, наприклад використання липи з ехінацеєю, шипшини з горобиною, обліпихи, ехінацеї пурпурової. Встановлена оптимальна кількість внесення екстрактів (3–5 %). Такі продукти містять різні біологічно активні речовини. Саме цей важливий комплекс: фенольні з'єднання, алкалоїди, глікозиди, вітаміни, органічні кислоти, макро- і мікроелементи та інші речовин дають можливість покращенню обміну речовин, нормалізації стану організму та підвищення опору до шкідливих впливів [3, 15].

Такий живий інтерес до використання продуктів на натуральній основі свідчить про своєчасність та

актуальність цієї роботи.

Наприклад, теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено використання екстрактів та харчового барвника з рослинної сировини. Дослідження показали – використання кліторії трійчастої (*C. ternatea*) збільшує вміст поліфенолів та антиоксидантів, підвищує стійкість до окислення. Також кліторія трійчаста є одним із джерел антоціанів, що містять поліацильовані антоціани стабільного синього кольору. Оскільки кількість доступних синіх харчових барвників обмежена, антоціани квітів кліторії будуть гарною альтернативою для використання як натуральний синій харчовий барвник. Тому, перспективним напрямком є застосування її в харчовій промисловості для виробництва не лише безалкогольних напоїв, кондитерських виробів, консервів а й молочних продуктів типу йогуртів, а це дозволить скласти конкуренцію продуктам в склад яких входять хімічно синтезовані харчові барвники [16].

У зв'язку з цим, сьогодні можна знайти багато наукових пояснень, розробок, медичних рекомендацій щодо доцільності і перспектив використання рослинної сировини у вигляді екстрактів, сиропів та порошків, як із профілактичною, оздоровчою метою, так і надання продукту особливого привабливого кольору у виробництві молочних продуктів.

Враховуючи вище сказане, наукове і практичне обґрунтування використання *C. ternatea* в якості функціонального інгредієнта та харчового натурального барвника для кисломолочних напоїв являється важливим і актуальним науковим напрямком.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є розробка технології та рецептури йогурту збагаченого рослинною сировиною та дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників.

Виклад основного матеріалу

Кліторія трійчаста містить ряд біологічно активних сполук, корисних для здоров'я, і є потенційно придатним джерелом функціональних інгредієнтів для молочної промисловості. Ця стаття демонструє, що екстракт та порошок *Clitoria ternatea* можна успішно додавати у ферментовані молочні продукти, такі як йогурт.

Кисломолочний напій отримували за класичною технологією виробництва йогурту резервуарним способом. Для проведення експериментальних досліджень було використано штами мікроорганізмів компанії «BIOVINTC» (Франція), які відповідають сертифікації: ISO 9001:2008; ISO 22000:2005 і FSSC 22000.

Заквашувальні культури для йогурту «PRODALACT TSY BIO6» містять в своєму складі штами *Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgaricus* і швидко підкислюючих *Streptococcus thermophilus*, які продукують екзополісахариди та забезпечують в'язкість продукту, пробіотичні штами *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium animalis ssp. Lactis*. Суміш заквашувальних культур (ліофілізована форма) для безпосереднього внесення в молоко, виробництво Франція.

При дослідженні використовували загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, мікробіологічні, математичні методи, відкореговані для роботи з молочною сировиною та йогуртом [17–20].

При виробництві йогурту широкі перспективи має використання рослинної сировини, з точки зору поєднання біокомпонентів різних джерел, а саме поєднання харчового барвника та функціонального харчового інгредієнта, який надаватиме споживачам цілий ряд переваг для здоров'я.

Тому в подальших дослідженнях використовували екстракт виготовлений з сухих квітів кліторії трійчастої (*Clitoria ternatea*) - *Butterfly pea flower tea Anchan* та порошок *Anchan Matcha Genuine Tea* урожай 2021 року, виробник ТОВ «Е-Фекторі», Україна.

