

ISSN 2786-4588 (Print)
ISSN 2786-4596 (Online)

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Технічні науки

Випуск 6



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

ISSN 2786-4588 (Print)
ISSN 2786-4596 (Online)

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 5 від 28.12.2023 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 6. 274 с.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідоцтво про державну реєстрацію: Серія КВ № 24810-14750ПР від 31.05.2021 року.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 29.06.2021 № 735 (додаток 4) журнал внесений до переліку фахових видань України категорії «Б» (спеціальності: 122 – Комп'ютерні науки та інформаційні технології; 124 – Системний аналіз; 181 – Харчові технології; 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології).

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Редакційна колегія:

Дзюндзя О.В. – доцент кафедри інженерії харчового виробництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент – головний редактор; **Антоненко А.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного бізнесу ПВНЗ «Київський університет культури», к.т.н., доцент; **Балихіна Г.А.** – провідний науковий співробітник відділення землеробства, меліорації та механізації апарату Президії НААН, к.т.н.; **Березовський Ю.В.** – доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., доцент; **Бровенко Т.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу Київського національного університету культури і мистецтв, к.т.н., доцент; **Вороненко М.О.** – доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, к.т.н., доцент; **Гончаренко А.В.** – професор кафедри підтримання льотної придатності повітряних суден Національного авіаційного університету, д.т.н., професор; **Гопесніко В.** – проректор з наукової роботи, директор навчальної програми магістратури «Комп'ютерні системи» Університету прикладних наук ISMA, Dr.sc.ing., професор (Рига, Латвійська Республіка); **Горальчук А.Б.** – професор кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Харківського державного університету харчування та торгівлі, д.т.н., професор; **Димова Г.О.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н.; **Коваленко О.О.** – завідувач кафедри біоінженерії і води Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор; **Ковальчук П.І.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., професор; **Кузьмич Л.В.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., доцент; **Кузьміна Т.О.** – професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Лобода О.М.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент; **Марасанов В.В.** – член спеціалізованої Вченої ради ДФ 67.052.003 Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Матяш Т.В.** – старший науковий співробітник, завідувач відділу інформаційних технологій та маркетингу інновацій Інституту водних проблем і меліорації НААН, к.т.н.; **Отрош Ю.А.** – начальник кафедри пожежної, профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, д.т.н., професор; **Пневматіос Н.** – доцент кафедри будівництва Університету Західної Аттики, к.т.н., доцент (Афіни, Греція); **Романенко Р.П.** – доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету, к.т.н.; **Степанчиков Д.М.** – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, к.ф.-м.н., доцент; **Сур'янінов М.Г.** – завідувач кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор; **Ткаченко О.Б.** – професор, завідувачка кафедри технології вина та сенсорного аналізу Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., доцент; **Турченко В.О.** – професор кафедри водної інженерії та водних технологій Національного університету водного господарства та природокористування, д.т.н., доцент.

УДК 627.2

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.12>

ПРОЦЕСИ АНАЛІЗУ ОЛІЙНИХ ТА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В МОРСЬКИХ ПОРТАХ

Гайдай Г. Ю. – кандидат технічних наук,

доцент кафедри морського приладобудування

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID ID: 0000-0002-7454-8007

Грешнов А. Ю. – доцент кафедри морського приладобудування

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID ID: 0000-0002-9350-1554.

У статті досліджено процеси аналізу олійних та зернових культур, які проходять у виробничо-технологічних та хімічних лабораторіях при морських портах України, а також розроблені оптимізаційні заходи щодо підвищення контролю якості культур та збільшення потоку заявок, які можуть бути оброблені в одиницю часу лабораторією, за рахунок скорочення загального часу проведення аналізів та їх окремих етапів при тому ж самому рівні якості досліджень. У якості основних наукових методів, які було використано при проведенні дослідження, можна назвати наступні: методи аналізу і синтезу, аналогії, узагальнення та абстрагування, а також хімічні методи аналізу зернових та олійних культур. Проведене дослідження розподілу часу на кожному етапі аналізування олійних та зернових культур при різних видах процесу виконання (звичайний та оптимізований) показало значну різницю у часі виконання при збереженні якості отриманих результатів. За результатом проведеного дослідження було структуровано основні процеси, які відбуваються у виробничо-технологічних лабораторіях при морських портах України при проведенні аналізів олійних та зернових культур, на базі чого було розроблено основні схеми, які повністю відображають дані процеси, що дозволяє дослідити, що саме відбувається на кожному етапі досліджень та розробити оптимізаційні заходи стосовно зменшення часу, необхідного для проведення дослідження, без зміни якості отриманих результатів аналізу. Практичну цінність становлять: схема процесів аналізу олійних та зернових культур, що відбуваються у виробничо-хімічних лабораторіях, а також оптимізаційні заходи щодо підвищення контролю якості результатів аналізів, а саме оптимізовані методи виконання процесів аналізу, які дозволяють значно скоротити загальний час проведення лабораторних досліджень без зміни якості отриманих результатів, за рахунок чого можливе збільшення потоку заявок, що обробляє лабораторія, в одиницю часу, що у свою чергу, призводить до збільшення вантажопотоку у портах, тобто підвищення ефективності роботи портової інфраструктури з подальшим збільшенням доходів від цих об'єктів.

Ключові слова: морська інфраструктура, морський порт, виробничо-технологічна лабораторія, зернові та олійні культури, лабораторні аналізи.

