

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЛИСТОПАД ТАМАРА СЕРГІЇВНА



УДК 641.887:613.292:[546.15:634/635]

ДИСЕРТАЦІЯ
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ З ДИКОРΟΣЛИХ ТА КУЛЬТИВОВАНИХ ЯГІД
З ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ

Спеціальність 181 – Харчові технології

Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Т.С. Листопад

Науковий керівник:
Дейниченко Григорій Вікторович,
д.т.н, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України



АНОТАЦІЯ

Листопад Т. С. Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології». – Державний біотехнологічний університет, Харків, 2021.

Дисертаційну роботу присвячено розробці та науковому обґрунтуванню технології соусів із дикорослих та культивованих ягід із введенням йодвміщуючих добавок. Як ягідну основу для проведення досліджень було взято кизил, журавлну, обліпиху, чорницю та калину, що у великій кількості вирощуються на території України. Як йодвміщуючі добавки використовували морські водорості, адже на сьогодні саме вони вважаються найбільшим натуральним джерелом харчового йоду.

У результаті огляду літературних джерел систематизовано підходи до використання водоростей у харчових продуктах.

Уперше запропоновано в технології соусів поєднувати дикорослі та культивовані ягоди із водоростевою сировиною. Оцінено споживчі властивості ягідних соусів за умови використання морських водоростей.

Дослідження показали, що в хімічному складі водоростевої сировини, окрім йоду, міститься значна кількість білків і амінокислот. Вуглеводи водоростей представлені, зокрема, альгіновою кислотою та фукоїданами, що можуть виступати в ролі структуроутворювачів. Їх здатність формувати структуру була підтверджена шляхом визначення реологічних характеристик соусів.

Установлено, що використання ламінарії, фукусу, ундарії перистої позитивно впливає на консистенцію та структуру готової продукції, що дозволяє не використовувати в рецептурах крохмаль або інші загусники та, таким чином, зменшити енергетичну цінність соусів. Так, дослідні зразки з

внесенням гідратованої ламінарії (8%), фукусу й ундарії перистої (3%) мають подібну до контрольних зразків консистенцію. Соуси з дослідними добавками краще відновлюють структуру порівняно із соусами на традиційних структуроутворювачах. Внесення запропонованих морських водоростей сприяє також поліпшенню структурних властивостей соусів під час пастеризації, що можна пояснити структурними змінами, які відбуваються з альгінатами під впливом підвищених температур.

Ягідній сировині, що використана в роботі, притаманна висока харчова цінність. У ній міститься значна кількість пектинових речовин, флавоноїдів, каротинів, токоферолів, альгінатів, аскорбінової кислоти, що не лише позитивно вплине на технологічний процес приготування соусів, але й збагатить їх есенціальними речовинами.

Високий вміст у ягідній сировині флавоноїдів, сахарози, глюкози, органічних кислот був підтверджений ІЧ-дослідженнями. У результаті розшифровок ІЧ-спектрів було доведено, що технологічні чинники не впливають на руйнування йоду у внесеній йодвміщуючій сировині, що є вкрай актуальним аспектом збагачення продукції цим мікроелементом.

Для максимального використання технологічного та фізіологічного потенціалу кизилу, журавлини, чорниці, калини та обліпихи запропоновано їх поєднувати в рецептурах соусів. Установлено, що таке технологічне рішення дозволяє підвищити харчову цінність, у тому числі вміст флавоноїдів у всіх розроблених соусах. Зокрема, доведено, що їх вміст в чорнично-журавлинному соусі з соком калини на 85% вище порівняно з контрольним зразком соусу.

Для забезпечення високої якості продукції, додаткового її збагачення йодом та зниження енергетичної цінності доцільним вважали використовувати морські водорості як загущувач. Розроблено технології соусів: кизилово-чорничного з соком калини; чорнично-журавлинного з соком калини; чорнично-обліпихового з соком калини.

Завдяки використанню в технологічному процесі морських водоростей, розроблені соуси є збагаченими на йод. Для більш точного контролювання його вмісту у водоростевій сировині й у соусах із її використанням, у дисертаційній роботі описано розроблений мікроекстракційно-спектрофотометричний метод визначення йоду. Чутливість запропонованого методу на два порядки вища, ніж у стандартної методики. До того ж запропонований метод передбачає використання в 100 разів меншої кількості органічного розчинника – 100 мкл замість 10 мл. За цими ознаками він належить до методів «зеленої» аналітичної хімії. У запропонованому методі об'єм використаного органічного розчинника було зведено до мінімуму з метою збільшення коефіцієнта попереднього концентрування та зменшення несприятливого впливу органічного розчинника на довкілля. Запропоновано використання мікрокювети, що дозволило мінімізувати кількість екстрагенту.

Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники якості соусів на основі дикорослих та культивованих ягід з використанням водоростевої сировини. Установлено, що всі дослідні соуси мають високі органолептичні показники якості, відповідають вимогам нормативної документації за фізико-хімічними показниками. Доведено відповідність розробленої продукції вимогам нормативної документації та чинного законодавства за основними показниками безпеки, зокрема за токсикологічними та мікробіологічними показниками. Також проведено дослідження, унаслідок якого встановлено відсутність ГМО в готових соусах. Крім того, для забезпечення натуральності розроблених продуктів до складу соусів не включали консерванти. Можливість виробництва соусів без консервантів підтверджено мікробіологічними дослідженнями. Якість і безпеку розроблених соусів підтверджено розрахунком комплексного показника якості.

За даними економічного розрахунку встановлено, що на сьогодні, ураховуючи купівельну здатність споживачів, усі розроблені соуси є конкурентоспроможними порівняно із соусами аналогічного сегмента ринку. Так, ціна 100 г розробленого соусу кизилово-чорничного з соком калини є на

5,58 грн менше порівняно із ціною соусу кизилового «Преміум» ТМ Famberry; чорнично-журавлинного з соком калини – на 19,04 грн менше порівняно із ціною соусу «Журавлиновий» ТМ «Смачні потоки» і на 23,38 грн – порівняно із ціною на соус із журавлиною ТМ BUGA'S; чорнично-обліпихового з соком калини – на 13,91 грн менше порівняно із ціною на соус «Чорничний хвойний» ТМ «Смачні потоки» і на 4,23 грн – порівняно із ціною на соус «Чорничний» ТМ «Агроматика». Усе це свідчить про доцільність і своєчасність запровадження розробленої продукції в масове виробництво.

Здійснено апробацію та впровадження розроблених технологій у виробництво ТОВ «АНР ГРУП», м. Кам'янське, у наукову діяльність ФОП Большакова В.Л. та реалізацію через заклади ресторанного господарства: ФОП Мацук А.Г., ФОП Лучинська І.О. Зазначені ФОП реалізують розроблену продукцію через мережу закладів Meat in House, Fish in House Kitchen, Fish in House Shop.

Ключові слова: дикорослі та культивовані ягоди, водоростева сировина, пастеризовані соуси, ІЧ-спектроскопія, показники якості та безпеки, харчова цінність.

ABSTRACT

***Lystopad T.* Development of technology of sauces from wild and cultivated berries with iodine-containing additives. Qualification research paper, manuscript.**

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Speciality 181 “Food technology” – State Biotechnological University, Ministry of Ukraine, Kharkiv, 2021.

The dissertation is devoted to the development and scientific substantiation of the technology of sauces from wild and cultivated berries with the addition of iodine-containing additives. Cornel, cranberry, buckthorn, blueberry and guelder-rose, which are grown in large quantities in Ukraine, were chosen as the berry base for the research. Seaweed was used as iodine-containing additives, because nowadays they are considered to be the largest natural source of dietary iodine.

As a result of the review of literature sources the approaches concerning use of seaweed in foodstuff are systematized.

For the first time it is proposed to combine wild and cultivated berries with seaweed raw materials in the technology of sauces. The consumer properties of berry sauces using seaweed are evaluated.

Studies have shown that the chemical composition of seaweed in addition to iodine contains a significant amount of protein and amino acids. Carbohydrates of seaweed are represented in particular by algilic acid and fucoidans, which can act as structurants. Their ability to form a structure was confirmed by determining the rheological characteristics of sauces.

It is established that the use of *Laminaria*, *Fucus*, *Undaria pinnatifida* has a positive effect on the consistency and structure of the finished product, which allows not to use starch or other thickeners in recipes and, thus, reduce the energy value of sauces. Thus, test samples with the introduction of hydrated *Laminaria* 8% and *Fucus* and *Undaria pinnatifida* 3% have a similar consistency to control samples. Sauces with the addition of experimental additives better restore the

structure compared to those on traditional structurants. The introduction of the proposed seaweed also improves the structural properties of sauces during pasteurization, which can be explained by the structural changes that occur with alginates under the action of elevated temperatures.

The berry raw material used in the work contains a significant amount of pectin, flavonoids, carotenes, tocopherols, alginates, ascorbic acid, which not only has a positive effect on the technological process of preparation of sauces, but also enriches them with essential substances.

The high content of flavonoids, sucrose, glucose and organic acids in berry raw materials was confirmed by IR studies. Also, as a result of deciphering the IR-spectra, it was found that technological factors do not affect the destruction of iodine in the introduced iodine-containing raw materials, which is extremely relevant in the enrichment of products with this trace element.

To maximize the technological and physiological potential of cornel, cranberry, buckthorn, blueberry and guilder-rose, it is proposed to combine them in sauce recipes. It is established that this technological solution allows increasing the content of flavonoids in all developed sauces. In particular, it is proved that their content in blueberry-cranberry sauce with viburnum juice is 85% higher compared to the control sample of the sauce

To ensure high quality products, additional enrichment with iodine and reduce energy value, it was advisable to use seaweed as a thickener. Technologies of sauces were developed: cornel-blueberry sauce with guilder-rose juice with a content of hydrated *Laminaria* 8%; blueberry-cranberry sauce with guilder-rose juice with a content of hydrated *Fucus* 3%; blueberry-buckthorn sauce with guilder-rose juice with a content of hydrated *Undaria pinnatifida* 3%.

Due to the use of seaweed in the technological process, the developed sauces are enriched with iodine. In this dissertation work the developed microextraction-spectrophotometric method of iodine determination for more exact control of its content in seaweed raw materials and in sauces with its use is described. The sensitivity of the proposed method is two orders of magnitude

greater than the standard method. In addition, the proposed method uses 100 times less organic solvent – 100 µl instead of 10 ml. According to these features, it belongs to the methods of "green" analytical chemistry. In the proposed method, the amount of organic solvent used was minimized in order to increase the pre-concentration factor and reduce the adverse effects of organic solvent on the environment. And, the use of a microcuvette was proposed, which allowed to minimize the amount of extractant.

Sensory and physicochemical parameters of sauces based on wild and cultivated berries using seaweed raw materials were studied. It is established that all experimental sauces have high sensory quality indicators, meet the requirements of regulatory documentation on physical and chemical parameters. Compliance with the requirements of regulatory documentation and current legislation on the main safety indicators was proved, in particular, on toxicological and microbiological indicators and a study was conducted to establish the absence of GMOs in ready-made sauces. In addition, to ensure the naturalness of the developed products, the composition of sauces does not include preservatives. The possibility of producing sauces without preservatives has been confirmed by microbiological studies. The quality and safety of the developed sauces were confirmed by the calculation of a comprehensive quality indicator.

According to the economic calculation, it is established that, taking into account the purchasing power of consumers, all developed sauces are competitive compared to sauces of a similar market segment today. Thus, the price of 100 g of developed cornel-bilberry sauce with guilden-rose juice is UAH 5.58 lower compared to the price of cornel sauce "Premium" TM Famberry; blueberry-cranberry with guilden-rose juice – UAH 19.04 lower compared to the price of Cranberry Sauces TM Smachni potoky and UAH 23.38 lower compared to the price of BUGA'S TM cranberry sauce; blueberry-buckthorn sauce with guilden-rose juice – UAH 13.91 lower compared to the price of sauce "Blueberry coniferous" TM Smachni potoky and UAH 4.23 – compared to the price of sauce

"Blueberry" TM Agromatika. All this testifies to the expediency and timeliness of the introduction of developed products into mass production.

Approbation and implementation of the developed technologies in production at LLC "ANR GROUP", Kamyanske, in scientific activity of IPE Bolshakova V. is carried out and through restaurant establishments: IPE Matsuk A., IPE Luchynska I.. These IPEs sell the developed products through a network of establishments Meat in House, Fish in House Kitchen, Fish in House Shop.

Key words: wild and cultivated berries, seaweed raw materials, pasteurized sauces, IR-spectroscopy, quality and safety indicators, nutritional value.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у журналах, що індексуються у наукометричних базах SCOPUS та Web of Science :

1. Deinychenko G., **Lystopad T.**, Kolisnychenko T. Research of the safety indicators of berry sauces with seaweed's raw materials. *Food science and technology*. 2019. №13(2). P. 103–110. **Web of Science collection**. (текст <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/foodtech/article/view/1405>). *Особистий внесок здобувача: проведено мікробіологічні дослідження, встановлено вплив водоростевої добавки та ягідної сировини на показники безпеки.*
2. Deinychenko G., **Lystopad T.**, Novik A., Chernushenko L., Farisieiev A., Matsuk Y., Kolisnychenko T., Determining the content of macronutrients in berry sauces using a method of IR–spectroscopy. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies: Technology and Equipment of Food Production*. Vol. 5 No. 11 (107) (2020) P. 32–42. **Scopus**. (текст <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/213365>). *Особистий внесок здобувача: проаналізовано аналітичні данні щодо хімічного складу соусів, оброблено та систематизовано результати ІЧ-спектроскопічних досліджен.*
3. **Lystopad T.**, Deinychenko G., Pasichnyi V., Shevchenko A., Zhukov Y. Rheological studies of berry sauces with iodine-containing additives. *Ukrainian Food Journal*. 2020. Vol. 9, Issue 3. P. 651–663. **Web of Science collection**. (текст <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/33675>). *Особистий внесок здобувача: проаналізовано аналітичні данні щодо можливості виготовлення соусів без структуроутворювачів, проведено органолептичні дослідження, систематизовано результати отриманих реологічних досліджень.*

Статті у інших зарубіжних виданнях:

1. Deynichenko, G., **Lystopad, T.**, Novik, A., Chernushenko, L., Farisieiev, A., Matsuk, Y., Kolisnychenko, T. (2020). Comprehensive assessment of quality and

safety of berry sauce with iodine-containing additive. *EUREKA: Life Sciences*, (5), 43–50. (текст <https://journal.eu-jr.eu/life/article/view/1559>).