На першому етапі готували сироп з кліторії трійчастої. На основі попередніх проведених досліджень виявлено оптимальні умови вилучення пігменту рослинного походження з кліторії трійчастої методом екстракції: найбільш оптимальний режим вилучення речовин відбувається за температури 73,1 °С, часу 45 хвилин, гідромодулі 1:303 [21].

Для приготування сиропу в гарячий екстракт вносили цукор-пісок в співвідношенні 1:1, суміш перемішували до повного розчинення цукру і нагрівали до температури кипіння без витримки. Гарячий сироп охолоджують до температури (20±5) °С і подають на виробництво йогурту.

Зовнішній вигляд сиропу – насичений синій колір, прозорий злегка в'язкий, рідина без сторонніх домішок. Смак і аромат – солодкий, без аромату і присмаку.

Для виробництва йогурту використовують молоко не нижче першого гатунку згідно ДСТУ 3662-97. Прийняте за якістю молоко приймають за кількістю, очищують, охолоджують і резервують при температурі (4±2) °С не більше 12 год.

Для виробництва продукту молоко нормалізують за масовою часткою жиру та СЗМЗ. Для складання йогуртової суміші спочатку здійснюють нормалізацію за масовою часткою жиру шляхом змішування незбираного молока із молоком знежиреним або вершками, потім здійснюють нормалізацію за сухими речовинами. У відповідності з рецептурою здійснюється змішування сухого знежиреного молока з нормалізованим молоком. Процес нормалізації молока за масовою часткою жиру і сухих речовин здійснюється у призначеному для цього резервуарі. Нормалізовану суміш перемішують протягом 10...15 хв, після чого охолоджують до температури 8 °С і витримують протягом 1 год для набухання білків.

Нормалізовану суміш, підігріту до (43±2) °С, очищують на відцентрових молокоочисниках. Гомогенізують нормалізовану суміш при температурі 70...75 °С і тиску 11...13 МПа. Пастеризують

нормалізовану суміш при температурі (92 ± 2) °C з витримкою 5 хв або при (87 ± 2) °C з витримкою 8 хв. Після пастеризації суміш охолоджують до температури заквашування – (40 ± 1) °C. Заквашування і сквашування нормалізованої суміші проводять в резервуарах з охолоджуючою рубашкою, оснащених мішалками, що забезпечує рівномірне перемішування сквашеної суміші і готового згустку. Сквашування суміші проводять при температурі (40 ± 1) °C протягом 5,5...6,0 год заквашуваними культури прямого внесення для йогурту «PRODALACT TSY BIO6», в складі якої відібрані штами *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium animalis ssp. Lactis*.

Закінчення сквашування визначають за утворенням міцного згустку і кислотністю, яка повинна бути в межах 4,60...4,65 рН.

Після закінчення сквашування проводять перемішування протягом 15...30 хвилин з паралельним охолодженням продукту. В частково охолоджений до температури 20...25 °C продукт вносять сироп на основі кліторії трійчастої в кількості 5 % від маси готового продукту та порошок для регулювання кольору. Температура сиропу повинна бути 20...25 °C.

Перемішування продукту, збагаченого сиропом кліторії трійчастої, проводять протягом 10...15 хвилин і подають готовий продукт на фасування. Упакований продукт доохолоджують в холодильній камері до температури (4 ± 2) °C. При цій температурі йогурт з кліторії трійчастої може зберігатись не більше 14 діб.

Розраховані рецептурні компоненти для виробництва йогурту з кліторією трійчастою (*Clitoria ternatea L.*) вказані в таблиці 1.