Haidai H. Yu., Hrieshnov A. Yu. Processes of oil and grain crops analysis in seaports

The article examines the processes of analysis of oil and grain crops that take place in production-technological and chemical laboratories at the seaports of Ukraine, as well as developed optimization measures to improve the quality control of crops and increase the flow of applications that can be processed per unit of time by the laboratory, due to reduction of the total time of conducting analyzes and their individual stages at the same level of research quality. The following are the main scientific methods used in the research: methods of analysis and synthesis, analogies, generalization and abstraction, as well as chemical methods of analysis of grain and oil crops. The conducted study of the distribution of time at each stage of the analysis of oil and grain crops with different types of execution process (normal and optimized) showed a significant difference in execution time while maintaining the quality of the results obtained. Based on the results of the research, the main processes that take place in the production and technological laboratories at the seaports of Ukraine during the analysis of oil and grain

crops were structured, on the basis of which the main schemes were developed that fully reflect these processes, which allows to investigate what exactly happens on at each stage of research and develop optimization measures to reduce the time required to conduct the research, without changing the quality of the obtained analysis results. The following are of practical value: the scheme of the analysis processes of oil and grain crops that take place in production and chemical laboratories, as well as optimization measures to improve the quality control of analysis results, namely optimized methods of performing analysis processes, which allow to significantly reduce the total time of conducting laboratory studies without changing the quality of the results obtained, due to which it is possible to increase the flow of applications processed by the laboratory per unit of time, which in turn leads to an increase in cargo flow in ports, that is, an increase in the efficiency of the port infrastructure with a further increase in income from these facilities.

Key words: marine infrastructure, seaport, production and technological laboratory, grain and oil crops, laboratory analyses.

Постановка проблеми. Зернові та олійні культури мають величезне значення для життя та господарської діяльності людини. До них відносять: пшеницю, жито, овес, гречку, ячмінь, рапс, кукурудзу, інші культури. При цьому якість зерна та олії відіграє важливу роль для здоров'я людей і домашніх тварин, від них також прямо залежить вартість продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках. Контроль якості цих культур – це визначення відповідності показників зерна та олії існуючим стандартам. В Україні діють такі нормативні документи – технічні умови, які регламентують показники зернових та олійних культур. Вони визначають, наприклад: фізичні показники: натуру й щільність зерна, вологість, зольність, вміст крохмалю, наявність домішок і шкідників; хімічні властивості: наявність ГМО, радіоактивних частинок, слідів важких металів і токсинів, мікробіологічну чистоту, інші показники.

Характеристика зерна та олії залежить від сукупності показників, які встановлюють в лабораторних умовах. При цьому ефективність роботи більшості портів напряму залежить від такого роду лабораторних досліджень. Слід відмітити, що в одних випадках на території портів існують власні лабораторії для оцінки якості вищеперерахованих культур, в інших – окремі лабораторії спеціально винаймаються власниками портової інфраструктури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із розширенням зони вільної торгівлі між ЄС і Україною, переорієнтацією ринку після анексії Криму та початку війни у країні гостро постає потреба в аналізі експорту зернових та олійних культур України, визначенні ефективності експорту України та його місткості й можливостей до збільшення.

В Україні основними олійними культурами є соняшник, соя і ріпак [1].

Аналіз динаміки валового збору олійних культур та експорту олій за попередні роки в Україні свідчить про те, що українські переробні заводи експортують у середньому 25,3% вирощеного врожаю [1]. Якщо врахувати, що в середньому за період з 2000-го по 2019 роки (включно з вкрай неврожайними роками) валовий збір олійних культур по країні становив у середньому 10,5 млн тонн, то стане зрозумілим, що як мінімум 2,837 млн тонн олій щороку формують потенційну частку експорту.

Показник експорту олії поступово зростає кожен рік [1], починаючи від 0,554 млн тонн у 2000 році й закінчуючи 7,014 млн тонн олії у 2019 році. Якщо порівняти дані за кожен рік і знайти частку експорту у валовому зборі, отримаємо прямо пропорційну залежність експорту олії до валового збору олійних культур. Отже, збільшення відбувається не тільки по валовому збору в цифровому значенні, відповідно, незначне збільшення відбувається й у частці експорту

у валовому зборі. Тож ми бачимо зростання частки експорту олії із значення 15,1% у 2000 році до значення 31,5% у 2019 році. Середнє значення частки експорту становить 25,3%.

Україна є лідером із виробництва та експорту соняшникової олії. Соняшникова олія входить у п'ятірку товарів, яким належить найбільша частка в товарній структурі українського експорту, а загалом частка олій і насіння олійних культур за результатами 2019 року досягла 15%.

В Україні нарощування виробництва зерна також має стратегічне значення для підвищення ефективності АПК [2], успішного його розвитку та подолання кризового стану в суміжних (тваринницьких) галузях. Однак протягом попередніх років обсяги виробництва постійно скорочувались. Підвищення рівня ефективності виробництва зерна, а також контролю його якості є найважливішим завданням, від вирішення якого залежить забезпечення конкурентоспроможності зернового комплексу і продовольчої безпеки країни. Розв'язання цієї проблеми повинно здійснюватися не тільки на державному, а й на регіональному рівнях, де вирішуються питання забезпечення населення продуктами харчування.

Динаміку виробництва та експорту української пшениці [3, 4] показано на рис. 1.