Особистий внесок здобувача: проведено фізико-хімічні, мікробіологічні дослідження та дослідження щодо виявлення наявності/відсутності ГМО, оброблено та систематизовано результати отриманих досліджень. (Зарубіжне видання Естонії)

Статті у фахових видання, МОН:

1. Дейниченко Г. В., Листопад Т.С., Колісниченко Т.О. Обґрунтування доцільності використання водоростевої сировини при виготовленні соусів із дикорослих та культивованих ягід. *Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет* – Вип. 18. Т 1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2018 – С.29–36. *Особистий внесок здобувача: проведено аналітичні дослідження щодо актуальності поєднання водоростевої сировини та дикорослих та культивованих ягід в технологіях соусів.*
2. Дейниченко Г. В., Колісниченко Т.О., Листопад Т.С. Розробка технології ягідних соусів з йодвміщуючими добавками з урахуванням їх впливу на органолептичні показники. *Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.З. Гжицького*. Львів: ЛНАВМ, 2018. – Т.20 – №85– С.107–113. (*Index Copernicus*) *Особистий внесок здобувача: проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідних соусів з йодвміщуючими добавками.*
3. Дейниченко Г. В., Листопад Т.С. Дослідження вмісту токсичних елементів у ягідних соусах із йодвміщуючими добавками. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. Харків: ХДУХТ, 2018. – Вип. 2 (28) – С. 214–223. (*Index Copernicus*) *Особистий внесок здобувача: встановлено вплив йодвміщуючих добавок на токсикологічні показники, оброблено та систематизовано результати отриманих досліджень.*

4. Дейниченко Г. В., **Листопад Т.С.** Вплив водоростевих добавок на масову частку мінеральних домішок у ягідних соусах. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету* – Вип. 19. Т 1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2019 – С.248–254. *Особистий внесок здобувача: проведено дослідження по визначенню вмісту масової частки мінеральних домішок у ягідних соусах, оброблено та систематизовано результати.*

5. Дейниченко Г. В., **Листопад Т.С.**, Вишнікін А. Б., Тамен А.–Е. Визначення вмісту йоду в ламінарії та збагаченому нею ягідному соусі. *Наукові праці НУХТ.* 2019. Том 25, №5 – 260с – С. 152–161. *Особистий внесок здобувача: проведено дослідження вмісту йоду у соусах, підготовлено матеріали для друку*

Участь у колективних монографіях:

1. РОЗДІЛ 7 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЯГІДНИХ СОУСІВ З ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ. *Інноваційні технології харчової продукції: колективна монографія* / Г.В. Дейниченко [та ін.]; за заг. ред. Г.В. Дейниченка. Х.: Факт, 2019. – С.138–162

Тези доповідей та матеріали конференцій:

1. Tamen A.-E., Vishnikin A.B., Skok A.Ye., **Lystopad T.S.**, Kolisnychenko T.O., Al-Shwaiyat M.E.A Microextraction preconcentration and spectrophotometric determination of iodine in *Laminaria digitata*.// Матеріали II міжнародної конференції «Сучасні технології харчових виробництв» Дніпро, 2018, Д.:ЛІРА. – С. 42–45

2. **Листопад Т.С.**, Дейниченко Г. В. Визначення масової частки сухих речовин ягідних соусів з йодвміщуючими добавками // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VII-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 6–7 листопада 2018 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2018 р. – С.231–233

3. Дейниченко Г. В., **Листопад Т.С.**, Колісниченко Т.О. Вплив водоростевої добавки на кислотність ягідних соусів // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науковопрактична конференція, 19 листопада 2018р. : [присвячена 80-річчю з дня народження ректора університету (1988–1991 рр.), доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва Михайла Івановича : тези у 2 ч.] / редкол. : О. І. Черевко [та ін.] ; Харк. держ. ун–т харчування та торгівлі. – Х. : ХДУХТ, 2018. – Ч. 1. – С.126–127
4. Дейниченко Г. В., **Листопад Т.С.** Визначення сторонніх домішок у ягідних соусах із йодовмісними добавками // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнародна науковопрактична конференція, 15 травня 2019р. : [тези у 2 ч.] / редкол.: О. І. Черевко [та ін.]. – Харків: ХДУХТ, 2019. – Ч. 1. – С.209–210
5. Дейниченко Г. В., **Листопад Т.С.**, Мацук Ю.А. Определение содержания ГМО в ягодных соусах // INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE TOPIC OF “FOOD SAFETY, RESOURCES, ENERGY-EFFICIENCY AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES”, 28–30 November 2019, Namangan – С.382–385
6. **Листопад Т.С.**, Дейниченко Г. В., Мацук Ю.А. Визначення патогенних мікроорганізмів у ягідних соусах з йодвміщуючими добавками // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5–6 листопада 2019 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2019. – 433 с. – С. 371–372
7. **Lystopad, T.**, Deynichenko, G. Micronutrient content in berry sauces with seaweed raw material // COLLECTION OF WORKS. INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “ACTUAL PROBLEMS AND

MODERN TECHNOLOGIES OF FOOD PRODUCTS PRODUCTION”, 20–21 February 2020, Kutaisi – С.279–283

8. **Lystopad, T.**, Deynichenko, G., Matsuk Y. Content of impurities of vegetable origin in berry sauces with the addition of algal raw materials // Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference. SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF MODER SOCIETY, Liverpool, United Kingdom, 4–6 March 2020 – С.126–129

9. **Листопад Т.С.**, Дейниченко Г. В., Содержание омега–3 и омега–6 в ягодных соусах с водорослевым сырьем // Материалы XIII Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств», 23–24 апреля 2020г, Могилев:МГУП, Том 1 – С.69–70

10. **Lystopad T.**, Deinychenko G., Pasichnyi V., Zhukov Y. Rheological researches of berry sauces with iodine-containing additives // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів ІХ Міжнародної науково-технічної конференції, 10–11 листопада 2020 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2020. –С. 264–265

Патенти:

1. Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією: пат. на винахід № 119822 Україна: МПК А23L23/00 А23L17/60 А23L21/10 / Листопад Т.С., Колісниченко Т.О.Дейниченко Г. В.; власник Дніпровський національний університет ім.. О. Гончара № а201803883; заявл. 11.04.2018; опубл. 12.08.2019 *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз патентної інформації, проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідного соусу з ламінарією.*

2. Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом: пат. на винахід № 119823 Україна: МПК А23L23/00 А23L17/60 А23L21/10 / Листопад Т.С., Колісниченко Т.О.Дейниченко Г. В.; власник Дніпровський національний університет ім.. О. Гончара № а201803886; заявл. 11.04.2018; опубл. 12.08.2019 *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз патентної*

інформації, проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідного соусу з фукусом.

3. Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою: пат. на винахід № 119824 Україна: МПК А23L23/00 А23L17/60 А23L21/10 / Листопад Т.С., Колісниченко Т.О.Дейниченко Г. В., Мельников К.О.; власник Дніпровський національний університет ім.. О. Гончара № а201803897; заявл. 11.04.2018; опубл. 12.08.2019 *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз патентної інформації, проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідного соусу з ундарією перистою.*

4. Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією: пат. на корисну модель №129632 Україна: МПК А23L23/00 / Листопад Т.С., Колісниченко Т.О.Дейниченко Г. В.; власник Дніпровський національний університет ім.. О. Гончара № u201803884; заявл. 11.04.2018; опубл. 12.11.2018 *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз патентної інформації, проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідного соусу з ламінарією.*

5. Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом: пат. на корисну модель № №129633 Україна: МПК А23L23/00 / Листопад Т.С., Колісниченко Т.О.Дейниченко Г. В.; власник Дніпровський національний університет ім. О. Гончара № u201803885; заявл. 11.04.2018; опубл. 12.11.2018 *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз патентної інформації, проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідного соусу з фукусом.*

6. Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою: пат. на корисну модель № 129635 Україна: МПК А23L23/00 / Листопад Т.С., Колісниченко Т.О.Дейниченко Г. В., Мельников К.О.; власник Дніпровський національний університет ім.. О. Гончара № u201803896; заявл. 11.04.2018; опубл. 12.08.2019 *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз патентної інформації, проведено ряд експериментальних досліджень по розробці технології ягідного соусу з ундарією перистою.*

ЗМІСТ

ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ СОУСНОЇ ПРОДУКЦІЇ В ХАРЧУВАННІ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ	26
1.1. Теоретичне обґрунтування передумов створення ягідних соусів із використанням водоростевої сировини	26
1.1.1. Харчова цінність дикорослих та культивованих ягід, їх значення як джерела функціональних інгредієнтів	26
1.1.2. Морські водорості як джерело есенціальних харчових нутрієнтів	35
1.1.3. Біологічна роль йоду та способи збагачення органічним йодом харчових продуктів	37
1.2. Функціонально-технологічні властивості полікомпонентних систем соусної продукції	46
1.3. Аналіз сучасних розробок технологій соусів різного функціонального призначення	50
Висновки за розділом 1	59
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	61
2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень	61
2.2. Об'єкти, предмети та матеріали досліджень	63
2.3. Методи дослідження	64
Висновки за розділом 2	78
РОЗДІЛ 3. НАУКОВЕ ОБґРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯГІДНИХ СОУСІВ ІЗ ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ	79

3.1.	Хімічний склад ягідної та водоростевої сировини, що застосовується для виробництва соусів	79
3.2.	Реологічні властивості модельних соусних систем та вплив на них окремих рецептурних компонентів	95
3.3.	Обґрунтування технологічних параметрів отримання ягідних соусів із йодвміщуючими добавками	106
3.4	Розробка мікроекстракційно-спектрофотометричного методу визначення йоду у водоростевій сировині	118
	Висновки за розділом 3	121
РОЗДІЛ 4.	РОЗРОБКА ТА НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ ІЗ ДИКОРΟΣЛИХ ТА КУЛЬТИВОВАНИХ ЯГІД ІЗ ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ	123
4.1.	Розробка технологічної схеми виробництва соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками	123
4.2.	Наукове підтвердження збагаченого хімічного складу готових ягідних соусів із водоростевою сировиною	128
4.2.1.	Теоретично-розрахункове та експериментальне визначення хімічного складу готових соусів	128
4.2.2.	Мікроекстракційно-спектрофотометричне та методологічне визначення вмісту йоду у водоростях та ягідних соусах із їх додаванням	138
4.3.	Дослідження показників якості та безпечності ягідних соусів із йодвміщуючими добавками	142
4.4.	Комплексний показник якості розроблених соусів	160
	Висновки за розділом 4	169
РОЗДІЛ 5.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ПРАКТИЧНА ЗНАЧУЩІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	171

5.1. Економічна ефективність виробництва ягідних соусів із йодвміщуючими добавками	171
5.2. Упровадження результатів дослідження в практику та навчальний процес	177
Висновки за розділом 5	179
ВИСНОВКИ	180
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	183
ДОДАТКИ	225
ДОДАТОК А. Результати досліджень	226
А.1. Результати реологічних досліджень	227
А.2. Результати досліджень дисперсності	228
А.3. Результати органолептичних досліджень	231
А.4. Результати досліджень на вміст ГМО	235
ДОДАТОК Б. Експериментальна частина та обговорення результатів розробки мікроекстракційно-спектрофотометричного методу визначення йоду у водоростевій сировині	236
ДОДАТОК В. Звіт про наукове дослідження зразку соусу лабораторії Науково-сервісної фірми «ОТАВА»	243
ДОДАТОК Г. Протокол випробувань зразків ДП «Дніпростандартметрологія»	247
ДОДАТОК Д. Технічні умови ТУ У 10.8-01566330-336:2020«Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками»	251
ДОДАТОК Е. Патенти України	275
ДОДАТОК Ж. Акти впровадження науково-дослідної роботи	288

ВСТУП

Актуальність теми. Забезпечення населення якісними продуктами харчування є одним із основних напрямів соціально-економічного розвитку будь-якої держави. Одним з пріоритетних напрямів у вирішенні цієї проблеми є збагачення раціону овочами, плодами, ягодами та продуктами їх переробки. Серед продукції ресторанного господарства та харчової промисловості важливе місце займають соуси, які набувають великого значення під час виготовлення та споживання багатьох страв.

Необхідно підкреслити, що сьогодні додавання соусів до страв з м'яса, риби, птиці, дичини соусів обмежується білим та червоним основними, грибним та деякими іншими соусами, традиційні технології яких характеризуються низьким вмістом біологічно активних речовин. Проте останнім часом усе більшого розповсюдження в ресторанному господарстві набуває нетрадиційне поєднання смаків. Тому виникає необхідність розробки технології соусів із плодово-ягідної сировини з метою розширення асортименту та підвищення вмісту біологічно активних речовин і харчової цінності продуктів харчування.

Дикорослі та культивовані ягоди, якими багаті сировинні ресурси України, є справжньою скарбницею біологічно активних речовин. Вони мають чітко виражену фізіологічну дію на людський організм. Останніми дослідженнями доведено, що не тільки наявністю вітамінів С, Е, β -каротину стримується розвиток хвороб старіння, але й завдяки іншим фітохімічним сполукам, які мають високі антиоксидантні властивості. До них у першу чергу, належать поліфенольні сполуки, особливо флавоноїди, до складу яких входять флавоноли, флавони, флавонони, ізофлавонони, антоціанідини, проантоціанідини. І саме дикорослі плоди та ягоди містять найактивніший комплекс цих речовин.

Проте деякі з найцінніших за хімічним складом ягід, зокрема кизил, журавлина, калина, чорноплідна горобина, чорниця та інші, недостатньо або

зовсім не використовуються в переробній галузі та ресторанному господарстві.

Якість і безпека харчових продуктів є одними з найважливіших чинників, що визначають здоров'я людини. Багато дослідників звертають увагу на йодну недостатність та опромінення щитоподібної залози та всього організму радіонуклідами. Поліпшити стан здоров'я в сучасних умовах можна внаслідок зменшення дози опромінення людей, використовуючи спеціальні препарати, функціональні харчові продукти і добавки лікувально–профілактичного й оздоровчого харчування, які здатні знизити накопичення радіонуклідів і підвищити опір організму людини до багатьох чинників, у тому числі до іонізуючого опромінювання, нормалізувати стан ендокринної, імунної й кровотворної систем. Тому доцільним є пошук харчових джерел органічних сполук йоду. Одним з основних таких джерел вважається водоростева сировина, рекомендована для використання у виробництві харчових продуктів. Велика кількість йоду міститься в бурих водоростях і дещо менша – у червоних. Дуже важливо те, що йод міститься у вигляді йодорганічних речовин. Крім того, численні лабораторні дослідження та клінічні спостереження показали, що морські водорості багаті на білки, складні полісахариди – біологічні сорбенти (альгінати, пектини), вітаміни, макро- та мікроелементи. Вони позитивно впливають на обмін речовин в організмі, зменшують накопичення радіонуклідів, нормалізують загальний стан здоров'я.

З огляду на вище зазначене поєднання дикорослих та культивованих ягід із водоростевою сировиною під час розробки технології соусів є актуальним напрямом.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до тематичних планів наукових досліджень у рамках держбюджетної тематики Харківського державного університету харчування та торгівлі: № 13-19-20 Б (0116U008438)

«Дослідження закономірностей динамічного впливу на харчову сировину з метою удосконалення сучасного обладнання харчових виробництв».

Особиста участь автора полягає в постановці завдань, проведенні експериментальних досліджень, розробці нормативної документації, підготовці матеріалів до публікацій.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка технології соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- на підставі узагальнення й аналізу теоретичних даних обґрунтувати доцільність використання дикорослих та культивованих ягід разом із водоростевою сировиною в технології соусів підвищеної харчової цінності;
- обґрунтувати вибір йодвміщуючих добавок та їх раціональні дозування для отримання соусів високої якості з підвищеною харчовою і біологічною цінністю;
- визначити хімічний склад і технологічні властивості морських водоростей: ламінірії, фукусу, ундарії перистої;
- вивчити вплив йодвміщуючих добавок на реологічні властивості готових соусів;
- дослідити можливість виготовлення ягідних соусів із водоростевою сировиною без додавання традиційних загущувачів;
- розробити методики точного контролю йоду в сировині і готовій продукції;
- обґрунтувати технологічні параметри виробництва ягідних соусів за умови внесення морських водоростей як збагачувальної йодвміщуючої сировини і загущувача;
- на основі результатів експериментальних досліджень розробити асортимент соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками, оцінити споживчі властивості нових соусів за їх харчовою та біологічною цінністю;

– дослідити органолептичні та фізико–хімічні показники якості соусів, виготовлених на основі дикорослих і культивованих ягід з йодвміщуючими добавками;

– розробити та затвердити нормативну документацію на соуси з дикорослих та культивованих ягід із водоростевою сировиною, здійснити впровадження їх у виробництво та визначити економічну ефективність від їх реалізації.