Таблиця 1

Рецептурні на виробництво йогурту з *Clitoria ternatea*

Найменування сировини	Маса сировини, кг для йогурту з масовою часткою жиру		
	1,5 %	2,5 %	3,5 %
Молоко незбиране (Ж 3,4 %, СЗМЗ 8,1 %)	433,88	731,64	933,98
Молоко знежирене (Ж 0,05 %, СЗМЗ 8,1 %)	516,12	218,36	–
Вершки (Ж 20,0 %, СЗМЗ 7,5 %)	–	–	16,02
Сироп <i>Clitoria ternatea</i>	50,00		
Порошок <i>Anchan Matcha Genuine Tea</i>	0-40		
Заквашувачі культури прямого внесення для резервуарного йогурту «PRODALACT TSY BIO6», ум. од. акт.	12,5-25,0	12,5-25,0	12,5-25,0
Всього:	1000,0	1000,0	1000,0

Органолептичні показники вироблених зразків йогурту представлені в таблиці 2, фізико-хімічні показники – в таблиці 3, мікробіологічні – в таблиці 4.

Таблиця 2

Органолептичні показники йогурту з *Clitoria ternatea*

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру в'язка, з порушеним згустком, без виділення сироватки на поверхні продукту.
Смак і запах	Кисло-молочний, без сторонніх присмаків і запахів, з відповідним смаком, і ароматом внесеного сиропу, в міру солодкий.
Колір	Виразений кремовий, обумовлений кольором внесеного наповнювача – сиропу та порошку (синьо-фіолетовий), рівномірний по всій масі продукту.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники йогурту з *Clitoria ternatea*, (n=3, P≥0,95)

Назва показника	Норма відповідно до ДСТУ 4343:2004 [22]	Масова частка жиру, %		
		1,5	2,5	3,5
Масова частка сзмз, %	не менше 9,5	11	10	9,5
Масова частка білка, %	не нормується	3,9	3,6	3,5
Масова частка жиру, %	від 0,05 до 6,0	1,5	2,5	3,5
Кислотність:				
- титрована, °Т	від 80 до 140	80-100	75-100	75-90
- активна, рН	4,8-4,0	4,60	4,61	4,62
Масова частка сахарози, % не менше ніж	5,0	2,5	2,5	2,5
Пероксидаза або кисла фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Наведені результати досліджень показників якості йогурту збагаченого *Clitoria ternatea*, свідчать

про те, що вони відповідають вимогам існуючих нормативних документів на виробництво йогуртів з наповнювачами за фізико-хімічними та органолептичними показниками, а їх мікробіологічні показники відрізняються від тих, які представлені в ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 4

Мікробіологічні показники йогурту з *Clitoria ternatea*, (n=3, P≥0,95)

Назва показника					
Кількість молочнокислих бактерій <i>Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgaricus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Bifidobacterium animalis ssp. Lactis</i> , КУО в 1 см ³	Дріжджі, КУО в 1 см ³	Плісневі гриби, КУО в 1 см ³	БГКП (коліформи), в 0,1 см ³	Патогенні, в т.ч. сальмонели, в 25см ³	<i>S.aureus</i> , в 1,0 см ³
Фактичне значення показника для йогурту з <i>Clitoria ternatea</i>					
(5,0±1,0)·10 ⁷	23±5	35±5	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено використання екстрактів та порошків з рослинної сировини у виробництві функціональних кисломолочних напоїв, насамперед:

- експериментально розроблено технологію сиропу з екстракту сухих подрібнених квітів кліторії трійчастої (*Clitoria ternatea*) - *Butterfly pea flower tea Anchan*. З метою покращення смакових якостей в йогурт вносили сироп у кількості 5 %, а для регулювання кольору додавали порошок *Anchan Matcha Genuine Tea* в кількості 0 - 4 %;

- розроблено рецептуру для виробництва йогурту з масовою часткою жиру 1,5 %; 2,5 % та 3,5 % з сиропом, використана заквашувальна композиція прямого внесення «PRODALACT TSY BIO» виробництво Франція, яка відрізняється від традиційної та містить: *Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium animalis ssp. Lactis*.