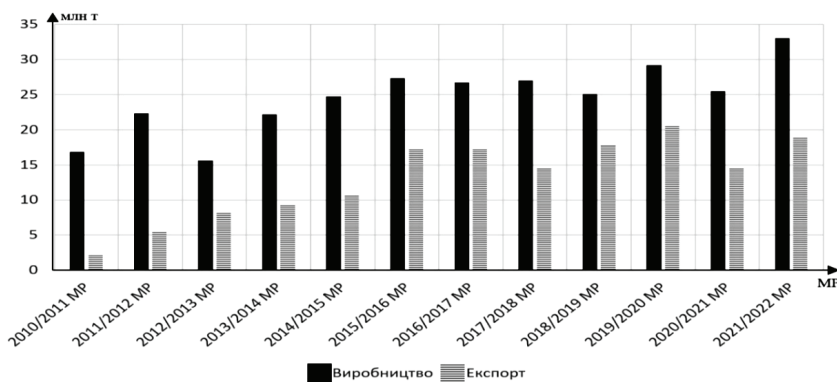


Рис. 1. Динаміка виробництва та експорту української пшениці (млн т)

Загалом методам та методикам дослідження якості зернових та олійних культур присвячено багато робіт, серед яких [3; 5; 6]. Але як таких досліджень ефективності виконання окремих методів можна знайти лише у невеликому об'ємі.

На основі вищесказаного можна зробити висновок, що зростаючі об'єми експорту зернових та олійних культур в Україні вимагають більш детального та якісного аналізу останніх за рахунок підвищення контролю якості та швидкості проведення досліджень. Тому дослідження процесів, які відбуваються у виробничо-технологічних лабораторіях аналізу зернових та олійних культур, є вкрай необхідним на сьогоднішній день. В результат чого можна виявити нові механізми підвищення якості роботи такого роду лабораторій.

Постановка задачі. Метою роботи є дослідження процесів аналізу олійних та зернових культур, які проходять у виробничо-технологічних та хімічних лабораторіях при морських портах України, а також розробка оптимізаційних заходів щодо

підвищення контролю якості культур та збільшення потоку заявок, які можуть бути оброблені в одиницю часу лабораторією, за рахунок скорочення загального часу проведення аналізів та їх окремих етапів при тому ж самому рівні якості досліджень.

Викладення основного матеріалу дослідження. Для проведення аналізу олійних та зернових культур при морських портах України існують спеціальні зернові лабораторії, які називають виробничо-технологічними лабораторіями (ВТЛ) для швидкої прийомки збіжжя. До таких фірм, які мають власні лабораторії ВТЛ, можна віднести ТОВ «НІБУЛОН», «ТІС зерно», «Kernel», державні порти великої Одеси та порти Дунайського пароплавства. Однак існують порти, які не мають власної лабораторії, тому вони звертаються до незалежних приватних компаній для видачі сертифікату відповідності для подальшого експорту зернових та олійних культур за кордон. До таких компаній відносяться «Cotecna», Одеський інспекторат, ПП «SGS» Україна і т.п.

Розглянемо процес проведення аналізу зернових та олійних культур на прикладі випробувального центру «SGS».

До основних видів аналізів олійних та зернових культур, які проводять у даній лабораторії, відносять: визначення білку; визначення жиру; визначення вологості. Отримані параметри порівнюють зі стандартизованими значеннями, які беруть згідно з ДСТУ 7577:2014, ДСТУ4924:2008, ДСТУ 4811-2007.

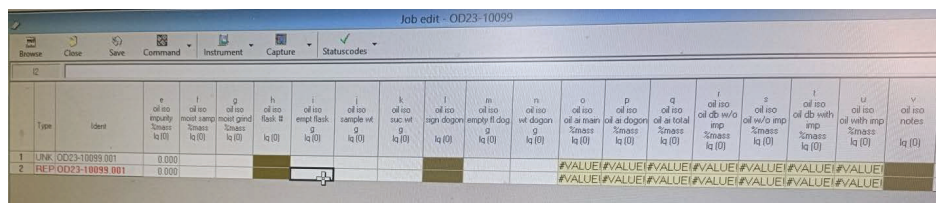
У якості обладнання, яке використовують в процесі проведення фізико-хімічних аналізів олійних та зернових культур, використовують наступне обладнання – **пристрій для визначення білку** (протеїну) за методом К'ельдаля [7], який складається з трьох приладів: мінералізатор; паровий дистиллятор; титратор.

Принцип дії мінералізатора полягає у повному згоранні органіки і переведення її в окрему мінеральну сполуку. Основним призначенням парових дистилляторів для відгонки з парою є визначення аміачного та білкового азоту за методом К'ельдаля. Принцип дії титратора полягає в тому, що хімік вводить необхідне значення кількості кислоти в прилад, який точно дозує задану кількість рідини для правильного титрування даних зразків.

Вміст жиру у харчових продуктах закріплено технічними умовами. У лабораторії цей показник аналізується як у сировині, так і у готовій продукції. Для визначення кількості жиру використовуються екстрактори, що реалізують метод Сокслету [8; 9]. У якості розчинника використовується діетиловий ефір. Аналіз включає три етапи і відбувається у встановлений час або з певною кількістю циклів: екстракція, ополіскування.

Наведемо нижче приклад проведення одного з арбітражних аналізів, а саме, визначення вмісту олії (жиру) за методом Сокслету.

1. Проба реєструється в системі (рис. 2).



Type	Ident	e	i	g	h	i	o	k	i	m	n	o	p	q	t	r	u	v
		oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso	oil iso
		impurity	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist	moist
		%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass	%mass
1	LRM-00023-10099-001	0.000																
2	REP0023-10099-001	0.000																

Рис. 2. Форма для заповнення показника «олійності»

2. Доставляється вже попередньо підготовлена проба до лабораторії.

3. Пробу перемішують і беруть наважку від 5–10 г в спеціальний патрон, закривають спеціальною ватою, кладуть в сокслеті та проводять екстракцію у гексані від 16 до 24 годин. За цей час по схемі 4+4+4+2+2 год. перетирають у ступці, намагаючись якомога більше вичавити олії з культури. В цей час набирають наважку у підготовлені бюкки для визначення вологості, після чого роблять перерахунок.