Об’єкт дослідження – технологія ягідних соусів.

Предмет дослідження: хімічний склад і функціонально–технологічні властивості дикорослих ягоди журавлини, кизику, чорниці, калини, культивованих ягід обліпихи, морських водоростей ламінарії, фукусу, ундарії перистої; реологічні властивості соусів із використанням попередньо зазначених видів сировини; процес структуроутворення соусів; показники якості, харчової та біологічної цінності соусів ягідних за умови використання йодвміщуючої сировини.

Методи дослідження: стандартні та спеціальні органолептичні, хімічні, аналітичні, фізичні, фізико–хімічні, мікробіологічні методи визначення якості вихідної сировини і готових соусів; математичні методи планування експерименту й обробки результатів досліджень.

Наукова новизна полягає в тому, що *вперше*:

– науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання морських водоростей як йодвміщуючої сировини в технології ягідних соусів із високими органолептичними і реологічними показниками якості, а також із фізіологічно значущим вмістом йоду, клітковини, вітамінів;

– отримано наукові дані про хімічний склад морських водоростей ламінарії, фукусу, ундарії перистої, а саме кількісний склад білків, ліпідів, вуглеводів, у зокрема фукоїдину, мінеральних речовин, у тому числі йоду;

– розроблено мікроекстракційно-спектрометричний метод визначення йоду, що дозволяє більш точно визначати його вміст у сировині й готовій продукції та при цьому зменшити витрати реактивів і енергії;

– визначено закономірність впливу вуглеводного складу ягідної і водоростевої сировини на реологічні властивості модельних соусних систем;

– обґрунтовано та експериментально доведено доцільність композиційного поєднання пюре та соків із дикорослих та культивованих ягід із додатковим вмістом водоростевої сировини;

– отримано дані, що характеризують структурно-механічні, фізико-хімічні, органолептичні показники розроблених соусів, доведено їх високу харчову цінність;

– *удосконалено* наукові уявлення про можливість виготовлення соусів без додаткового додавання згущувачів за рахунок значного вмісту пектинових речовин у ягідній сировині;

– *дістали подальшого розвитку* закономірності зміни споживчих властивостей ягідних соусів у присутності водоростевої сировини за рахунок виведення з рецептури крохмалю та шляхом збагачення готового продукту широким спектром вітамінів, мінеральних речовин, серед яких значною мірою представлений йод.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів досліджень розроблено технологію соусів із дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками; встановлено раціональні дозування йодвміщуючих добавок для отримання ягідних соусів високої якості, харчової та біологічної цінності; розроблено широкий асортимент продукції: соус кизилово-чорничний з соком калини, соус чорнично-журавлинний з соком калини та соус чорнично-обліпиховий з соком калини, на які в установленому порядку затверджено технічні умови України (ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками»).

Наукову новизну роботи підтверджено патентами України на винахід № 119822 «Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією», № 119823 «Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом», № 119824 «Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою», новизну технічних рішень – патентами України на корисну модель № 129633 «Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом», № 129632 «Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією», № 129635 «Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою».

Реалізація роботи. За результатами дослідження здійснено впровадження технологій у виробництво ТОВ «АНР ГРУП», м. Кам'янське (акт від 22.05.2019 р.), через заклади ресторанного господарства: ФОП Мацук А. Г., м. Дніпро (акт від 01.02.2021 р.), ФОП Лучинська І. О., м. Дніпро (акт від 02.02.2021 р.). Зазначені ФОП реалізують розроблену продукцію через мережі закладів Meat in House, Fish in House Kitchen, Fish in House Shop. Отримані наукові розробки використовуються в діяльності ФОП Большакова В. Л., м. Дніпро (акт від 01.10.2020 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, формулюванні мети та постановці завдань для її реалізації, плануванні й проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, математичному обробленні результатів, підготовці матеріалів до публікації, складанні заявок на винаходи та корисні моделі, проведенні заходів з упровадження результатів досліджень у виробництво.

Аналіз та узагальнення наукових результатів, формування висновків, розробку технологічної і технічної документації проведено спільно з науковим керівником, д.т.н., проф. Дейниченком Г.В.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Наука і молодь в XXI сторіччі» (м. Полтава, 2017 р.), Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті (м. Київ, 2018 р.),

Міжнародній конференції «Сучасні технології харчових виробництв» (м. Дніпро, 2018 р.), міжнародних науково-технічних конференціях «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції (м. Київ, 2018–2020 рр.), міжнародних науково-практичних конференціях «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2018–2019 рр.), International conference on the topic of «Food safety, resources, energy-efficiency and innovative technologies» (м. Наманган, Узбекистан, 2019 р.), International scientific and practical conference «Actual problems and modern technologies of food products production» (м. Кутаїсі, Грузія, 2020 р.), International Scientific and Practical Conference «Scientific achievements of moder society» (м. Ліверпуль, Великобританія, 2020 р.), Міжнародній науково-технічній конференції «Техника и технология пищевых производств» (м. Могильов, Білорусь, 2020 р.), міжвузівському науково-практичному семінарі «Нові технології і обладнання харчових виробництв» (м. Полтава, 2021 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 26 наукових праць, у тому числі: розділ колективної монографії, 9 статей, серед них 5 – у затверджених наукових фахових виданнях України категорії «Б», 1 – у виданні, включеному до міжнародної бази даних Scopus, 2 – у виданнях, включених до міжнародної бази даних Web of Science collection, 1 – у науковому виданні іншої країни (Естонія) з напрямку, за яким підготовлено дисертацію; отримано 3 патенти України на винахід, 3 патенти України на корисну модель; надруковано 10 тез доповідей та матеріалів міжнародних конференцій.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу та п'яти розділів, висновків, списку літератури, що включає 332 найменування, у тому числі 148 закордонних, 7 додатків. Повний обсяг дисертації складає 163 сторінки основного тексту, містить 44 таблиці та 24 рисунки.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ СОУСНОЇ ПРОДУКЦІЇ В ХАРЧУВАННІ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ

У цьому розділі теоретично обґрунтовано передумови створення соусів із використанням водоростевої сировини, розглянуто фізіологічну роль соусів та їх значення в харчуванні людини, проаналізовано сучасні технології виробництва соусів різного функціонального призначення.

1.1 Теоретичне обґрунтування передумов створення ягідних соусів із використанням водоростевої сировини

1.1.1. Харчова цінність дикорослих та культивованих ягід, їх значення як джерела функціональних інгредієнтів

Здоров'я сучасної людини значною мірою визначається характером та структурою харчування. У щоденному раціоні населення існує дефіцит мікронутрієнтів, що призводить до зниження резистентності організму до захворювань. До того ж в організмі людини під впливом стресових ситуацій та негативних чинників довкілля зростає концентрація вільних радикалів, які руйнують структуру клітин внутрішніх органів і систем, спричиняючи процеси передчасного старіння. Тому в наш час актуальним є пошук харчових джерел, які б допомогли вирішити ці проблеми [1–3].

Різноманітність плодово-ягідної сировини, притаманна всім регіонам України, дає змогу збільшити асортимент продукції функціонального призначення. Сьогодні в Україні на харчових виробництвах здебільшого використовуються традиційні для країн Європи плоди та ягоди, а також екзотичні рослини. Але ягоди, характерні для нашого регіону, в технологіях харчових продуктів використовуються мало, більшість з них йде на заморозку, а потім на експорт. Наприклад, лідером з експорту заморожених ягід є чорниця: потягом останніх трьох років близько 17–18 тис. т/рік

поставляється за кордон. Загалом на закордонні ринки експортується близько 30 тис. т заморожених українських ягід щороку. Вони вирощують в усіх природно-кліматичних зонах України. Ягоди швидко вступають у стадію плодоношення (на другий–третій рік після посадки), тому можна за короткий період збільшити ресурси їх споживання. Крім того, багато ягідних культур починають плодоносити раніше від інших плодових культур, тому вони є джерелом поповнення ресурсів у весняний період, коли інших плодів ще мало і вони містять мало вітамінів та інших поживних речовин [4, 5].

Дикорослі та культивовані ягоди є джерелом значної кількості життєвонеобхідних компонентів. Найбільш цінними з них є флавоноїди. Науково доведено, що флавоноїди сприяють знешкодженню вільних радикалів та виведенню їх з організму. Необхідно відзначити, що флавоноїди характеризуються широким спектром біологічної активності: виконуючи антиоксидантну функцію, беруть участь в окисно-відновних процесах, поглинають УФ-світло, проявляють Р-вітамінну активність, спазмолітичну, діуретичну, гіпоглікемічну, седативну дії. Так, флавоноїди блокують потрапляння в організм токсичних речовин, зменшуючи їх негативний вплив на людину; регулюють механізм утворення білків в організмі, а отже, пришвидшують процеси відновлення пошкоджених клітин і одужання в разі різних захворювань. У поєднанні з вітаміном С вони перешкоджають руйнуванню гіалуронової кислоти, посилюють дію вітамінів А, Е, С, які є природними антиоксидантами. У присутності флавоноїдів активність вітаміну С збільшується до двадцяти разів і сам він набуває захисту від окиснення [6, 7].

Флавоноїди захищають серцево-судинну систему від зайвого холестерину, мають знеболювальну та протинабрякову дію, тим самим полегшуючи перебіг алергічних станів, у тому числі бронхіальної астми. Завдяки здатності контролювати проникність судин нирок флавоноїди нормалізують кількість виділеної ними рідини. Розширюючи периферичні й центральні судини, вони приводять артеріальний тиск у норму, а також

регулюють швидкість утворення жовчі, що сприяє нормалізації перетравлення їжі [8].

Є дані про протипроменеву дію флавоноїдів. Виявлено їх позитивний вплив на функціонування травного каналу, печінки людини. Дослідження минулих років указують на протизапальну, ранозагоювальну, протипухлинну, естрогенну, бактерицидну дію флавоноїдів. Вони також мають гіпоазотемічні (зниження вмісту сечовини та креатиніну в крові) та сечогінні властивості [9].

Флавоноїди не можуть накопичуватися в організмі, тому щоденний раціон повинен містити достатню кількість цих речовин. Лише рослини можуть виробляти флавоноїди, тому в продуктах тваринного походження ці речовини майже відсутні [10].

Добова потреба флавоноїдів для дорослої людини складає в середньому 25–50 мг на добу [7].

Аналіз літературних джерел [11–18] свідчить, що дикорослі ягоди журавлини, чорниці, кизилу, калини та культивовані ягоди обліпихи здатні повністю забезпечити щоденний раціон людини у флавоноїдах (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Вміст флавоноїдів у ягодах

Найменування сировини	Вміст флавоноїдів (мг/100 г)
Журавлина	422
Чорниця	300
Кизил	228
Калина звичайна	198
Обліпиха	210

Як зазначалось раніше, дикорослі та культивовані ягоди – основні джерела не лише флавоноїдів, але й більшої частини інших життєвонеобхідних нутрієнтів.

Ягоди журавлини містять (на 100 г продукту): органічні кислоти – лимонну, хінну, бензойну; вітаміни – В₁ (тіамін) 0,02 мг, В₂ (рибофлавін) 0,02 мг, В₃ (пантотенова кислота) 0,30 мг, В₆ (піридоксин) 0,08 мг, В₉ (фолієва кислота) 1 мкг, РР (нікотинова кислота) 0,4 мг, С (аскорбінова кислота) 15,0 мг, Е (токоферол) 1,0 мг; макро- та мікроелементи – кальцій 14 мг, магній 15 мг, натрій 1 мг, калій 119 мг, фосфор 11 мг та залізо 0,6 мг; фенол, бетаїн, танін, пектинові й дубильні речовини, харчові волокна, катехіни, антоціани [12, 13, 20].

У 100 г плодів чорниці містяться: органічні кислоти – лимонна, молочна, яблучна, янтарна, щавлева; вітаміни – β-каротин 32 мкг, В₁ (тіамін) 0,037 мг, В₂ (рибофлавін) 0,041 мг, В₅ (пантотенова кислота) 0,124 мг, В₄ (холін) 6 мг, В₆ (піридоксин) 0,05 мг, В₉ (фолієва кислота) 6 мкг, РР (нікотинова кислота) 0,418 мг, С (аскорбінова кислота) 9,7 мг, Е (токоферол) 0,57 мг, К (філохінон) 19,3 мкг; пектини; клітковина; ефірні олії; дубильні речовини, глікозиди, антоціанозиди [12, 14, 20].

Ягоди калини містять у 100 г: органічні кислоти – яблучну, валеріанову, мурашину, оцтову, каприлову; вітаміни – β-каротин 2,8 мг, В₃ (пантотенова кислота) 0,38 мг, В₆ (піридоксин) 0,09 мг, В₉ (фолієва кислота) 30 мкг, РР (нікотинова кислота) 0,46 мг, С (аскорбінова кислота) 130,0 мг, Е (токоферол) 2,0 мг, К (філохінон) 180,0 мкг; макро- та мікроелементи – кальцій 40,5 мг, магній 15,0 мг, натрій 21,5 мг, калій 179,0 мг, фосфор 97,0 мг, хлор 21,0 мг, бор 320,0 мкг, ванадій 7,5 мкг, залізо 6,1 мг, йод 89,7 мкг, кобальт 28,0 мкг, марганець 200,0 мкг, молібден 248,0 мкг, селен 10,5 мкг, хром 60,0 мкг, цинк 500,0 мкг; поліненасичені жирні кислоти – омега–3, омега–6 і омега–9; фіто стероли, дубильні речовини, пектин, танін, смоловидні ефіри, глікозид вібурнін [12, 16, 21].

У 100 г плодів кизилу містяться: органічні кислоти – яблучна, галова, винна, ряд фенолкарбонових кислот (глюксалева, саліцилова); вітаміни – В₁ (тіамін) 0,055 мг, В₂ (рибофлавін) 0,024 мг, В₃ (пантотенова кислота) 0,21мг, В₆ (піридоксин) 0,036 мг, В₉ (фолієва кислота) 50,0 мкг,

С (аскорбінова кислота) 86,0 мг, Е (токоферол) 0,15 мг, К (філохінон) 7,9 мкг; мікро- та мікроелементи – кальцій: 58,0 мг, кремний 4,0 мг, фосфор 34,0 мг, магній 26,0 мг, калій 363,0 мг, натрій 32,0 мг, залізо 4,1 мкг, сірка 0,7 мг, бор 59,6 мкг, кобальт 1,0 мкг, марганець 554,2 мкг, рубідій 82,0 мкг, цинк 114 мкг; дубильні речовини; таніни; антоціани [12, 15, 22].