- використано параметри технологічного процесу виробництва йогурту з (*Clitoria ternatea*): оптимальний режим гомогенізації нормалізованої молочної йогуртової суміші – тиск 11...13 МПа, температура 70...75 °С; режими пастеризації йогуртових сумішей: температура (87±2) °С, витримка 8 хв та температура (92±2) °С, витримка 5 хв; параметри ферментації йогуртових сумішей: температура (40±1) °С, тривалість сквашування 5,5...6,0 год; граничний термін зберігання продукту при температурі (4±2) °С – не більше 14 діб.

На основі проведених досліджень, відмічено що антоціани кліторії трійчастої в нейтральному і слаболужному середовищі мають блакитний колір, а при зміщенні рН в кислий бік дають фіолетовий колір, тому антоціани квітів (*Clitoria ternatea L.*) можна використовувати як блакитний харчовий барвник у нейтральних та слаболужних харчових продуктах та фіолетовий – у кислих продуктах.

Література

1. Мардар М. Р. Розробка маркетингових методів підвищення конкурентоспроможності йогуртів локальних виробників / М. Р. Мардар, І. А. Устенко // Агросвіт. – 2021. – № 17. – С. 10–20. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.17.10.
2. Як йогурт завоював світ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://marketer.ua/ua/yoghurt&brand&history/> (дата звернення: 25.06.2021) – Назва з екрана.
3. Крижак Л. М. Удосконалення технології йогурту функціонального призначення з використанням ехінацеї пурпурової : дис. ... канд. техн. наук : 05.15.04 / Крижак Л. М. – Одеса, 2016. – 283 с.
4. Сімахіна Г.О. Доцільність використання лікарських трав у харчовій промисловості / Г.О. Сімахіна, Н.В. Науменко // Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського». – 2019. – Том 30 (69). № 6. Частина 2. – С. 140–146.
5. Melnyk O. Використання рослинної сировини у виробництві йогуртів профілактичного призначення / O. Melnyk, V. Kiiko, K. Zolotoverkh, M. Ianchuk // Food Science and Technology. – 2020. – 14(2). – P. 4–10. – doi.org/10.15673/fst.v14i2.1723
6. Yildiz E. Functional and textural properties of vegetable-fibre enriched yoghurt / E. Yildiz, T. Ozcan // International Journal of Dairy Technology. – 2018. – 72(2). – P. 199–207. – doi.org/10.1111 / 1471-0307.12566
7. Roy J.R. et al. Effect of Grape Juice on the Physicochemical and Sensory Properties of Yogurt / Roy J.R. et al // Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology. – 2019. – P. 94–100. – doi.org/10.9790/2402-13090194100
8. Власенко В.В. Формування пробіотичних властивостей йогурту шляхом внесення сиропу на основі екстракту ехінацеї / В.В. Власенко, Л.М. Крижак // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – 2014. – Том 16. № 2 (59). Ч. 4. – С. 26–32.
9. Калюжна О. С. Розробка технології функціональних йогуртів збагачених рослинними інгредієнтами / О. С. Калюжна, О. П. Стрілець, Л. С. Стрельников // Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології : зб. наук. пр. НФаУ. – 2017. – Вип. 3. – С. 126–130.
10. Гойко І. Ю. Розроблення нового виду йогурту, збагаченого курагою та ягодами журавлини / І. Ю. Гойко, В. А. Возіян // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки. – Київ : НУХТ, 2020. – С. 27–28.
11. Лебединець В. Т. Использование растительного сырья в производстве функциональных

кисломолочных напитков / В. Т. Лебединець, П. Т. Яворівська // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – № 10-1. – С. 100–104.

12. Djaoud K. Dairy dessert processing: Effect of sugar substitution by date syrup and powder on its quality characteristics / K. Djaoud, L. Boulekbache-Makhlouf, M. Yahia, H. Mansouri, N. Mansouri, K. Madani, A. Romero // Journal of Food Processing and Preservation. – 2020. – 44(5). – 14414.

13. de Moura S. C. S. R. et al. Microencapsulation of Hibiscus bioactives and its application in yogurt / S. C. S. R. de Moura // Journal of Food Processing and Preservation. С. – e16468.