4. Екстракцію вважають закінченою, коли догонка складає не більше 0,5%. При цьому основні колби вже довели до постійної маси. Після цього результати вносять у систему (рис. 3), де і відбувається перерахунок і видача результатів у відсотках.

Browse																					Close	Save	Command	Instrument	Capture	Statuscodes
E1		0																								
Type	Ident	e oil iso impurity kg (l)	f oil iso moist samp kg (l)	g oil iso moist grind kg (l)	h oil iso flask # kg (l)	i oil iso empty flask kg (l)	j oil iso sample wt kg (l)	k oil iso tare wt kg (l)	l oil iso spn dogon kg (l)	m oil iso empty fl dogon kg (l)	n oil iso wt dogon kg (l)	o oil iso oil in mass kg (l)	p oil iso oil in dogon kg (l)	q oil iso spn dogon kg (l)	r oil iso empty fl dogon 2 kg (l)	s oil iso wt dogon 2 kg (l)	t oil iso oil in dogon 2 kg (l)	u oil iso oil in total kg (l)	v oil iso oil in imp kg (l)	w oil iso oil in imp kg (l)						
1	UNK-0023-10012.001	0.000	6.62	6.44	12	143.7258	3.0645	145.0026	142.6031	142.6836	41.66	2.63	26.14	159.3666	159.3788	0.39		47.76	44.60							
2	REP-0023-10012.001	0.000	6.62	6.44	15	143.0077	3.0669	144.2341	140.8899	141.0206	39.99	4.26	26.14	215.6304	215.6434	0.42	44.67	47.75	44.59							
3	REP-0023-10012.001	0.000	6.62	6.44		0.0000	3.0645	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00					#VALUE!	0.00	0.00							
4	REP-0023-10012.001	0.000	6.62	6.44		0.0000	3.0669	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00					#VALUE!	0.00	0.00							

Рис. 3. Занесення результатів досліджень у систему

Загальну послідовність проведення аналізів можна записати у вигляді алгоритму дій, який наведено на рис. 4.



Рис. 4. Загальний алгоритм дій при проведенні аналізів зернових та олійних культур

В залежності від часу виконання є декілька **видів аналізів**, які виконують у лабораторії: звичайні (арбітражні); ургент-проби; експрес-аналізи.

На кожний *стандартний (арбітражний)* вид аналізу дається певний проміжок часу. Наприклад, для ріпаку максимальний час виконання складас

72 години з моменту реєстрації зразку в системі, але в середньому він складає 48 годин.

Однак, є так звані *ургент-проби (швидкі проби)*, коли на аналіз дається менше, ніж 20 годин. Такі аналізи виконуються у випадку форс-мажорних ситуацій, коли, наприклад, при виконанні звичайного аналізу результат не задовольнив ані замовника, ані виконавців.

Експрес-аналізи виконують згідно контракту, якщо замовник вимагає отримання результатів у проміжок часу, необхідний саме для нього (приблизно 24 години). Однак у випадку недостовірності одержаних результатів аналізу лабораторія не може гарантувати стовідсоткову достовірність результатів, оскільки порушується регламент виконання самого аналізу.

На основі матеріалу щодо аналізування олійних та зернових культур, який було наведено вище, розроблено загальну схему процесів аналізування такого роду зразків у виробничо-технологічних лабораторіях, яку наведено на рис. 5.

На базі описаних вище процесів, які проходять у лабораторії, а також спеціально проведених додаткових досліджень було зроблено наступні висновки щодо оптимізації алгоритму проведення аналізів, які наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Оптимізаційні заходи при проведенні аналізів олійних та зернових культур

№ п/п	Оптимізаційні заходи	Скорочення часу виконання у порівнянні зі звичайним аналізом
1	Для оптимізації арбітражного методу визначення олійності було введено так званий експрес-аналіз.	Скорочення на 24 год. (50%)
2	Для достовірності вищезгаданого методу було проведено ряд дій персоналом лабораторії, в результаті яких експрес-аналізатор почав видавати зразки, які не уступають за достовірністю арбітражному методу. Таким чином, достовірність експрес-аналізу поліпшилася при значному скороченні часу проведення аналізу.	Скорочення на 1 (соя)...4 (ріпак) год. (1...5%)

Якщо більш детально розглянути оптимізаційні заходи з таблиці вище, то можна також навести порівняльну таблицю (табл. 2) та гістограму (рис. 6) розподілу часу на кожному етапі аналізування при різних видах процесу виконання (звичайний та оптимізований). де чітко можна спостерігати різницю у часі виконання: при експрес-аналізі зменшення загального часу виконання на 24 години (на 50%); при оптимізованому процесі – ще додатково йде скорочення на 1...4 години в залежності від культури (на 1...5%) на основних етапах контролю. Особливо ця різниця помітна на найдовшому етапі – етапі визначення жиру (олійності).