Плоди обліпихи містять органічні кислоти – яблучну, лимонну, кавову та винну; в 100 г цієї ягоди містяться вітаміни – β -каротин 1,5 мг, В₁ (тіамін) 0,03 мг, В₂ (рибофлавін) 0,05 мг, В₅ (пантотенова кислота) 0,2 мг, В₆ (піридоксин) 0,8 мг, В₉ (фолієва) 9 мкг, С (аскорбінова кислота) 200 мг, Е (токоферол) 5 мг (перше місце серед плодово-ягідних культур), Н (біотин) 3,3 мкг, РР (ніаціновий еквівалент) 0,5 мг; макро- та мікроелементи – кальцій 22 мг, магній 30 мг, натрій 4 мг, калій 193 мг, фосфор 9 мг та залізо 1,4 мг; поліненасичені жирні кислоти – омега–3, омега–6 і омега–9 [12, 16, 23].

Зазначені вище показники кількісного вмісту компонентів у ягідній сировині є усередненими. Перераховані компоненти, діючи в комплексі, дають виражений позитивний ефект, що стимулює майже всі системи людського організму. Ягідна сировина проявляє чітко виражену фізіологічну дію, що зазначено в табл. 1.2 [11– 27].

Таблиця 1.2 – Фізіологічна дія ягідної сировини на організм людини

Найменування сировини	Фізіологічна дія на організм людини
1	2
Журавлина	Має антиоксидантну, освіжаючу та тонізуючу властивості, покращує фізичну і розумову працездатність, стимулює виділення шлункового і панкреатичного соку, проявляє антимікробну та сечогінну дію

1	2
Чорниця	Має протизапальні, протигнільні, сечогінні та жовчогінні властивості, проявляє загальнозміцнювальну й антиоксидантну дію, впливає на нормалізацію діяльності серцево-судинної системи, полегшує перебіг цукрового діабету, поліпшує перебіг всіх обмінних процесів, сприяє синтезу світлочутливого пігменту сітківки і підвищує гостроту зору
Кизил	Має тонізуючі й противірусні властивості, гіпотензивну та капіляррозміцнювальну дію, налагоджує обмін речовин та жировий обмін в організмі людини, здатен підвищити гемоглобін, зміцнити стінки судин, нормалізувати кров'яний тиск, сприяє зниженню лужності крові, рекомендований при недокрів'ї, анемії та інших захворюваннях кровоносної системи
Калина звичайна	Проявляє загальнозміцнювальну, протизапальну, противірусну, антибактеріальну, сечогінну, в'язучу, кровоспинну, ранозагоювальну, фітонцидну та заспокійливу дію, нормалізує роботу травного тракту, позитивно впливає на серцево-судинну систему, регулює артеріальний тиск; її рекомендовано вживати при нервовій збудливості, гіпертонічній хворобі, атеросклерозі, спазмі судин
Обліпіха	Проявляє протигрибкову, противірусну й антибактеріальну дію, має високу біологічну активність, зміцнює кровоносну систему, запобігає склерозу судин і дистрофії м'язів, знижує рівень холестерину та поліпшує жировий обмін

Значний вплив на вміст мікронутрієнтів мають способи технологічної переробки, умови вирощування сировини тощо [28–37]. Великий внесок у ці дослідження зробили Хомич Г.П., Amihud Kramer, Akoh Casimir, Connor A.M., Kalt, W., Luby J.J., Srivastava Anita, Wang S.Y., Zheng W.

Окрім того, науковцями проводяться дослідження стосовно вмісту й окремих компонентів сировини залежно від сорту, умов та термінів зберігання, тощо. Наприклад, встановлено, що великого впливу під час зберігання зазнає вітамін С. Зазначений факт можна знайти в працях Assiry A. M., Morochovičová Monika, Sastry S. K., Stešková Andrea [38, 39]. Значних результатів із дослідження вмісту вітаміну С в дикорослих ягодах та продуктах на їх основі досягли науковці Дніпровського національного університету ім. О. Гончара. Крім того, науковцями розроблено нові методики визначення вітаміну С в зазначеній продукції [40, 41].

Використання вищезазначеної сировини знайшло своє відображення в працях таких науковців, як Бандуренко Г.М., Дроздов О. І., Квасенков О. І., Квасніков А. А., Кудінова О. В., Литовченко О. М., Павлюк Р. Ю., Сирохман І. В., Хомич Г. П., Anna-Marja Aura, Tõnu Püssa, Regina Pällin, Ulla Holorainen-Mantila, та ін. Більша частина наукових розробок, у яких використовувались вищезазначені дикорослі та культивовані ягоди, стосується кондитерських виробів та напоїв.

Серед технологій борошняних виробів можна виділити роботи Сирохмана І. В., який у співавторстві з іншими науковцями розробив технології чорничного кексу, обліпихового та кизилового пісочних тістечок. Реалізацією зазначених технологій, вирішуються не тільки завдання підвищення харчової та біологічної цінності продукції, але й подовження терміну придатності до споживання шляхом включення в рецептуру нетрадиційної сировини [42–44]. Науковцю Ефрусі В.Б. належить розробка технології м'ятно-чорничного кексу, яка внаслідок уведення додаткових компонентів забезпечує одержання продукту з підвищеною біологічною активністю та профілактичною дією проти астенопії, вікової дегенерації

сітківки очей та виразкових кольок [45]. Anna-Marja Aura, Ulla Holopainen-Mantila розглядали ягоди чорниці, як джерело харчових волокон у технологіях печива [46].

Ще одним популярним напрямом є використання зазначеної сировини в технологіях мармеладу та повидла. Важливий внесок в освоєння дикорослої та культивованої сировини в технологіях мармеладів зробив Квасенков О. І., під його керівництвом було розроблено декілька десятків видів вищезазначених кондитерських виробів [47–50]. Розробкою технології мармеладу також займалась Кудінова О. В. Їй вдалося забезпечити надання продуктіві натурального яскравого кольору без використання штучних барвників, наситити його пектином, вітамінами, макро- та мікроелементами, які містяться в легкозасвоюваній формі та оптимальних для організму співвідношеннях [51]. Рибак О. М. та Шинкарчук О.Ю. запатентували технології яблучно-журавлинного та яблучно-калинового повидла [52, 53], Бандуренко Г. М. – повидла на основі пюре з журавлини та цукрового буряку [54].

Серед технологій безалкогольних напоїв можна виділити праці Хомич Г. П., якій належить значна кількість розробок у цій сфері. Наприклад, під її керівництвом були розроблені напої на основі вичавок чорниці, низькокалорійний напій, нектар із додаванням журавлинного соку, тощо [55–57]; Дроздов О. І. та Щербина О. Ю. розробили композицію для приготування ананасово-журавлинного напою [58]; Павлюк Р. Ю. – склад сокового напою на основі замороженого дрібнодисперсного кріопюре із журавлини [59]; Кошова В.М. – безалкогольний напій із додаванням морсу та соку журавлини [60]; Суткович Т.Ю. та Ануфрієва А.В. – спосіб одержання обліпихового соку шляхом попередньої обробки цілих плодів ягід у розрідженій атмосфері [61]; Мельник О.І. та Дубова Г.Є. – спосіб отримання напою із соком калини, який є продуктом підвищеної біологічної активності, має приємний смак і аромат [62], та ін. Упровадження у виробництво технологій із використанням зазначених ягід дає змогу отримати продукти

підвищеної харчової цінності, збагаченого хімічного складу, з високими органолептичними показниками якості.

На цей час з'явився новий напрям, що полягає у створенні м'ясних виробів, збагачених ягідною сировиною. Так, ягоди журавлини у вигляді сухого екстракту використовували Пасічний В.М. та Божко Н.В. в технології вареної ковбаси як антиокислювальний компонент, який сприятиме гальмуванню окисних процесів у готовому виробі під час зберігання і дотриманню високих показників якості продукту [63]. Того самого результату досягли Tõnu Püssa, Regina Pällin, використовуючи ягоди обліпихи в технологіях смажених м'ясних виробів [64].

Крім того, можна відзначити ще ряд розробок, у яких застосовується запропонована сировина. Ягоди журавлини та чорниці були використані як основні компоненти сиропів науковцями Черевком О.І. та Максименком Г.І. Їм вдалося досягти збереження натурального кольору під час виготовлення та зберігання за рахунок використання кухонної солі, що приводить до підвищення рівня захисту антоціанів [65]. Грек О.В. додавала ягоди чорниці як збагачувальний мікронутрієнтами компонент до рецептур морозива [66, 67]. Іванов С.В. використовував сироп чорниці, як новий рецептурний компонент у технології десертної масляної пасти, завдяки чому отримується продукт для профілактики онкологічних захворювань із гарними органолептичними показниками [68]. Ягоди обліпихи використовували Наторіна А.О. та Криковцева Н.О. як збагачувальний функціональний інгредієнт у технологіях олій, що забезпечує отримання продукту зі збалансованим жирно-кислотним складом, підвищеними антиоксидантною стійкістю та функціональними властивостями [69, 70]. Камбулова Ю.В. завдяки додаванню до рецептури пюре обліпихи отримала білковий крем, який має оздоровчо-профілактичні властивості [71].

З огляду на вищезазначене, можна зробити висновок, що дикорослі ягоди чорниці, калини, кизилу, журавлини та культивовані ягоди обліпихи здатні не лише покращити органолептичні показники якості виробів, а й

збагатити їх хімічний склад. Науковцями різних інститутів доведено, що запропоновані ягоди мають виражений оздоровчо-профілактичний ефект для організму людини та можуть бути використані в технологіях кулінарних страв та виробів функціонального призначення. Отже, питання вдосконалення існуючих та створення нових технологій харчових продуктів на основі ягідної сировини, характерної для нашого регіону, з метою одержання продукції з підвищеною біологічною цінністю є досить актуальним.

1.1.2. Морські водорості як джерело есенціальних харчових нутрієнтів

Морські водорості рясно ростуть у Світовому океані, більшість із них їстівні та безпечні для споживання людиною. Оскільки водорості ростуть у багатьох кліматичних умовах у всьому світі, їх вирощування має мінімальний вплив на довкілля. Морські водорості поступово набувають визнання як стійке джерело продовольства, що може відігравати провідну роль у забезпеченні продовольчої повноцінності в усьому світі. Хоча водорості є частиною раціону в більшості азійських та деяких європейських країнах, у багатьох місцях світу відзначається дефіцит щодо їх включення до загального раціону. Інновації в харчовій технології можуть збільшити споживання водоростей [72].

Морські водорості – найдавніші рослини на землі та одні з найбагатших на поживні речовини. Хімія та фізіологія морських водоростей (по суті, морських овочів) дуже відрізняються від наземних рослин. Морські водорості поглинають усі мінерали та поживні речовини в морській воді й здатні концентрувати основні елементи, які є будівельним матеріалом людського організму. Морські водорості містять усі п'ять основних життєво необхідних для людського організму компонентів – вітаміни, мінерали, вуглеводи, білки та жири [73].

Порівняно з наземними плодами та овочами, водорості містять у 10–20 разів більше корисних мінералів, концентрованого кальцію та заліза, а також мають ідеальне співвідношення калію та натрію. Вони багаті на вітаміни (зокрема, на токоферол, тіамін, аскорбінову кислоту, рибофлавін, ціанкобаламін, нікотинамід тощо), містять усі мінерали та мікроелементи, необхідні для забезпечення здоров'я людини (кальцій, сірка, фосфор, залізо, селен, мідь, кобальт тощо) [74, 75]. Кількість мінералів та основних мікронутрієнтів змінюється залежно від виду морських водоростей, але вони представлені в збалансованих пропорціях для легкого засвоєння організмом. Необхідно відзначити, що морські водорості є одним із небагатьох рослинних джерел вітаміну B₁₂, тому їх можуть споживати ті, хто уникає тваринного білка [75, 76].

Білки в морських водоростях знаходяться в простій формі, яка легко засвоюється людським організмом.

Морські водорості містять також сахариди винятково у вигляді гліконутрієнтів (наприклад, в агарі та карагенані) та складних цукрів (маніт). Вуглеводи морських водоростей повільно вивільняють цукри, постачаючи багато енергії з малою кількістю калорій. У разі споживання морських водоростей їх волокна надходять до організму людини в розчинній та нерозчинній формах і здатні зв'язувати воду або мінеральні катіони, можуть використовуватися мікрофлорою товстої кишки як ферментований субстрат, щоб забезпечити пробіотичні переваги та полегшити зв'язування й евакуацію токсинів.

Водорості містять жирні кислоти з вдалим співвідношенням омега–3, антиоксидантів та фіто поживних речовин. Крім того, морські водорості, як правило, мають низький вміст натрію, тому не чинять несприятливого впливу на артеріальний тиск. Альгінати, які вони містять, фактично допомагають збалансувати вміст солі в організмі, усуваючи надлишки натрію та токсинів доквілля. Водорості містять фітогормони та стерини майже без

калорій. Будучи одним із найбільш лужних харчових продуктів, водорості підтримують нейтралізацію кислотності в організмі.

Таким чином, урахувуючи склад водоростевої сировини, можна відзначити, що вживання морських водоростей має виражену фізіологічну дію та позитивно впливає:

- на обмін речовин;
- зменшення накопичення радіонуклідів стронцію та цезію, солей важких металів, таких як свинець, ртуть, кадмій;
- нормалізацію стану кровотворної, травної, ендокринної та імунної систем [74, 77–80].

1.1.3 Біологічна роль йоду та шляхи збагачення органічним йодом харчових продуктів

Безпечність і якість харчових продуктів є найважливішими чинниками, які визначають стан здоров'я людини. Значна кількість вітчизняних дослідників звертають увагу на йодну недостатність харчових раціонів більшої частини населення України [81, 82]. Також дефіцит йоду є проблемою охорони здоров'я в 54 країнах, однаково як у маргінальних економіках, так і в промислово розвинених регіонах світу. На сьогодні близько двох мільярдів людей у всьому світі проживають в умовах природного дефіциту йоду, у тому числі третина дітей шкільного віку. Незначний дефіцит йоду все ще спостерігається приблизно в 50% країн континентальної Європи, а в США та Австралії ця проблема з'явилася знову [83–84].

Біологічна роль йоду пов'язана з його участю в будові гормонів щитівки, в яких він є незамінним компонентом. Гормони щитівки, тироксин та трийодтиронін (Т4 та Т3), містять чотири та три атоми йоду відповідно, при цьому трийодтиронін утворюється внаслідок монодейодування тироксину. Гормони щитівки потрібні для нормального розвитку, вони

синтезуються і секретуються виключно щитівкою і в основному циркулюють у крові, зв'язані з тироксинзв'язуючим глобуліном і менш міцно з іншими циркулюючими білками плазми [85].

Йод контролює обмін речовин, підвищує імунітет і активність деяких статевих гормонів. Він корисний тим, що спалює надлишок жиру, сприяє нормальному росту, поліпшує розумову здатність, робить нашу шкіру, зуби, волосся і нігті здоровими [83, 86–87].

Анатомічною реакцією на хронічний дефіцит йоду є збільшення щитівки. Спочатку спостерігається гіпертрофія клітин епітелію щитовидної залози. При коливанні запасів йоду відбуваються мимовільні зміни; клітини епітелію сплющуються, фолікули зливаються, утворюючи вузлики, відбуваються дегенеративні зміни, утворюються кісти і спостерігаються кальцифікати [88].

Недостатність йоду, окрім вразливості до радіаційно-індукційних захворювань щитівки, небезпечна тим, що призводить до розвитку таких захворювань, як ендемічний та вузловий зоб, гіпотиреоз, не виношування вагітності, розумова та фізична відсталість, вади розвитку в дітей [83].