14. Salehi M. Physicochemical, antioxidant and sensory properties of yogurt fortified with common purslane (*Portulaca oleracea*) extract / M. Salehi, M. Ghorbani, A. Sadeghi Mahoonk // Food Measure 15, 4288–4296. – 2021. – doi.org/10.1007/s11694-021-00949.

15. Болгова Н. В. Аналіз технології виробництва функціональних кисломолочних напоїв з рослинною сировиною / Болгова Н. В. – 2018.

16. Крижак Л. Антоціани із квітів *Clitoria ternatea*. / Л. Крижак // Вісник Хмельницького національного університету. – 2022. – № 1(305) – С. 270–273.

17. ДСТУ 7999:2015. Продукти харчові. Методи визначення молочнокислих бактерій. [Чиний від 01.01.2017] – Вид. офіц. – Київ : УкрНДНЦ, 2017. – 48 с.

18. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб [Чиний від 01.10.2008]. – Вид. офіц. – Київ : УкрНДНЦ, 2008. – 17 с.

19. ДСТУ 2661:2010. Молоко та молочні продукти. Методи визначення кислотності [Чиний від 01.10.2011]. – Вид. офіц. – Київ : УкрНДНЦ, 2011. – 14 с.

20. ДСТУ 7355:2013. Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначення кількості біфідобактерій [Чиний від 01.01.2014]. – Вид. офіц. – Київ : УкрНДНЦ, 2013. – 18 с.

21. Крижак Л.М. Виділення антоціанів (пігментів) методом оптимального підбору екстракції кліторії трійчастої (*Clitoria ternatea*) / Л.М. Крижак // Таврійський науковий вісник. – Херсон. – 2022. – № 2.

22. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови [Чиний від 01.10.2005]. – Вид. офіц. – Київ : УкрНДНЦ, 2005. – 15 с.

References

1. Mardar M. R. Rozrobka marketynhovykh metodiv pidvyschennia konkurentospromozhnosti yohurtiv lokalnykh vyrobnykiv / M. R. Mardar, I. A. Ustenko // Ahrosvit. – 2021. – № 17. – S. 10–20. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.17.10.

2. Yak yohurt zavoiuvav svit [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://marketer.ua/ua/yoghurt&brand&history/> (data zvernennia: 25.06.2021) – Nazva z ekrana.

3. Kryzhak L. M. Udoshkonalennia tekhnologii yohurtu funktsionalnogo pryznachennia z vykorystanniam ekhinatsei purpurovoi : dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.15.04 / Kryzhak L. M. – Odesa, 2016. – 283 s.

4. Simakhina H.O. Dotsilnist vykorystannia likarskykh trav u kharchovii promyslovosti / H.O. Simakhina, N.V. Naumenko // Naukovyi zhurnal «Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. – 2019. – Tom 30 (69). № 6. Chastyna 2. – S. 140–146.

5. Melnyk O. Vykorystannia roslynnoi syrovyny u vyrobnytstvi yohurtiv profilaktychnoho pryznachennia / O. Melnyk, V. Kiiko, K. Zolotoverkh, M. Ianchyk // Food Science and Technology. – 2020. – 14(2). – R. 4–10. – doi.org/10.15673/fst.v14i2.1723

6. Yildiz E. Functional and textural properties of vegetable-fibre enriched yoghurt / E. Yildiz, T. Ozcan // International Journal of Dairy Technology. – 2018. – 72(2). – P. 199–207. – doi.org/10.1111/1471-0307.12566

7. Roy J.R. et al. Effect of Grape Juice on the Physicochemical and Sensory Properties of Yogurt / Roy J.R. et al // Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology. – 2019. – P. 94–100. – doi.org/10.9790/2402-13090194100

8. Vlasenko V.V. Formuvannia probiotychnykh vlastyvoستي yohurtu shliakhom vnesennia syropu na osnovi ekstraktu ekhinatsei / V.V. Vlasenko, L.M. Kryzhak // Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnogo universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. S.Z. Hzhyskoho. – 2014. – Tom 16. № 2 (59). Ch. 4. – S. 26–32.