Висновки. За результатом проведеного у роботі дослідження було структуровано основні процеси, які відбуваються у виробничо-технологічних лабораторіях при морських портах України при проведенні аналізів олійних та зернових культур. Дослідження розподілу часу на кожному етапі аналізування при різних видах процесу виконання (звичайний та оптимізований) показало значну різницю у часі виконання при збереженні якості отриманих результатів: при експрес-аналізі

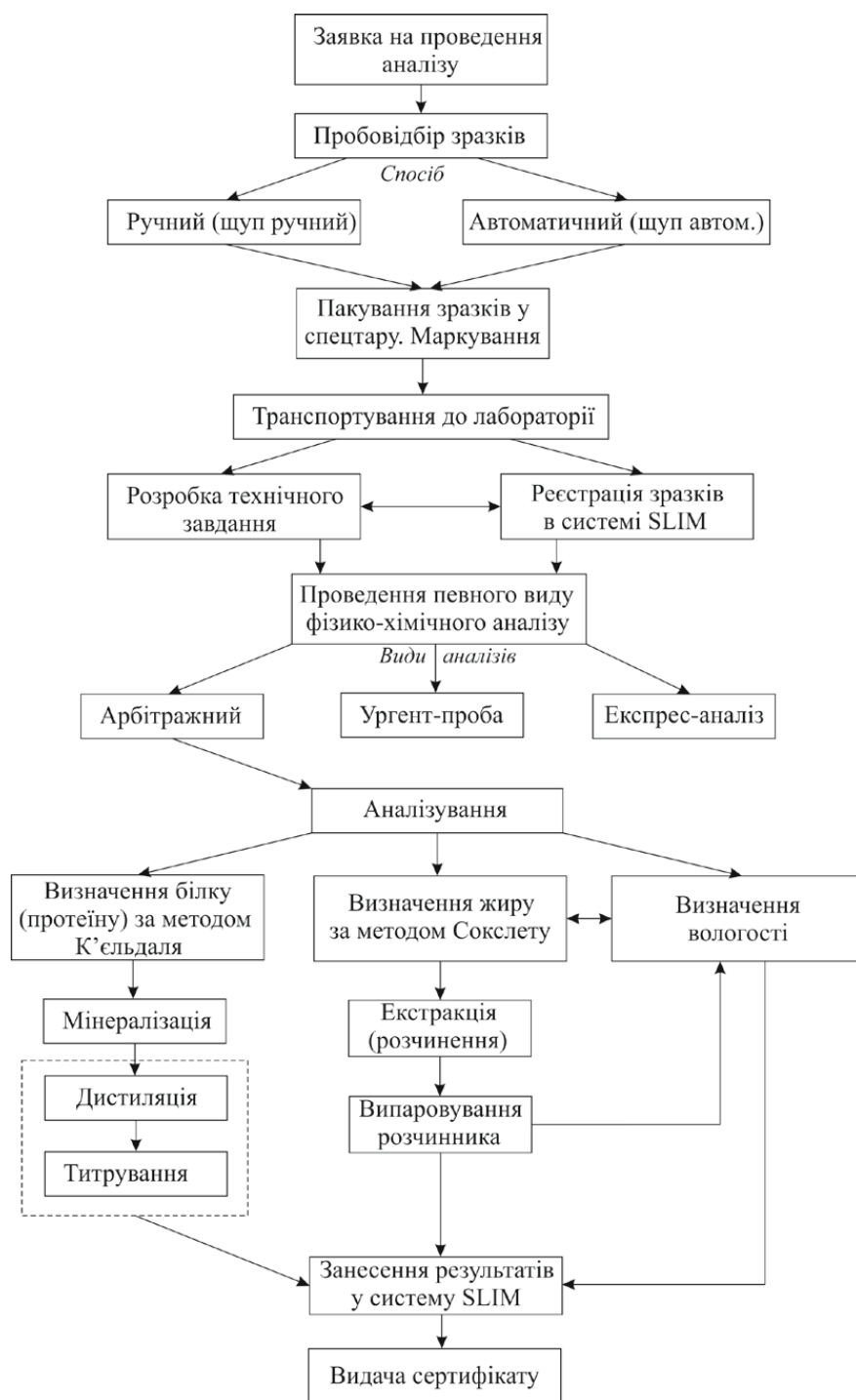
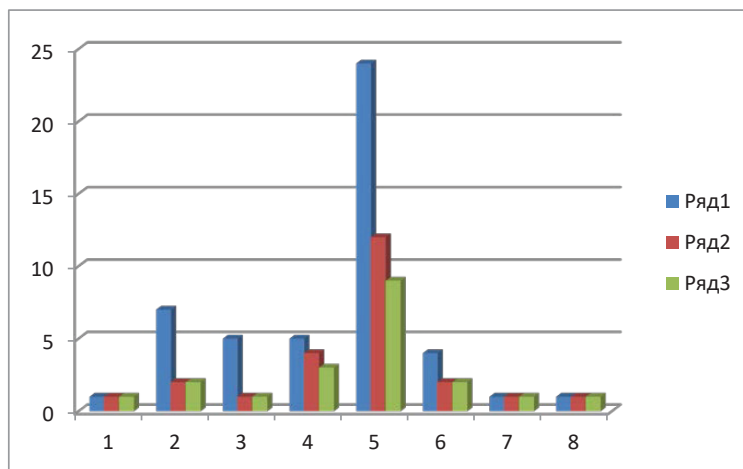


Рис. 5. Схема процесів, які відбуваються у лабораторії під час проведення аналізів олійних та зернових культур

Таблиця 2

**Порівняння годин, які витрачаються на кожному етапі звичайного
арбітражного аналізу, та годин оптимізованого процесу**

№ п/п	Етап роботи	Час виконання арбітражного аналізу	Час виконання експрес-аналізу	Час виконання оптимізованого аналізу
1	Оформлення заявки, розробка супровідної документації	≤ 1 год.	≤ 1 год.	≤ 1 год.
2	Транспортування зразків	7 год.	2 год.	2 год.
3	Підготовка лабораторного обладнання для проведення аналізів	5 год.	1 год.	1 год.
4	Визначення білку	5 год.	4 год.	3 год.
5	Визначення жиру	24 год.	12 год.	9 год.
6	Визначення вологості	4 год.	2 год.	2 год.
7	Визначення інших показників	≤ 1 год.	≤ 1 год.	≤ 1 год.
8	Оформлення результатів	≤ 1 год.	≤ 1 год.	≤ 1 год.
	Загальна кількість годин	48 год.	24 год.	20 (ріпак)... 23 (соя) год.