Дані світової статистики свідчать, що дефіцит йоду є найбільш поширеною причиною враження головного мозку та порушення психічного розвитку і єдиною причиною, яку можна попередити [89].

Нейромоторні та когнітивні порушення – найважливіші наслідки дефіциту йоду. Класичним прикладом є ендемічний кретинізм. Цей результат спостерігається, коли дефіцит йоду є серйозним і тривалим у вагітних жінок. Пошкодження починається під час другого триместру вагітності і є оборотним, якщо надходить йод, але пошкодження, отримане після закінчення другого триместру, є постійним [90].

Розробкою способів вирішення проблеми нестачі йоду в харчуванні людей займалася значна кількість вітчизняних та закордонних науковців, а саме Ахмедова Т. П., Герасимов Г. А., Дейниченко Г. В., Корзун В. Н., Пересічний М. І., Сухиніна С. Ю., Тронько М. Д., Шахтарин В. В., Varba F. J.,

Netzel B. S., Karanfilski B., Mannar V., Moinier B. тощо. Найбільш вивченим та широко вживаним варіантом надходження йоду до організму людини є введення до харчових раціонів йодованої кухонної солі. Проте інші варіанти збільшення споживання йоду набуватимуть усе більшої важливості протягом найближчих кількох років у результаті прийнятої багатьма країнами політики зменшення споживання солі до 5 г на добу для запобігання гіпертонії та серцево-судинним захворюванням. Це спричиняє протиріччя між двома основними цілями: зниження середньодобового споживання кухонної солі населенням та боротьба з дефіцитом йоду через йодування солі [83, 91–94].

Є ряд досліджень, у яких стверджується, що як засіб для запобігання йододефіциту може бути використана вода. У світі навіть було кілька амбітних спроб масової боротьби з нестачею йоду через йодування води. Так, у кількох африканських країнах для досягнення певного успіху у збільшенні споживання йоду серед населення використовувались силастичні циліндри, що містили йод, але багато пов'язаних із цим труднощів перешкоджали широкому використанню цього способу [95]. У кількох сільських регіонах Таїланду та Індонезії йод періодично додавали в цистерни, де зберігалася вода для пиття та приготування їжі [96]. Йод був уведений у міські водопроводи на Сицилії через байпас [97]. Зазначені методи не набули широкого та тривалого використання через механічні, юридичні та моніторингові проблеми.

На цей час існують варіанти йодування й інших продуктів, таких як молоко, плавлені сири, олія тощо. Однак вони також мають ряд недоліків. Наприклад, уживання йодованих молочних продуктів не може бути рекомендоване людям, що мають неперетравлюваність молочних білків. Крім того, більшість запропонованих варіантів йодування продуктів передбачали додавання неорганічного йоду, який швидко випаровується під час нагрівання [98–102].

Три програми – у Нідерландах, Росії й Тасманії – на державному рівні використовували хліб як засіб збагачення харчових раціонів йодом. Як

нідерландські, так і австралійські програми були скасовані з логістичних міркувань – через супутнє зростання випадків тиреотоксикозу, спричиненого йодом, або через те, що йод став доступним з інших джерел. Російська програма виявила ефективність лише в регіонах із невеликим дефіцитом йоду [84].

Унаслідок аналітичного огляду літератури виявлено, що найбільша кількість органічного йоду міститься в гідробіонтах, лідерами серед яких є їстівні бурі морські водорості. Відомо, що в них до 95% йоду знаходиться у вигляді органічних сполук; крім того, його загальний вміст може сягати сотень міліграмів на один грам водорості. Зважаючи на це і на той факт, що рекомендована добова норма споживання йоду становить 90 мкг для вікової групи 0–59 місяців, 120 мкг для вікової групи 6–12 років, 150 мкг для підлітків і дорослих та 250 мкг для жінок під час вагітності й лактації, можна зробити висновок, що бурі водорості можуть бути використані як ефективний засіб у боротьбі з йододефіцитними станами [83].

Зважаючи на той факт, що вживання декількох грамів водоростей здатне задовольнити добову потребу людини в такому мікронутрієнті, як йод, їх можна використовувати як харчові добавки для йодування продуктів. На підтвердження цього можна навести ряд існуючих розробок.

У першу чергу необхідно відзначити роботи Корзуна В.Н., який зробив важливий внесок у наукове обґрунтування принципів харчування в умовах широкомасштабної аварії на ЧАЕС та її наслідків. Йому належать розробки з використання бурих морських водоростей фукусу, цистозири, ламінарії в технологіях дріжджових булочок, хліба, вареників, млинців, рибних котлет, салатів із свіжих овочів тощо. У своїх працях науковець доводить, що, використовуючи водоростеву сировину, можна отримати продукт підвищеної харчової та біологічної цінності, із заданими фізико-хімічними властивостями, високими смаковими якостями, підвищеним вмістом мікроелементів [103–110].

Значний внесок у дослідження використання водоростей як харчових добавок зробив Пересічний М.І. Під його керівництвом було проведено ряд різнобічних розробок, таких як овочеві та м'ясні фарші, м'ясні вироби, бісквітні напівфабрикати, чизкейки, смузі, батончики з кисломолочною начинкою та інші, в яких використовувались морські водорості ламінарія та фукус [111–120]. Окрім вищезазначених, науковцю належать ще ряд розробок на основі водоростевої сировини, здебільшого з використанням ламінарії та еламіну (концентрат із ламінарії), зокрема, гомбовці з дієтичними добавками з додаванням різної овочевої сировини, картопляні крикети різного рецептурного складу тощо [121–127].

Низку різнобічних розробок із використанням концентрату із ламінарії (еламіну) провела Дюкарева Г.І. За її участю були розроблені способи одержання зефіру та пастили, бісквітів, тіста, напівфабрикату для морозива, тощо [102–137].

Крижова Ю. П. займалась розробкою технологій виробів з м'ясних та рибних січених мас. У співавторстві з іншими науковцями запатентовано технології січених напівфабрикатів на основі рибної сировини з фукусом, м'ясних та рибних фрикадельок та котлет з ламінарією, м'ясних та рибних тюфтельок із фукусом, ковбасок для гриля з фукусом. Технічний результат розробок полягає в отриманні продуктів, збалансованих за хімічним складом, збагачених йодом та селеном у найбільш засвоюваній формі [138–147].

Калугіна І.М. та Кушніренко Ю.В. використовували водорості ламінарії як біологічно цінний компонент у технології сметанного соусу. Крім того, дослідниками було розроблено спосіб виробництва пасти з ламінарії, що може бути використана в закладах ресторанного господарства [148, 149]. Схожу продукцію розробив Одинец О.Г. – гель із бурих водоростей, а саме ламінарії та/або фукусу, для дієтичного та профілактичного харчування. Передбачається, що гель, виготовлений за запропонованою технологією, є біологічно активним препаратом широкого спектра дії [150].

Розробкою та дослідженнями харчових продуктів на основі емульсійних систем із додаванням водоростевої сировини займався ряд вітчизняних та зарубіжних науковців: Войцицька О.Д., Дейниченко Г.В., Колісниченко Т.О., Куранова Л. К., Николаєнко О. А., Charlotte Jacobsen, Chiu Ming-lun Chen, Ditte Baun, Tsai-hsin, Philipp J. Honold [151–156].

Необхідно відзначити, що на сьогодні більшість розробок, у яких використовуються водорості як харчові добавки, належать до сфери виробництва продукції з сировини тваринного походження. Крім уже зазначених розробок можна виділити ще ряд передових технологій. Так, під керівництвом Коршунової Г.Ф. було розроблено спосіб отримання котлет січених із ламінарією [157]. Технологією м'ясних котлет із додаванням ламінарії також займалась Ахмедова Т.П. [158]. Moroney N.C. та O'Grady M.N. провели низку досліджень, починаючи від розробки рецептурного складу та якості м'ясних фаршів із додаванням екстракту ламінарії та завершуючи розробкою рецептур їх можливого використання, зокрема, пиріжків, варених ковбас тощо [159]. Розробкою технологій варених ковбас із додаванням водоростей також займались Бергілевич О.М., який запропонував рецептуру ковбаси із додаванням фукусу, та Cofradesa S. і López-López I., які використовували водорості ундарії перистої та порфіри [160, 161]. Розробкою технологій паштетів займались Агунова Л.В. та Віннікова Л.Г. – печінкового паштету функціонального призначення з додаванням фукусу, Большакова Л.С. – м'ясних паштетів з екстрактом фукусу [162, 163].

Серед розробок технологій молочних продуктів із додаванням водоростевої сировини можна виділити роботи Очколяс О.М. та Лебської Т.К., які запропонували технології вершкового масла з ламінарією та фукусом [164, 165], а також Gallaher J.J., Hollender R., яким вдалося стабілізувати систему із додаванням олійних витяжок водоростей до складу питного молока та вершкового масла [166].

Таким чином, очевидним є той факт, що використання бурих морських водоростей як засобу для попередження та ліквідації йододефіцитних станів є вкрай актуальним та перспективним науковим напрямом.

Проте аналітичними дослідженнями не виявлено існуючих технологій фруктових та ягідних соусів із водоростевою сировиною.

Необхідно відзначити, що використання водоростевої сировини має низку труднощів, пов'язаних із точним визначенням у ній вмісту йоду. Це обумовлено тим, що зазначена сировина – це живий організм. І на вміст у ньому йоду впливає безліч чинників. Це не тільки родові й видові характеристики, але й безліч інших, зокрема кліматичні умови, місцевість, вода, в якій водорості вирощувались, час збору та ін. Одночасно врахувати всі ці чинники неможливо.

Таким чином, постає питання підбору доступної та достатньо чутливої методики для визначення йоду у продовольчій сировині та харчових продуктах у тому числі у водоростях та продуктах з їх додаванням.

Традиційні методи виявлення йодид-іонів включають електрохімічні методи, атомно-абсорбційну спектроскопію, іонообмінну хроматографію, колориметрію та капілярний електрофорез.

Серед електрохімічних методів найбільшого розповсюдження набули вольтамперометричні способи визначення йоду в харчових продуктах та продовольчій сировині. Деякі з цих способів передбачають застосування ртутного або ртутно-плівкового електродів, основним недоліком яких є токсичність ртуті, особливо труднощі з її утилізацією [167, 168].

Спектрофотометрія – один із найбільш часто використовуваних аналітичних методів, доступних у лабораторіях. У більшості відомих спектрофотометричних методів проводять попередню обробку зразків або сильною кислотою, або озоленням за високих температур. Далі йде визначення йодиду шляхом вимірювання відновлення іонів церію (IV) до іонів церію (III) каталітичною дією йодиду (реакція Санделла-Колтофа). Попередня обробка сильними кислотами (хлорат калію в 70% хлорній

кислоті) або сухе озолування зразків карбонатом калію служить для видалення речовин, які можуть перешкоджати зменшенню іонів церію. Це призводить до утворення токсичних парів перхлорової кислоти, а перхлорати, які також утворюються, є вибухонебезпечними [169, 170].

Методи іонообмінної хроматографії дозволяють визначати йодид-іони за допомогою аніонообмінної колонки. Зазвичай використовуються амперометричні детектори, які, як правило, обладнані золотом, сріблом, платиною і скло вуглецевими електродами. На жаль, хроматографічні методи не є достатньо чутливими, щоб виміряти всі види йоду, у тому числі органічний йод у продовольчій сировині та харчових продуктах [171–172].

Колометричні способи визначення йодид-іонів характеризуються простотою та швидкістю виконання, високою чутливістю та специфічністю, проте забезпечують якісне або напівкількісне визначення йодид-іонів [173, 174].

Значна селективність і специфічність для кількісного визначення вмісту йоду в продовольчій сировині та харчових продуктах притаманна методам вискоєфективного капілярного електрофорезу, в яких правильність і точність визначення вмісту йодид-іонів становить не менше 90%. Проте вискоєфективний капілярний електрофорез не має широкого розповсюдження через високу вартість методики [175, 176].

Відомий спосіб турбідиметричного визначення йодид-іонів у воді, харчових продуктах, продовольчій сировині [177]. Спосіб ґрунтується на переведенні йодид-іонів у малорозчинні сполуки AgI у присутності 25 % розчину аміаку ($\text{pH} = 9 \dots 11$), щоб запобігти випаданню осаду AgCl . Для стабілізації суспензії передбачено додавання спирту як стабілізатора. У подальшому вимірюють оптичну густину суспензії йодиду срібла на спектрофотометрі при довжині хвилі 380 нм. Очевидним недоліком такого способу вимірювання концентрації йодид-іонів можна вважати невелику селективність, оскільки іони аргентуму здатні утворювати малорозчинні сполуки з багатьма аніонами, наприклад, фосфат- чи бромід-іонами, які у

природних водах та водоростях наявні у великому надлишку по відносно йодид-іонів. Також до недоліків цього способу треба віднести малу точність унаслідок недостатньої відтворюваності аналізованої суспензії AgI за розмірами частинок і особливо порівняно із градувальним графіком; велику відносну похибку вимірювань, що може досягати $\pm 30\%$.

Більш досконалим способом визначення йоду є встановлення його концентрації полярографічним методом [178]. У цьому способі спочатку проводять підготовку проби шляхом сухого озолення наважки, змоченої розчином карбонату калію, розчиненням золи у водному розчині азотної кислоти з додаванням метанолу як фонового розчину. Вимірювання проводять у електрохімічній комірці з використанням індикаторного ртутного електрода і хлоридсрібного допоміжного електрода, причому осадження йонів йоду на ртутній поверхні проводять при позитивному потенціалі, далі змінюють його до нульового значення і за зміною виду вольтамперної залежності розраховують концентрацію йодид-іонів. Недоліки цього способу визначення йоду полягають у тому, що він розрахований лише на вимірювання високих концентрацій йодид-іонів. Високі струми електрохімічного розчинення ртуті, які виникають за такого способу визначення, характерні для розчинення солі йодиду ртуті. Використання як робочого електрода ртутної краплі значно знижує відтворюваність методу внаслідок складності створення стандартизованих розмірів крапель ртуті.

Існує спосіб визначення молекулярного йоду у воді [179], в якому підкислена до рН 1...3 проба пропускається через сорбент пінополіуретан, а сорбований йод визначається методом твердофазної спектрофотометрії. Недоліком цього способу є складність переведення форм йоду в молекулярний йод, необхідність мати прилад для вимірювання дифузного відбиття світла, також сорбція із забарвлених або забруднених зразків, які отримують, наприклад, при спалюванні водоростей, призведе до появи значних систематичних похибок.

Стандартним способом визначення йодид-іонів у водоростях (ГОСТ 26185–84) є метод, що ґрунтується на окисненні йодиду до йоду нітритом натрію та подальшому його екстрагуванні бензолом. Цей спосіб простий, недорогий, достатньо вибірковий, дозволяє контролювати вміст йоду у великій кількості видів водоростей. Проте, в одному аналізі використовують великий об'єм органічного розчинника (10 мл), що значно зменшує чутливість визначення і не відповідає сучасним принципам «зеленої хімії» [180].