9. Kaliuzhna O. S. Rozrobka tekhnologii funktsionalnykh yohurtiv zbahachenykh roslynnymy inhredientamy / O. S. Kaliuzhna, O. P. Strilets, L. S. Strelnikov // Suchasni dosiahnennia farmatsevtichnoi tekhnologii i biotekhnologii : zb. nauk. pr. NFAU. – 2017. – Vyp. 3. – S. 126–130.

10. Hoiko I. Yu. Rozroblennia novoho vydu yohurtu, zbahachenoho kurahoiu ta yahodamy zhuravlyny / I. Yu. Hoiko, V. A. Voziian // Ozdorovchi kharchovi produkty ta diietychni dobavky. – Kyiv : NUKhT, 2020. – S. 27–28.

11. Lebedinec V. T. Spolzovanie rastitelnogo syrya v proizvodstve funktsionalnykh kislomolochnykh napitkov / V. T. Lebedinec, P. T. Yavorivska // Aktualnye nauchnye issledovaniya v sovremenom mire. – 2019. – № 10-1. – S. 100–104.

12. Djaoud K. Dairy dessert processing: Effect of sugar substitution by date syrup and powder on its quality characteristics / K. Djaoud, L. Boulekbache-Makhlouf, M. Yahia, H. Mansouri, N. Mansouri, K. Madani, A. Romero // Journal of Food Processing and Preservation. – 2020. – 44(5). – 14414.

13. de Moura S. C. S. R. et al. Microencapsulation of Hibiscus bioactives and its application in yogurt / S. C. S. R. de Moura // Journal of Food Processing and Preservation. S. – e16468.

14. Salehi M. Physicochemical, antioxidant and sensory properties of yogurt fortified with common purslane (*Portulaca oleracea*) extract / M. Salehi, M. Ghorbani, A. Sadeghi Mahoonk // Food Measure 15, 4288–4296. – 2021. – doi.org/10.1007/s11694-021-00949.

15. Bolhova N. V. Analiz tekhnologii vyrobnytstva funktsionalnykh kyslomolochnykh napoiv z roslynnoiu syrovynoiu / Bolhova N. V. – 2018.

16. Kryzhak L. Antotsiany iz kvitiv *Clitoria ternatea*. / L. Kryzhak // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2022. – № 1(305) – S. 270–273.

17. DSTU 7999:2015. Produkty kharchovi. Metody vyznachennia molochnokyslykh bakterii. [Chynyi vid 01.01.2017] – Vyd. ofits. – Kyiv : UkrNDNTs, 2017. – 48 s.

18. DSTU 4834:2007. Moloko ta molochni produkty. Nastanovy z vidbyrannia prob [Chynyi vid 01.10.2008]. – Vyd. ofits. – Kyiv : UkrNDNTs, 2008. – 17 s.

19. DSTU 2661:2010. Moloko ta molochni produkty. Metody vyznachennia kyslotnosti [Chynyi vid 01.10.2011]. – Vyd. ofits. – Kyiv : UkrNDNTs, 2011. – 14 s.

20. DSTU 7355:2013. Moloko, molochni produkty ta zakvasky. Metod vyznachennia kilkosti bifidobakterii [Chynyi vid 01.01.2014]. – Vyd. ofits. – Kyiv : UkrNDNTs, 2013. – 18 s.

21. Kryzhak L.M. Vydilennia antotsianiv (pimentiv) metodom optymalnogo pidboru ekstraktii klitorii triichastoi (*Clitoria ternatea*) / L.M. Kryzhak // Tavriyskyi naukovyi visnyk. – Kherson. – 2022. – № 2.

22. DSTU 4343:2004. Yohurty. Zahalni tekhnichni umovy [Chynyi vid 01.10.2005]. – Vyd. ofits. – Kyiv : UkrNDNTs, 2005. – 15 s.