*Рис. 6. Порівняння годин, які витрачаються на кожному етапі звичайного
арбітражного аналізу, та годин оптимізованого процесу:*

ряд 1 – час виконання звичайного арбітражного аналізу; ряд 2 – час виконання експрес-аналізу; ряд 3 – час виконання оптимізованого аналізу (на прикладі ріпаку)

у порівнянні з арбітражним методом зменшення загального часу виконання на 24 години (на 50%); при оптимізованому процесі – ще додатково йде скорочення на 1...4 години в залежності від виду культури (на 1...5%).

Таким чином, навіть незначне скорочення часу хоча б одного з етапів проведення аналізів – а при цьому потік заявок та зразків достатньо високий – призводить в сукупності до значного збільшення кількості проведених аналізів в одиницю часу без зниження якості контролю, що призводить до підвищення ефективності роботи лабораторії в середньому на 5...10%, в результаті чого значно збільшується вантажопотік та ефективність роботи порту, що в свою чергу, підвищує рівень доходу цих інфраструктурних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Васильковська К. Тенденції та перспективи виробництва олійних культур в Україні й аналіз експорту олії. *Економічний гектар*. Кропивницький, 2021.
2. Процик І. С., Безе А. О. Світові тенденції розвитку ринку пшениці та кукурудзи і визначення місця України на ньому. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. №2 (8), 2022. С. 414-426.
3. Кондратюк О. І. Стан і перспективи розвитку зернового під комплексу в умовах глобалізації. *Актуальні проблеми економіки*, №6, 2021. С. 37-42.
4. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. №2, 2021. С. 48-58.
5. Контроль якості зерна. Як оцінюється, основні показники та вимоги до якості зерна. URL: <https://agrosep mash.ua/uk/kontrol-yakosti-zerna>. Accessed on: Nov. 15, 2023.
6. Перевірка якості зерна: основні показники якості. URL: <https://biocor-tech.com/blog/perevirka-yakosti-zerna-osnovni-pokaznyky-yakosti>. Accessed on: Dec. 5, 2023.
7. Система для визначення білка/азоту методом К'ельдаля. URL: <https://shop.hlr.ua/ua/sistema-dlya-opredeleniya-belkaazota-metodom-keldalya-velp-scientifica-253545.html>. Accessed on: Dec. 23, 2023.
8. Автоматизація екстракційного методу визначення жиру. URL: <https://apk.hlr.ua/articles/avtomatizacziya-ekstrakcionnogo-metoda-opredeleniya-zhira>. Accessed on: Oct. 11, 2023.
9. Визначення олійності насіння: основні методи. URL: <https://www.volynpost.com/news/221830-vyznachennia-olijnosti-nasinnia-osnovni-metody>. Accessed on: Dec. 19, 2023.

REFERENCES:

1. Vasylovskaya K. (2021) Trends and prospects of production of oil crops in Ukraine and analysis of oil export. *Ekonomichnyi hektar*. Kropyvnytskyi. [in Ukrainian].
2. Protsyk I. S., Beze A. O. (2022) Global trends in wheat and corn market development and determination of Ukraine's place in it. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*, №2 (8), pp. 414-426. [in Ukrainian].
3. Kondratiuk O. I. (2021) The state and prospects of the development of the grain under the complex in the conditions of globalization. *Aktualni problemy ekonomiky*, №6, pp. 37-42. [in Ukrainian].
4. Cheremisina S. H. (2021) Market of grain crops in Ukraine: analysis of the current state and development prospects. *Ekonomika APK*, №2, pp. 48-58. [in Ukrainian].
5. Grain quality control. As assessed, the main indicators and requirements for grain quality. (2023). URL: <https://agrosep mash.ua/uk/kontrol-yakosti-zerna>. Accessed on: Nov. 15, 2023. [in Ukrainian].

6. Checking grain quality: main quality indicators. (2023). URL: <https://biocor-tech.com/blog/perevirka-yakosti-zerna-osnovni-pokaznyky-yakosti>. Accessed on: Dec. 5, 2023. [in Ukrainian].
 7. A system for the determination of protein/nitrogen by the Kjeldahl method. (2023). URL: <https://shop.hlr.ua/ua/sistema-dlya-opredeleniya-belkaazota-metodom-keldalya-velp-scientifica-253545.html>. Accessed on: Dec. 23, 2023. [in Ukrainian].
 8. Automation of the extraction method of fat determination. (2023). URL: <https://apk.hlr.ua/articles/avtomatizacziya-ekstrakczionnogo-metoda-opredeleniya-zhira>. Accessed on: Oct. 11, 2023. [in Ukrainian].
 9. Determination of oil content of seeds: basic methods. (2023). URL: <https://www.volynpost.com/news/221830-vyznachennia-olijnosti-nasinnia-osnovni-metody>. Accessed on: Dec. 19, 2023. [in Ukrainian].
-