Усе ж таки на сьогодні, найбільшого розповсюдження для аналізу вмісту йоду та різних його хімічних форм набули спектрофотометричні методи. УФ-спектрофотометрія, один із найчастіше використовуваних аналітичних методів, має низку важливих переваг, включаючи простоту операцій, низьку вартість, відносну швидкість і точність. На жаль, низькі концентрації видів йоду в зразках та недостатня селективність ускладнюють безпосередньо їх вимірювання спектрофотометрією. Нові методології мікроекстракції можуть змінити цю ситуацію [181].

Для визначення йоду запропоновано лише невелику кількість методів мікроекстракції [182, 183]. Велика перевага процедур мікроекстракції полягає в їх підвищеній чутливості, що є наслідком сильного збільшення співвідношення зразка й органічної фази. Таким чином, актуальним завданням є розроблення нового мікроекстракційно-спектрофотометричного методу визначення йоду в морських водоростях та харчових продуктах з їх вмістом.

1.2 Функціонально-технологічні властивості полікомпонентних систем соусної продукції

Зважаючи на фізіологічні потреби людини, умови навколишнього середовища та попит населення на нові продукти харчування, в Україні однією з найактуальніших проблем харчових підприємств та закладів

ресторанного господарства є виробництво продуктів харчування з поліпшеним хімічним складом та збільшеним вмістом біологічно активних речовин. Вирішити її можна завдяки розробці й використанню технологій продуктів харчування з поєднанням різних видів сировини, що дозволить забезпечити високі показники якості готового продукту.

За результатами моніторингу продукції закладів ресторанного господарства встановлено, що понад 80% складає продукція з використанням соусів [184].

Соус – це додатковий компонент із рідкою або напіврідкою консистенцією, який використовують у процесі приготування страви або подають до готової страви для поліпшення смаку й аромату. У сучасній кухні вони є складовою частиною великого асортименту гарячих і холодних страв, закусок, десертів та ін. [185, 186].

Значення соусів для приготування страв та в харчуванні людини обумовлене здебільшого їх фізико-хімічними властивостями. Так, завдяки вмісту органічних кислот, екстрактивних, смакових та ароматичних речовин, соуси збуджують апетит і підвищують засвоюваність страв. Їм притаманні виражені колір і аромат, які поліпшують загальний зовнішній вигляд основного продукту. Крім того, завдяки наявності органічних кислот, які прискорюють перехід колагену в глютин, соуси сприяють розм'якшенню страв із м'яса, птиці та риби. Завдяки вмісту білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин тощо, соуси змінюють, доповнюють хімічний склад страв та підвищують їх харчову цінність. До того ж соуси додають соковитості стравам, це обумовлене здебільшого їх консистенцією. Крім того, необхідно відзначити, що завдяки використанню різних соусів урізноманітнюється асортимент страв, оскільки виготовлені з однакових продуктів страви набувають неоднакового смаку [187–189].

Соуси здебільшого належать до полікомпонентних тиксотропних неньютонівських рідин, це дисперсні в'язкі середовища, що характеризуються

залежністю швидкості зсуву від прикладеного напруження зсуву, в яких реологічні характеристики до того ж залежать від часу.

Таким чином, важливим етапом виробництва соусів є отримання високодисперсної харчової системи, стійкої в часі. Це здебільшого досягається завдяки використанню структуроутворювача. Як структуроутворювачі в технологіях соусів використовуються загущувачі, стабілізатори та емульгатори.

Найбільшого розповсюдження серед структуроутворювачів набули модифіковані крохмалі, гуарові або ксантанові камеді або їх суміші.

Існує значна кількість розробок, в яких за рахунок структуроутворювача поліпшується й біологічна цінність соусу. Так, у працях Пивоварова П.П., Гринченко О.О. доведена доцільність використання функціональних композицій – крохмаль–некрохмальний гідроколоїд, екструдат–некрохмальний гідроколоїд, екструдат–некрохмальний гідроколоїд–концентрат сироватковий білковий [190–192].

Никифоров Р.П. та Гніцевич В.А. розробили технологію емульсійного соусу з додаванням як стабілізуючої системи білково-вуглеводного напівфабрикату [193]. Дяченко О.В. та Бахмач В.О. у своїх працях використовували комплексний стабілізатор на основі камедей гуару, ксантану та ріжкового дерева [194], Кравченко М.Ф. – суміш дієтичних добавок із білково-жирової суміші, гуміарабіку та пектину для отримання стійких плодово-ягідних систем [195], Md. Khayrul Alam, Maruf Ahmed – карбоксиметилцелюлозу в технологіях кетчупів [196]. Колеснікова М.Б. та Андреева С.С. запропонували використання крохмалів фізичної модифікації при виробництві солодких соусів [197]. Kategunya Rengsutthi запропонувала використовувати порошок із плодів джекфрута замість крохмалів у виробництві соусів чилі [198]. Антоненко А.В. займався розробкою технології соусів із дієтичними добавками функціонального призначення, яка базується на використанні композиційної суміші добавок гуміарабіку, пектину, білково-жирової добавки з сої, лактату кальцію [199, 200].

Хоча використання харчових добавок підвищує структурно-механічні показники соусів, воно призводить і до ускладнення технологічного процесу.

Отже, актуальним є використання натуральних структуроутворювачів, до яких у першу чергу відносяться полісахариди. Джерелами полісахаридів, зокрема, можуть слугувати й морські водорості [201, 202].

Недостатньо уваги приділено використанню пектинів. Пектини можуть проявляти технологічні функції вологоутримувача, загущувача, стабілізатора емульсії та суспензії [203–206].

Тенденція до виробництва соусів, у яких бажана консистенція забезпечується за допомогою харчових добавок штучного та натурального походження, обумовлена передусім відсутністю науково обґрунтованих технологій виробництва соусів на рослинній сировині як джерелі природного пектину.

Гігроскопічність пектинів висока, вони розчинні у воді. Розчинність пектину залежить від ступеня полімеризації та етерифікації і збільшується з підвищенням ступеня етерифікації й зменшенням величини молекули. В'язкість розчинів пектинових речовин визначається ступенем етерифікації, довжиною молекулярних ланцюгів, температурою та присутністю електролітів [207]. Під час розчинення пектини набухають і утворюють в'язкі дисперсні системи, що зумовлено міжмолекулярною асоціацією. Цьому процесу сприяє наявність сахарози й органічних кислот [208].

Як зазначалося раніше, дикоросла та культивована ягідна сировина вже сама по собі багата на пектинові речовини та органічні кислоти. Отже, у разі введення достатньої кількості сахарози має утворитися стійка дисперсна система.

Таким чином, стають актуальними дослідження стосовно розробки соусної продукції на основі ягідної та водоростевої сировини лише на натуральній основі, без додаткового використання структуроутворювачів.

1.3 Аналіз сучасних розробок технологій соусів різного функціонального призначення

Традиційно рецептури соусів розрізняються залежно від регіону їх виробництва й особливостей національної кухні. Так, у США переважають французькі рецептури салатних соусів на основі томатів, у скандинавській кухні акцент робиться на петрушку, у німецькій – на шпинат і капусту, в Індії популярні гострі соуси з імбиром, у Південній та Східній Азії поширені соуси на основі сої [189].

Зважаючи на широкий спектр можливого використання, виникає необхідність у класифікації соусів. Проте, вона має умовний характер, оскільки один і той самий соус може належати відразу до декількох груп. Основними класифікаційними ознаками є: наявність згущувачів, температура подавання, спосіб виробництва, термін зберігання, колоїдний стан, вміст жиру, вид рідкої основи, консистенція тощо (рис. 1.1) [209–211].

Особливе місце займають солодкі соуси. На сьогодні досить популярною є тенденція використання солодких соусів під час приготуванні не лише десертів, але й основних страв та закусок. Такі поєднання, крім урізноманітнення асортименту, викликають ще й нове смакове сприйняття звичних продуктів та максимальну засвоюваність основних компонентів страв. До того ж це дозволяє одночасно збагатити організм людини більшою частиною життєвонеобхідних речовин. На рис. 1.2 запропоновано можливу класифікацію солодких соусів [212, 213].

Підбір соусів до страв обумовлений багатьма чинниками, однак існує декілька основних принципів, які зазначено в табл. 1.3 [209–211].

Дотримання цих принципів приводить до досягнення найліпшого результату й отримання оптимально збалансованої страви.

Класифікація соусів				
За вмістом загущувачів				
із загущувачами		без згущувачів		
За температурою подавання				
холодні (10...14 °С)		гарячі (65...70 °С)		
За способом виробництва				
промислового		ресторанного		
За термінами зберігання				
тривалого зберігання (більше 10 днів)		короткочасного зберігання (20...120 хвилин)		
За ступенем підготовки до споживання				
готові до споживання		напівфабрикати (концентрати, сухі суміші тощо)		
За колоїдним станом				
дисперсії	емульсії		порошки	
За вмістом жиру				
низькокалорійні (до 30%)	середньокалорійні (31...50%)		висококалорійні (більше 50%)	
За консистенцією				
рідкі (для поливання і тушкування страв)	середньої густини (для запікання і додавання у страви і начинки)		густі (для фарширування і додавання до страв)	
За технологією приготування				
основні		похідні		
За видом рідкої основи:				
на основі бульйонів	на основі молочних продуктів	на основі яєчно- молочної суміші	на основі олії	інші

Рис. 1.1. Класифікація соусів за основними ознаками

Класифікація солодких соусів		
За видом рідкої основи		
на основі молочних продуктів	на основі ягідної, плодово-ягідної та плодово-овочевої сировини	із комбінованим складом сировини
За консистенцією		
дресинги (рідкі)	топінги (середньої густини)	дипи (густі)

Рис. 1.2. Додаткові класифікаційні ознаки

Таблиця 1.3 – Принципи підбору соусів до страв

Вид страви:	Вид соусу:
Гаряча	Гарячий
Холодна	Холодний
Низькокалорійна	Висококалорійний
Із невираженим смаком	Той, що підкреслює смак
Із ніжним смаком	Ніжний
Із жирних продуктів	Гострий
Та, що має малопривабливий вигляд	Непрозорий, що маскує продукти

Сьогодні все більше науковців звертають увагу на те, що за допомогою соусів можна не лише покращити смак основних страв, але й збагатити харчові раціони населення мікронутрієнтами.

Створення продуктів харчування функціонального призначення з метою профілактики та ліквідації дефіциту життєвонеобхідних речовин на цей час є вкрай актуальним завданням, якому присвячено праці вітчизняних та зарубіжних учених: Горальчука А.Б., Гринченко О.О., Тележенко Л.М., Карпенка П.О., Колесникової М.Б., Корзуна В.Н., Кравченка М.Ф., Лисяк Г.М., Малюк Л.П., Пересічного М.І., Пивоварова П.П., Притульської Н.В., Рудавської Г.Б., Юдіної Т.І., Draget K.I., Ennis M.P., Murrey J.C.F., Phillips G.O., Weling W.C., Williams P.A. та ін.

Із метою більшої наочності інновації в технологіях соусів їх слід розглядати за групами залежно від способу виробництва:

- соуси для харчової та консервної промисловості;
- соуси для підприємств ресторанного господарства;
- напівфабрикати соусів.

Більшість інновацій у технологіях соусів харчової та консервної промисловості припадає на емульсійні соуси. Новітні розробки в технологіях емульсійних соусів розглядаються з позицій підвищення їх харчової та біологічної цінності. Так, Лявинець Г. М. і Гавриш А. В. для досягнення поставленої мети додавали до рослинної олії сушену каротиновмісну (порошок моркви, гарбуза тощо) та пряно-ароматичну сировину, зокрема порошки кропу, петрушки, фенхелю, базиліку [214]; Анан'єва В. В. та Кричківська Л. В. у своїй розробці використовували комплекс біологічно активних речовин із рослинної сировини – порошок шкірки винограду, комплексний підкислювач із максимальним вмістом органічних фруктових кислот, загусник некрохмальної природи [215]; Кравченко М. Ф., використовував нові види рослинних олій у виробництві майонезу [216]; Чоні І. В. та Суткович Т. Ю. запропонували використовувати природні стабілізатори, а саме борошно вівсяної та перлової круп [217] тощо.

Серед інноваційних соусів на основі плодово-овочевої та плодово-ягідної сировини можна виділити ще низку розробок. Стоянова Л. О. та співавтори розробили технологію емульсійного овочево-фруктового соусу на основі пюре з моркви та яблук. Їх завданням було створити продукт, у якому за рахунок змін сполучення та порядку виконання відомих і нових операцій забезпечується більш повне, комплексне використання сировини та підвищення біологічної цінності готового виробу [218].

Ельдарханова І. Б. та Ельдарханов Т. А. розробили спосіб виробництва соусів із рослинних компонентів, який полягає у зміні порядку проведення операцій із метою забезпечення тривалого зберігання соусу без зміни його органолептичних властивостей [219].

Кисла Л. В. зі співавторами розробили технологію овочевого соусу на основі ревеню. В основу винаходу було покладено завдання отримання продукту з високим вмістом вуглеводів, органічних кислот, клітковини, мінеральних речовин та вітамінів [220].

Левченко Ю. В. проводив дослідження з розробки технології солодких соусів з використанням хеномелесу – культури, представника роду айвових. Науковцем удосконалено технологію виробництва пюре з топінамбура та обґрунтовано доцільність використання соку з хеномелесу для запобігання процесам потемніння під час переробки топінамбура [221].

Дзюдзя О. В. займалась розробкою фруктових соусів із субтропічних перероблених продуктів. Науковцем було розроблено кілька різновидів соусів на основі переробленої хурми з використанням цукрозамінників [222, 223]. Крім того, необхідно відзначити її спільну працю з Антоненком А.В., в якій поєднуються розробки обох науковців із технології соусу на основі порошку з хурми та з використанням композиційної суміші замість крохмалів. Упровадження цієї технології дозволяє отримати новий фруктовий соус зі зниженим вмістом цукрів та підвищеною харчовою цінністю [224].

Слащева А. В. проводила розробку соусів на основі плодів обліпихи та пюре з гарбуза. Метою цієї роботи стало отримання продукту з підвищеним вмістом пектинів [225]. Намсараєва З. М. розробила технологію соусу на основі ягід чорниці та закваски, отриманої на основі кефірних грибків [226].

Joshi V. K. займався розробкою соусів із попередньо ферментованих овочів та фруктів, а саме моркви, огірка, редису та груші. Основним завданням цієї розробки було отримання доступної продукції зі збереженням корисних речовин вихідної сировини [227].

Рибін Н. В. та Литвинова Л. М. запропонували спосіб виробництва фруктового соусу на основі пюре з аличі та яблук, айви, сливи з додаванням прянощів кропу, коріандру, гвоздики, перцю червоного або чорного. Основним завданням цього винаходу було розширення асортименту соусів із комплексом

органолептичних властивостей, що поєднуються з більш широким асортиментом кулінарної продукції [228].

Науковцями Одеської національної академії харчових технологій під керівництвом Тележенко Л.М. було розроблено технології кисло-солодких соусів-дресингів, зокрема на основі екстракту журавлини з додаванням солодкого перцю та волоського горіха. Реалізація запропонованої технології дозволяє отримати низькокалорійний продукт із покращеною харчовою та біологічною дією й високими функціонально-технологічними властивостями [229].

Орлова Ж.І. використовувала ягоди журавлини в технології плодово-ягідного соусу на основі яблучного пюре. Технічним результатом винаходу є отримання соусу з заданими органолептичними властивостями для харчування дорослих при зниженні енерговитрат [230].

Балацька Н.Ю. займалась розробкою технології ягідних соусів із використанням природної нетрадиційної сировини. Науковцем узагальнено результати вибору рецептурних компонентів ягідних соусів, обґрунтований вибір основної сировини та добавок, що формують якість нового продукту, досліджено радіопротекторні властивості розроблених ягідних соусів, визначено позитивний вплив соусів на виведення радіонуклідів з організму щурів. Результатом спільної праці Малюк Л.П. та Давидової О.Ю. стали запатентовані технології малинового соусу та соусу з бузини. До рецептури малинового соусу окрім основного компонента входять корінь зозулинцю та листя чорної смородини, або бузинового цвіту, або ромашки, або материнки. До складу соусу з бузини також входять листя чорної смородини або бузиновий цвіт та корінь зозулинцю, чабрець, також можуть використовуватись листя вишні. Завдяки застосуванню цих технологій вирішуються завдання підвищення харчової цінності та біологічної активності соусів на основі ягідної сировини шляхом стабілізації поліфенольних сполук нативної сировини та забезпечуються високі органолептичні показники отриманих продуктів [231, 232].

Більшість розробок у галузі технологій соусів азійських учених пов'язана зі специфікою місцевої кухні й стосується вдосконалення рецептурного складу соєвого та рибного соусів. Дослідженнями в цій сфері займалися Changlu Ma, Jianglan Yuan, B.S. Luh, J. Feng, Lingzhao Wang та ін. Науковцями запропоновано ряд розробок зі зменшеним вмістом солі, використанням альтернативної білкової сировини, частковою заміною рецептурних компонентів на борошно з рису та інші види борошна, додаванням до рецептур різних смакових і ароматичних речовин [233–237].

Аналізуючи сучасні технології соусів для підприємств ресторанного господарства, необхідно відзначити, що досить популярним напрямом є розробки з поліпшення класичних технологій соусів шляхом додавання до їх рецептур сировини, багатой на мікронутрієнти, або заміни одного з основних компонентів.

Так, Бессараб О. С. із метою отримання продукту з підвищеним і збалансованим вмістом мікронутрієнтів запропонував додавати до складу томатних соусів порошок сочевиці [238]. У співавторстві з Бендерською О. В. він проводив розробки з додаванням до класичних рецептур томатних соусів ягід чорноплідної та червоної горобини, калини, бузини та кизилу [239]. Науменко К. А. вводила до складу класичного томатного соусу додаткові плодово-овочеві компоненти, а саме пюре з яблук, гарбуза, айви, петрушки, шпинату, селери [240].

Битютська О.Є. запропонувала використання бульйону з мідій в технологіях білого основного, грибного та томатного соусів. Завдяки цьому розширюється асортимент соусів із морепродуктів та підвищується їх поживна цінність [241]. Новічкова Т.П. запропонувала вдосконалити технологію соусу червоного основного шляхом додавання біологічно активної добавки «Ентерос» та лецитину [242]. Значний внесок у вдосконалення класичних рецептур соусів здійснив Пасічний В.М. Так, у співавторстві з Богдан І.О. ним запропоновано поліпшені технології білого основного та сметанного соусів, причому основним завданням було створення універсальних композицій для виробництва соусів із

заданими технологічними характеристиками [243, 244]. У співавторстві з Ястребою Ю.А. була створена композиція для виробництва грибних соусів, у разі реалізації якої відбувається збагачення харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами рослинного походження, збільшується ефективність технологічного використання наявної сировини [245]. Розробкою технології грибних соусів також займалися Черевко О.І. та Єфремов Ю.І. У результаті реалізації цієї розробки одержано соус високої якості за рахунок використання НВЧ-нагріву. Це дозволяє скоротити тривалість теплового впливу, проводити процес теплового концентрування грибів та інших компонентів, підвищити якість соусу [246].

Інноваційним напрямом у технології соусів є розробка напівфабрикатів із нестандартними рішеннями. Серед них можна відзначити роботи Пивоварова Є. П., який займався розробкою технології виготовлення соусів на основі томатопродуктів у формі капсул [247]. Іншим популярним способом використання томатів для отримання напівфабрикатів соусу є їх висушування та подрібнення до стану порошку. Цією розробкою займалися Jayathunge K.G.L.R. та Thilakarathne V.M.K.S. [248]. Учені з Пакистану також запропонували свою технологію миттевого томатного кетчуп–порошку [249]. Технологією сухих соусів у вигляді порошку також займалась Дзюдзя О.В., яка було запропонувала технологію соусу на основі плодів хурми [250].

На сьогодні існує ряд розробок, що використовують йодвміщуючі добавки в технологіях соусів. Так, під керівництвом Головка М.П. були розроблені технології соусів емульсійного типу з додаванням йодбілкових комплексів. В цих технологіях передбачено створення йодбілкових комплексів шляхом обробки яєчного білка розчином йодистого калію за певного діапазону рН [251]. Іванова Т.Н. та Жучкова А.А. розробили спосіб отримання плодоовочевого соусу з йодвміщуючою добавкою, в ролі якої запропонували використовувати йодоказеїн. За основу цього соусу було взято суміш яблучного, томатного, кабачкового, гарбузового, морквяного, бурякового пюре з додаванням оцтової кислоти, цукру, солі, перцю чорного та червоного. В основу розробки було

покладено завдання здешевлення виробництва соусів та надання отриманому продукту профілактичних властивостей [252]. Жукевич О.М. розробила сметанно-рослинні соуси для профілактики йододефіцитних захворювань із додаванням поліфункціональної добавки з ламінарієвих водоростей – «Ламідан» [253]. Гроховский В. А. та Молчановский І.А. розробили технологію майонезного соусу з додаванням ламінарії [254]. Технологією майонезів із йодвміщуючими добавками також займались Колісниченко Т. О. та Архіпова А. Д., які у своїй розробці використовували водоростеву добавку еламін [255].

Таким чином, асортимент соусів, що випускаються промисловістю та виготовляються закладами ресторанного господарства, досить широкий. Але слід звернути увагу на те, що соуси, які виготовляються за традиційними технологіями, характеризуються низьким вмістом біологічно активних речовин та незбалансованим хімічним складом.

Провівши аналітичний огляд, необхідно відзначити, що досить вузький асортимент мають ягідні соуси, які здебільшого обмежуються технологіями, представленими у «Збірнику рецептур страв та кулінарних виробів» [256]. Основними недоліками зазначених технологій є незначний вміст харчових волокон, невисокий вміст мікронутрієнтів, зокрема відсутність йоду, недостатньо виражені смакові характеристики, наявність великої кількості насичених вуглеводів, що лише збільшують енергетичну цінність.

Зважаючи на той факт, що ягідні соуси набувають популярності як серед споживачів, так і виробників, розробка технологій соусів із дикорослих та культивованих ягід є перспективним напрямом досліджень. Їх поєднання з водоростевою сировиною дозволить вирішити актуальні не тільки для нашого регіону проблеми йододефіциту.

Висновки за розділом 1

1. З огляду на результати проведених аналітичних досліджень доведено актуальність розробки технологій продуктів харчування на основі місцевої ягідної сировини. Виявлено, що сировинні ресурси України мають значні запаси дикорослих та культивованих ягід, які здебільшого йдуть на експорт та не мають широкого використання.

2. Доведено перспективність використання дикорослих ягід чорниці, калини, журавлини, кизилу та культивованих ягід обліпихи як джерела поліфенольних сполук із високою антиоксидантною здатністю. Аналітично доведено, що зазначені ягоди здатні допомогти вирішити питання дефіциту мікронутрієнтів у харчових раціонах населення та запобігти проблемам, що з ним пов'язані.

3. Виявлено, що Україна належить до країн зі значним рівнем йододефіциту, тому пошук варіантів збагачення продуктів харчування йодом у легкозасвоюваній формі є вкрай актуальним питанням. Визначено, що водоростева сировина здатна сприяти вирішенню цього питання. Установлено, що морські водорості містять органічний йод у кількостях, що дозволяють їх використовувати як харчові добавки. Доведено можливість використання водоростевої сировини в технологіях харчових продуктів як біологічно цінного інгредієнта.

4. Визначено актуальність використання соусів у харчуванні та виявлено сучасні тенденції у їх виробництві. Установлено, що основними тенденціями у виробництві конкурентоспроможних соусів є розробка технологій із додаванням до рецептурного складу інгредієнтів функціонального призначення без додаткового введення компонентів, що лише поліпшують структурно-механічні властивості.

5. Виявлено обмежений асортимент ягідних соусів та вузьку специфічність їх використання, що зумовлює необхідність розробок у цьому напрямі.

6. Доведено, що поєднання ягідної та водоростевої сировини в технологіях соусів здатне одночасно вирішити ряд питань, пов'язаних із розширенням асортименту, ліквідацією дефіциту життєвонеобхідних елементів, таких як йод, та забезпечити населення продукцією з принципово новими споживчими властивостями.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У цьому розділі наведено схему теоретичних та експериментальних досліджень із розробки соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками; визначено об'єкти, предмети та матеріали досліджень; розглянуто методи реологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних досліджень, показників безпеки та якості предметів досліджень.

2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Із метою забезпечення чіткості та послідовності виконання теоретичних та експериментальних етапів роботи було складено загальну схему проведення досліджень, яку наведено на рис. 2.1. Відповідно до зазначеної схеми передбачено проведення чотирьох основних етапів досліджень.

На першому етапі досліджень передбачається проведення аналізу існуючих розробок у вибраній сфері, виділення нерозв'язаних питань та обґрунтування необхідності подальших досліджень. Після проведення аналітичних досліджень наступним етапом є обґрунтований вибір об'єктів, предметів та матеріалів досліджень. Під час проведення основної експериментальної частини передбачається обґрунтування співвідношення та кількості рецептурних компонентів, підбір технологічних параметрів, необхідних для реалізації запропонованої технології, визначення відповідності якісних показників готових виробів цілям досліджень та встановлення факту безпеки розробленої продукції. У межах останнього етапу передбачається перевірка можливості впровадження отриманих результатів досліджень у виробничих умовах.



Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Експериментальна частина роботи проводилась у лабораторних умовах на базі Харківського державного університету харчування та торгівлі, Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Випробувального та науково-дослідного центру харчової та промислової продукції (ВНДЦ ХПП) Державного підприємства «Дніпровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації» (на момент проведення досліджень лабораторії ВНДЦ ХПП акредитовані за міжнародним стандартом ДСТУ ISO/IEC 17025, атестат про акредитацію НААУ № 2Н047 від 06.01.2017 р., дійсний до 16.06.2019р., Державного підприємства «Тернопільський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації», Товариства з обмеженою відповідальністю «АНР ГРУП».

2.2 Об'єкт, предмети та матеріали досліджень

Предметами дослідження у дисертаційній роботі є:

- дикорослі ягоди журавлини, кизилу, чорниці, калини та культивовані ягоди обліпихи;
- морські бурі водорості ламінарії, фукусу та ундарії перистої;
- модельні системи з використанням попередньо зазначених видів сировини;
- соуси ягідні.

Об'єкт досліджень – технологія ягідних соусів з йодвміщуючими добавками.

Під час дослідження в технологіях соусів використовували ягоди, зібрані на території України, та водоростеву сировину, імпортовану з країн Азії.

Сировина та матеріали, які використовувались під час проведення досліджень, відповідали вимогам нормативної документації за показниками якості та безпеки. Цей факт підтверджено такими документами:

- Декларація про відповідність № 91/10-01 від 03.10.2017 р. згідно з вимогами ISO/IES 17050-1;
- Декларація про відповідність № 81/01-01 від 26.01.2018 р. згідно з вимогами ISO/IES 17050-1;
- Протокол випробувань харчової продукції та продовольчої сировини ДП «Запоріжжястандартметрологія» № 22/1524-Г від 25.07.2019 р. на відповідність вимогам ДСТУ 7024:2009, Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», № 368 від 13.05.2013 р., ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді, водоймищ, ґрунті»;
- Certificate of the Organic standard Ltd №19-0235-07-02 щодо дотримання вимог Стандарту МАОС з органічного виробництва та переробки, що еквівалентний регламентам ЄС (Регламенти ЄС 834/2007, 889/2008);
- Сертифікат радіаційного обстеження об'єктів (продукції) №959 від 07.10.2019 р. Волинської торгово-промислової палати;
- Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи №05.03.02-04/11997 від 20.02.2014 р. відповідно до ТУ У 10.4-21754789-004:2014;
- Посвідчення про якість продукції №ЦСС-000332 від 16.06.2017 р. на відповідність вимогам ДСТУ 4837:2007.

2.3. Методи дослідження

Дослідження показників якості та безпечності сировини та готових соусів відбувались із дотриманням вимог державних та міжнародних стандартів.

Органолептичні дослідження готових соусів проводили згідно з ГОСТ 8756.1-79 і за п'ятибальною шкалою на основі коефіцієнта вагомості, результати аналізу відображали графічно у вигляді таблиць та діаграм [257, 258]. Під час органолептичного аналізу визначали зовнішній вигляд, консистенцію, колір, смак та запах продукції. Для більш детального дослідження кожна група показників була розділена на сегменти. Під час оцінювання зовнішнього вигляду та консистенції соусу визначали однорідність, відсутність включень, текучість і щільність. Під час оцінювання кольору – однорідність, виразність, природність та інтенсивність; смаку – виразність, збалансованість, швидкість випуску, чистоту, натуральність; запаху – виразність, відповідність виду використовуваної сировини, стійкість, чистоту.

Відбір проб та їх підготовка до лабораторних аналізів фізико-хімічних показників проводились згідно з вимогами ДСТУ 7040:2009. У ході дослідження фізико-хімічних показників визначалися: масова частка розчинних сухих речовин (РСР) – рефрактометричним методом за ДСТУ 8402:2015 та ISO 2173:2003 (оскільки розроблені соуси відрізняються яскравим забарвленням, на етапі підготовки проб дослідні зразки розбавлялися дистильованою водою у два рази); масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту) – за ДСТУ 4957:2008 та ISO 750:1998; масова частка мінеральних домішок (МД) – методом флотації у воді за ДСТУ 4913:2008 та за ISO 762:2003 (суть методу полягає у виділенні з продукту водою нерозчинних мінеральних домішок із подальшим озолуванням отриманого осаду та його зважуванням); масова частка рослинних домішок (РД) та сторонніх домішок (СД) – методом механічного розділення за ДСТУ 4912:2008.

Відбір проб для мікробіологічного аналізу проводили за ДСТУ 8051:2015 та ISO / TS 17728:2015, готування проб – за ДСТУ 7963:2015 та ISO 6887-1:2017. Випробування проводили, враховуючи вимоги МБТ № 5061 (на сьогодні зазначені МБТ втратили актуальність, проте

кількісні та якісні обмеження збереглися відповідно до Наказу МОЗ України від 19.07.2012 р. № 548 «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів») відповідності до державних стандартів за такими мікробіологічними показниками: мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) – за ДСТУ 8446:2015 та ISO 4831:2006; бактерій групи кишкової палички (БГКП) – за ГОСТ 30518–97 та ISO 7251:2005; плісневих грибів та дріжджів – за ДСТУ 8447:2015 та ISO 21527–2:2008; молочнокислих бактерій – за ДСТУ 7999:2015 та ISO 15214:1998. Визначення наявності/відсутності патогенних мікроорганізмів (у т.ч. бактерій роду *Salmonella*) проводили відповідно до ДСТУ EN 12824:2004 та ISO 6579–1:2017 / AMD 1:2020.