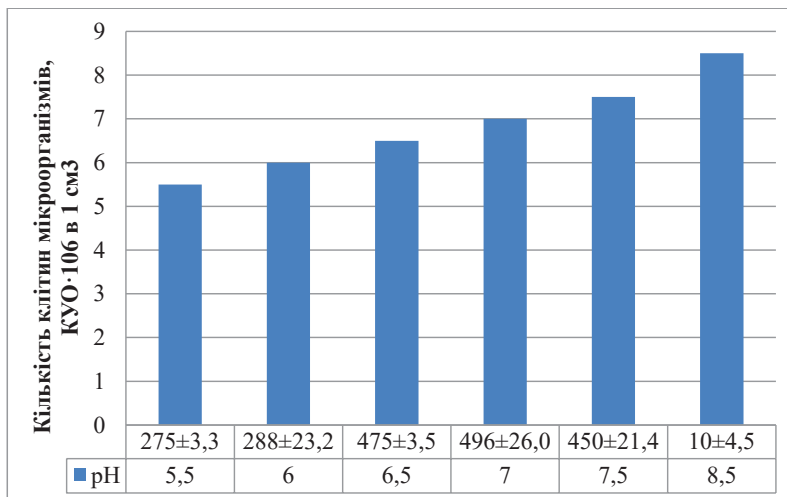


Рис. 1. Залежність росту *Lactococcus lactis ssp. lactis* від pH поживного середовища

Фермент β-галактозидаза термофільного стрептокока найбільш активно гідролізує лактозу молока при pH 6,7. Стимулюють активність β-галактозидази катіони молока. При дії ферменту β-галактозидази на молочний цукор утворюються біфідогенні продукти, які підвищують активність біфідобактерій і стимулюють їх розвиток [7].

Аналізуючи кислотоутворюючу здатність дослідних штамів молочнокислих бактерій, слід відзначити, що лактококи і стрептококи характеризуються високим рівнем кислотоутворення, але лактобацили *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* і *Lactobacillus acidophilus* перевищують інші молочнокислі бактерії за рівнем кислотоутворення. За даними фахівців, штами молочнокислих стрептококів *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *S. thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* продукують переважно L(+) – молочну кислоту, яка є більш фізіологічно сприятливою для організму людини [10]. Ацидофільні палички *Lactobacillus acidophilus* пригнічують шкідливу мікрофлору – сальмонели, стафілококи, тощо, внаслідок здатності продукувати антибіотики ацидофілін і лактоцидин, дія яких посилюється в присутності молочної кислоти [5].

Найбільший приріст вільних амінокислот спостерігається при ферментації молока лактобактеріями видів *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* і *L. acidophilus*. Серед досліджених штамів лактобактерій присутні такі, що знижують кількість вільних амінокислот, порівняно з початковим рівнем. Такі штами мікроорганізмів для розвитку у молоці потребують додаткового внесення азотовмісних сполук або сумісного використання з іншими молочнокислими культурами, які володіють значною протеолітичною активністю, такими як *L. acidophilus* або *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*. Результати проведених нами пошуків свідчать, що всі досліджені штами молочнокислих бактерій здатні розвиватися у молоці, мають високу активність до зброджування лактози та протеолізу білків молока [8].

Залежність кількості життєздатних клітин біфідобактерій в отриманих згустках від масової частки лактулози наведено на рис. 2.

ЗМІСТ

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ	3
Антипчук Б. О., Логвінов Г. С., Лавріщев О. О., Мельничук В. В., Дурас М. В. Модернізація пристрою вибірки та зберігання: аналіз роботи електричних схем.....	3
Зінов'єва О. Г. Аналіз технологій ідентифікації обличчя на зображенні.....	11
Качурівський В. О., Качуріська Г. М. Візуалізація дорожньої карти вступу до закладу вищої освіти на основі веб-технологій	18
Киричек Г. Г., Тягунова М. Ю., Смірнов В. В. Реалізація технологій для розгортання програм у контейнері	26
Ольховська О. В., Олексійчук Ю. Ф., Кошова О. П., Черненко О. О., Бойко О. А. Розробка Telegram чат-бота для надання технічної підтримки у галузі туристичних послуг	35
Paulin O. M., Komleva N. O., Nikitchenko M. I. Concept of building a library of tasks and solutions, part 2: simple sorting	45
Поперешняк С. В., Вечерковська А. С., Хільченко М. Ю. Хмарні технології як сервіси для оптимізації процесів адміністрування	54
Поперешняк С. В., Куценко М. О., Антоненко А. В. Система надання рекомендацій щодо вивчення технологій з веб-розробки	64
Ярош А. О., Кудін О. В. Нейроеволюційний метод колокації розв'язання диференціальних рівнянь	72
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ.....	82
Лобода О. М. Удосконалення імітаційної моделі в системі підтримки управлінських рішень на підприємствах малого бізнесу	82
ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	94
Bozhko A. Yu., Usatiuk S. I., Sydor V. M., Tyshchenko O. M. Improvement of the external traceability system for confectionery products with carob powder using NFC-tags	94
Гайдай Г. Ю., Грешнов А. Ю. Процеси аналізу олійних та зернових культур в морських портах.....	103
Дишкантюк О. В., Власюк К. В., Тітомир Л. А., Жмудь А. В. Інновації в ресторанному господарстві: адаптація технологій харчування до сучасних вимог сталого розвитку.....	113
Маслійчук О. Б., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Наукові засади розроблення продуктів з підвищеним вмістом білка в раціоні харчування військовослужбовців	120
Новікова Н. В., Пелих Н. Л., Вогнівенко Л. П. Властивості та показники якості ковбасних виробів.....	132
Одінцов С. М., Назаренко Ю. В., Болгова Н. В., Синенко Т. П., Пуригін І. О. Використання рослинної білково-білкової сировини в технології сирів	139

Павлюченко О. С., Польовик В. В., Новаторська М. О. Печиво пісочне спеціального призначення на основі рослинної сировини	147
Приліпко Т. М., Кузьмінська І. М. Шляхи мінімізації вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводородів у копчених ковбасних виробках.....	159
Ряполова І. О., Антонов О. О. Підвищення біологічної цінності плавлених сирів за рахунок фруктових та ягідних наповнювачів.....	167
Сова Н. А., Свисенко О. В. Використання борошна нішевих культур у технології бісквітних напівфабрикатів	176
Соломон А. М., Слободяник І. С., Коваль Є. Перспективні напрямки пробіотичної складової у виробництві продуктів з функціональними властивостями	186
Степова А. А., Нєміріч О. В., Ястреба С. П., Ройко О. М., Мамченко Л. Є., Кузьмін О. В. Показники якості гідролізату з м'яса мідій для інноваційної технології рибної котлетної маси.....	193
Стукальська Н. М., Богдан О. С. Вплив цитрусового пектину на якість борошняних кондитерських виробів.....	201
Ющенко Н. М., Чепурська К. В. Науково-практичне обґрунтування рецептур і технологічних параметрів виробництва паштету на основі грибів <i>pleurotus eryngii</i>	210
ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО, ВОДНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
Литвиненко В. М. Оптимізація технології очищення кварцових реакторів для дифузії бору у виробництві напівпровідникових діодів.....	223
БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ	
Білов В. А. Інноваційні методи використання будівельного інформаційного моделювання (BIM) у процесі реставрації пам'яток архітектури, пошкоджених внаслідок воєнних дій.....	230
Ivashina Yu. K., Zavodyanniy V. V. Method of evaluating thermal protective properties of outer building walls	240
Райко В. Ф., Семенов С. О., Новожилова Т. Б., Нечипоренко Д. І. Вплив техногенно-екологічних факторів на економічний стан машинобудівної галузі	246
Чеканович М. Г. Альтернативний розрахунок будівельних конструкцій на основі обертального моменту	261

CONTENTS

COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY	3
Antypchuk B. O., Logvinov H. S., Lavrishchev O. O., Melnychuk V. V., Duras M. V. Comparative analysis of the operation of the modernized sampling and storage device with its prototype.....	3
Zinovieva O. G. Analysis of face identification technologies in the image	11
Kachurivskiy V. O., Kachurivska H. V. Visualization of the road map for admission to an institution of higher education based on web technologies	18
Kyrychek H. H., Tiahunova M. Yu., Smirnov V. V. Implementation of technologies for deploying programs in a container	26
Olkhovska O. V., Oleksiichuk Yu. F., Koshova O. P., Chernenko O. O., Boyko O. A. Development of a Telegram chat-bot for providing technical support in the field of tourist services	35
Paulin O. M., Komleva N. O., Nikitchenko M. I. Concept of building a library of tasks and solutions, part 2: simple sorting	45
Popereshnyak S. V., Vecherkovskaya A. S., Khilchenko M. Yu., Antonenko A. V. Cloud technologies as services for optimizing administrative processes	54
Popereshnyak S. V., Kutsenko M. O., Antonenko A. V. Recommendation system for learning web development technologies	64
Yarosh A. O., Kudin O. V. Neuroevolutionary collocation method for solving differential equations	72
SYSTEM ANALYSIS	82
Loboda O. M. Improvement of the simulation model in the management decision support system at small business enterprises.....	82
FOOD TECHNOLOGY	94
Bozhko A. Yu., Usatiuk S. I., Sydor V. M., Tyshchenko O. M. Improvement of the external traceability system for confectionery products with carob powder using NFC-tags.....	94
Haidai H. Yu., Hrieshnov A. Yu. Processes of oil and grain crops analysis in seaports.....	103
Dyshkantiuk O. V., Vlasiuk K. V., Titomyr L. A., Zhmud A. V. Innovations in the restaurant industry: adaptation of food technologies to modern requirements of sustainable development.....	113
Masliichuk O. B., Simakhina H. O., Naumenko N. V. Scientific principles of the development of products with a high protein content in the diet of military personnel.....	120
Novikova N. V., Pelykh N. L., Vohnivenko L. P. Properties and quality indicators of sausage products	132
Odintsov S. M., Nazarenko Yu. V., Bolhova N. V., Synenko T. P., Puryhin I. O. The use of vegetable protein-containing raw materials in cheese technology.....	139

Pavlyuchenko O. S., Polovyk V. V., Novatorska M. O. Special purpose cookies based on vegetable raw materials	147
Prylipko T. M., Kuzminska I. M. Ways to minimize the content of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked sausage products	159
Ryapolova I. O., Antonov O. O. Increasing the biological value of processed cheeses due to fruit and berry fillings	167
Sova N. A., Svysenko O. V. The use of niche crops flour in the semi-finished biscuit technology.....	176
Solomon A. N., Slobodianyk I. S., Koval Ye. Promising directions of probiotic composition in the production of products with functional properties	186
Stepova A. A., Nyemirich O. V., Yastreba S. P., Royko O. M., Mamchenko L. E., Kuzmin O. V. Quality indicators of mussel meat hydrolyzate for innovative technology of fish cut mass	193
Stukalska N. M., Bohdan O. S. Influence of citrus pectin on the quality of flour confectionery products	201
Yuschenko N. M., Chepurska K. V. Scientific and practical justification of pate recipes and technology based on rleurotus mushrooms.....	210
HYDRAULIC CONSTRUCTION, WATER ENGINEERING AND WATER TECHNOLOGIES	223
Lytvynenko V. M. Optimization of quartz reactor cleaning technology for boron diffusion in the production of semiconductor diodes.....	223
CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING	230
Bilov V. A. Innovative methods of using building information modeling (BIM) in the process of restoration of architectural monuments damaged by military actions	230
Ivashina Yu. K., Zavodyannyi V. V. Method of evaluating thermal protective properties of outer building walls	240
Raiko V. F., Semenov Ye. O., Novozhylova T. B., Nechyporenko D. I. The impact of technogenic and environmental factors on the economic state of the machine-building industry	246
Chekanovych M. H. Alternative calculation of building structures based on rotational moment	261