Підготовка проб для визначення токсичних елементів (свинець, кадмій, миш'як, ртуть) відбувалась із дотриманням вимог ДСТУ 7670:2014. Визначення вмісту зазначених токсичних елементів проводилось за методикою МВВ ДЦСМС 9/32–00 з урахуванням вимог ISO 6633:1984, ISO 6561–2:2005, ISO 6634:1982, ISO 6637:1984, що входить до чинної сфери акредитації лабораторії Випробувального та науково-дослідного центру харчової та промислової продукції Державного підприємства «Дніпровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації». Методика вимірювань реалізується із застосуванням атомно-абсорбційних спектрофотометрів із полум'яною та електротермічною атомізацією, також використовується пристрій для генерування пари. Генерація пари є надзвичайно чутливою процедурою, яка використовується для визначення вмісту елементів в зразках. Межа виявлення вмісту токсичних елементів становить для: свинцю – 0,0040 мг/кг, кадмію – 0,0010 мг/кг, миш'яку – 0,0010 мг/кг, ртуті – 0,0001 мг/кг.

Дослідження з визначення вмісту генно-модифікованих організмів (ГМО) проводили за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) із детекцією результатів дослідження в режимі реального часу. Відбір проб і дослідження наявності або відсутності ГМО в складі розроблених

соусів проводилися відповідно до міжнародних вимог, стандартів і рекомендацій – CEN/TS 15568:2006, ISO 21569:2005 / AMD 1:2013, ISO 24276:2006 / AMD 1:2013.

Дослідження з визначення вмісту ГМО в ягідних соусах проводилось методом полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі (PCR Real–Time) на ампліфікаторі Applied Biosystems 7500. Узагальнену схему проведення дослідження подано на рис.2.2.

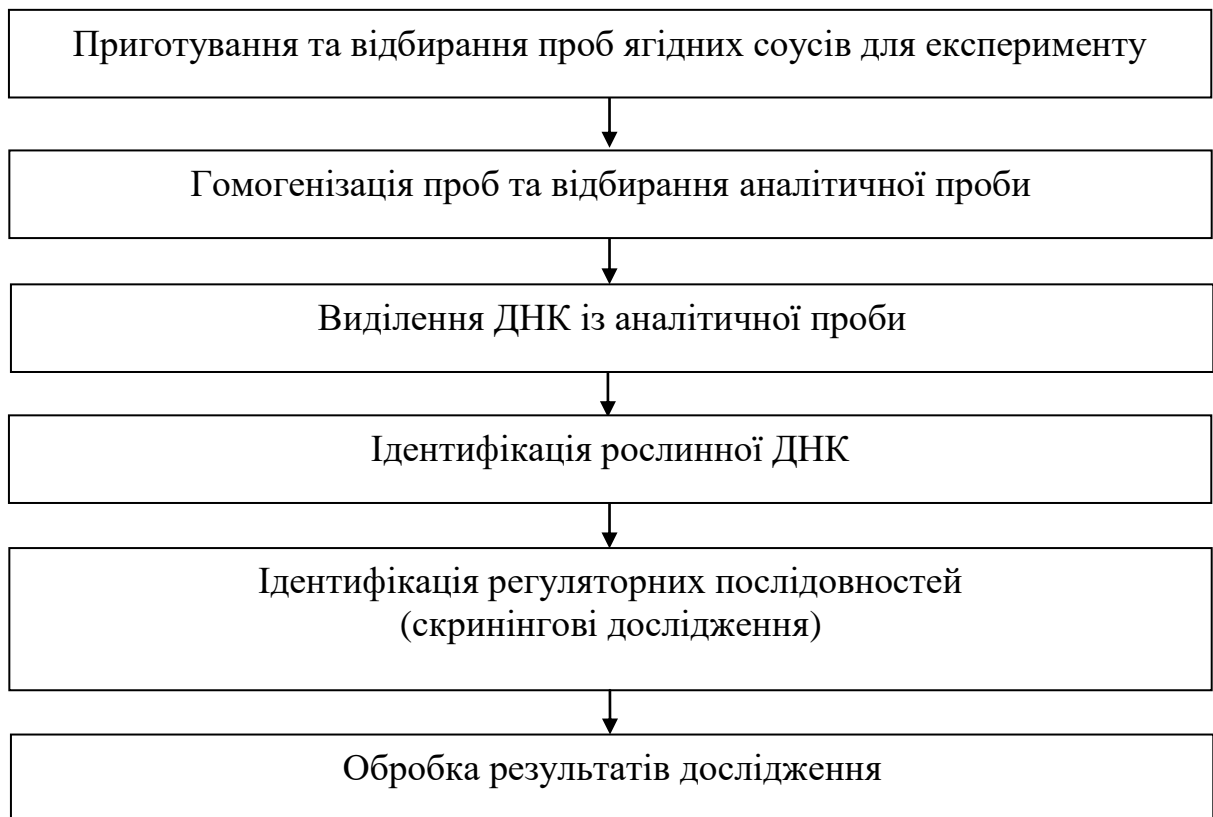


Рис. 2.2. Схема лабораторного дослідження ягідних соусів із визначення ГМО за допомогою методу ПЛР у реальному часі

Згідно з чинними стандартами дослідження з визначення вмісту ГМО в продуктах харчування складається з одного або двох етапів. Першим етапом дослідження є якісний аналіз. Далі, у випадках виявлення ГМО, проводиться кількісний аналіз. За чинними стандартами проведення кількісного аналізу є обов'язковим етапом, оскільки, згідно з європейськими та державними вимогами вміст ГМО в продуктах харчування в обсязі до 0,9% є допустимим.

Необхідно також відзначити, що цей обсяг – це не відсотковий вміст ГМО в продукті, а відсотковий вміст ГМО в білку продукту і він не залежить від відсоткового вмісту самого білка в продукті (згідно з ДСТУ ISO 21571:2008). Таким чином, відбір проб для дослідження продуктів із визначення ГМО має відмінну рису, яка полягає в тому, що для проведення експерименту використовується не середня, а аналітична проба, яка містить усі компоненти готового продукту.

Дослідження хімічного складу сировини та готових виробів проводилося за допомогою розрахунків [259] та експериментальним шляхом. Експериментальна частина складалася із декількох окремих досліджень.

Для ідентифікації макрокомпонентів ягідної та водоростевої сировини та соусів із неї використано нові методи спектроскопії [260]. Усе більшого поширення в дослідженні якості хімічного складу сировини набуває метод ІЧ-Фур'є-спектроскопії повного внутрішнього відбиття (ПВВ). У разі використання цього методу ІЧ-випромінювання проникає в зразок на глибину близько одного мікрметра, а детектор реєструє спектр поглинання. Метод має низку переваг порівняно з технікою вимірювання на пропускання [261].

ІЧ-спектри були зняті на Фур'є-спектрометрі та Perkin-Elmer SpectrumOne FTIR Spectrometer у таблетках калій-броміду. Цей спосіб є експертним та надійним методом функціонального аналізу і контролю компонентів у складних системах. Запис спектрів дослідних зразків здійснювали в тонкому шарі між пластинами із селеніду цинку.

Розрахункові дані стосовно вмісту мікрокомпонентів соусів були підтверджені шляхом експериментальних досліджень стосовно вмісту натрію, калію, марганцю, заліза та мангану. Концентрації зазначених елементів в розчинах після озолення визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ІЗП) за допомогою спектрометра iCAP 6300 Duo виробництва Thermo Scientific Corporation, США.

Суму флавоноїдів у соусах проводили за допомогою методики кількісного визначення в перерахунку на кверцетин [262]. Точну наважку зразка соусу, близько 1,0 г, поміщали в колбу з шліфом місткістю 150 мл, додавали 30 мл 70% етанолу, колбу приєднували до зворотного холодильника і нагрівали на водяній бані протягом 30 хвилин. Потім колбу охолоджували під струменем води до кімнатної температури, вміст колби фільтрували крізь паперовий фільтр у мірну колбу місткістю 100 мл. Обсяг фільтрату доводили до мітки 70% спиртом. Повноту вилучення флавоноїдів із зразків підтверджували негативною ціанідиною пробою. 10 мл отриманого спиртового розчину упарювали на водяній бані, залишок висушували в сушильній шафі при 110 °С протягом 15 хвилин, потім розчиняли в 10 мл 10% сірчаної кислоти. Гідроліз проводили в колбі, приєднаній до зворотного холодильника, із нагріванням на киплячій водяній бані протягом 2 годин. Потім колбу охолоджували до кімнатної температури і її вміст фільтрували крізь паперовий фільтр. Осад, що залишився на фільтрі, промивали очищеною водою і розчиняли в 100 мл гарячого 70% етанолу.

Аліквоту отриманого розчину об'ємом 10 мл доводили до мітки в колбі на 25 мл 70% етиловим спиртом і вимірювали оптичну щільність отриманого розчину на спектрофотометрі в діапазоні довжин хвиль 250–450 нм у кюветі з товщиною поглинального шару 10 мм. Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на кверцетин обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A_x \times C_{no} \times W \times 100}{A_{no} \times C_o \times V_a}, \quad (2.1)$$

де A_x – оптична щільність дослідного розчину;

C_{no} – концентрація розчину стандартного зразка кверцетину;

W – розведення, мл;

A_{no} – оптична щільність розчину стандартного зразка кверцетину;

C_o – концентрація дослідного розчину;

V_a – об'єм аліквоти, мл.

Визначення вмісту вітаміну С проводилось у два етапи. На першому етапі вміст аскорбінової кислоти визначали напівкількісно. Метою цього дослідження було підтвердження наявності вмісту аскорбінової кислоти в розроблених продуктах та контрольних зразках і вилучення з подальших досліджень зразків, що мають негативні значення. Напівкількісне визначення наявності аскорбінової кислоти проводилось із використанням паперових тест-смужок, які були виготовлені шляхом імпрегнування фільтрувального паперу малорозчинною тетраетиламонійною сіллю 18-молібдодифосфорного гетерополікомплексу (18-МФК) [263]. Тест смужки занурювали у відібрану для аналізу частину розчину дослідного зразка та за зміною кольору з жовтого на синьо-зелений або синій якісно визначали наявність аскорбінової кислоти або проводили напівкількісне визначення за спеціально підготованою тест-шкалою. Інтервал концентрацій аскорбінової кислоти, які визначаються за цією методикою, становить від 10 мг/л до 450 мг/л.

На другому етапі проводили визначення аскорбінової кислоти спектрофотометричним методом з використанням 18-МФК методом градуювального графіку (рис. 2.3) [264, 265].

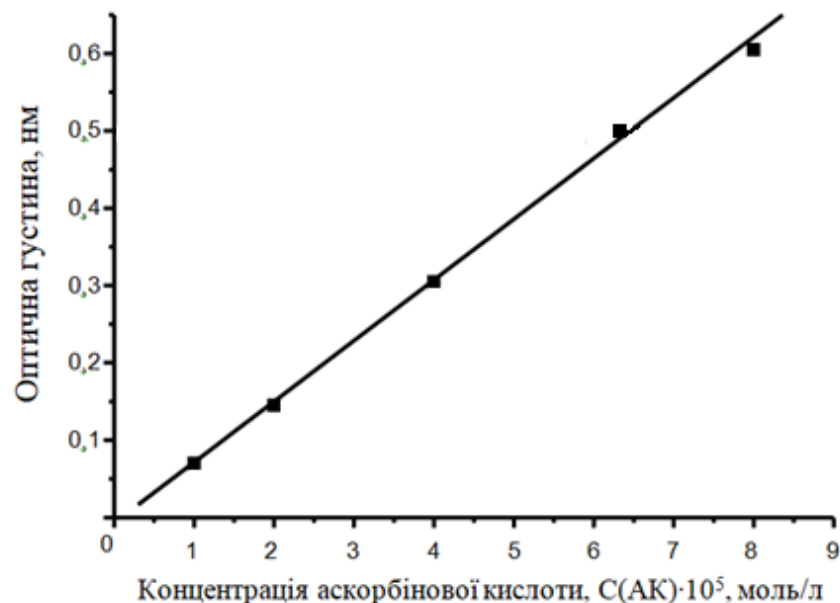


Рис. 2.3. Градувальний графік для визначення вмісту аскорбінової кислоти

Для приготування розчину реагенту в мірну колбу об'ємом 50 мл вносили 5 мл 0,01 моль/л 18-МФК, 10 мл 0,01 моль/л нітрату вісмуту (III) та 10 мл 0,5 моль/л H_2SO_4 , доводили дистильованою водою до позначки та перемішували. Для проведення аналізу в мірну колбу об'ємом 25 мл вносили 1 мл розчину реагенту, доводили об'єм приблизно до 15–20 мл дистильованою водою, додавали аліквоту розчину аскорбінової кислоти, через 1 хв вносили 1 мл 0,5 моль/л розчину H_2SO_4 , доводили дистильованою водою до позначки та перемішували. Таким чином, реакція окиснення аскорбінової кислоти 18-молібдодифосфату перебігає за умови $pH \approx 1,5$, а це значення знаходиться в межах оптимальних значень pH . Оптичну густину вимірювали в кюветі з товщиною поглинального шару з $l = 1$ см при 690 нм.

Основним збагачувальним компонентом розробки є йод. Літературний аналіз показав відсутність затверджених державних методик із визначення йоду у соусній продукції. Найбільш доступним методом для проведення цих досліджень виявився титрометричний метод. Отже, встановлення вмісту йоду в зразках проводилось відповідно до методичних вказівок 4.1.1.1106–02 «Определение массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье титриметрическим методом» з уведенням у методику виконання ряду модифікацій, що пов'язано з індивідуальними особливостями зразка. Ці модифікації були розроблені на базі лабораторії Науково-сервісної фірми «ОТАВА» та описані нижче.

Ряд наважок зразків масою в межах 10–15 г (відповідно до методичних вказівок маса наважки має становити близько 20 г, проте подальший експеримент виявив недоцільність використання такої кількості) було змішано з відповідними кількостями (20% від маси наважки) калію вуглекислого (поташу) у фарфорових чашках. Ураховуючи порівняно високий вміст води у зразках у вихідному стані, додаткове змочування суміші водою не проводилось. Отримані суміші були підсушені в сушильній шафі за температури 105...110 °С та перенесені в муфельну піч, де проби було поступово озолені шляхом збільшення температури від 150 °С до

250 °С. Після припинення виділення диму температура муфельної печі піднімалась на 50 °С кожні 30 хвилин до досягнення температури 500 °С. Проби витримувалися за цієї температури до повного озолення. Для пришвидшення процесу озолення кожні 10–15 годин чашки з пробями охолоджувалися до кімнатної температури, їх вміст перетирався фарфоровим пестиком та змочувався невеликою кількістю води, після чого чашки підсушувалися за температури 105...110 °С та поміщалися у муфельну піч, де поступово (50 °С/30х60 с) нагрівалися до температури 500 °С. Після завершення озолення проби набули вигляду білого кристалічного матеріалу з незначним блакитним відтінком. Одночасно з пробями було озолено також наважку поташу масою 10 г.

Далі було проведено перекристалізацію отриманої золи, що містила весь йод, для вилучення нерозчинних компонентів та недогорілих частинок.

Для вилучення йодвміщуючих сполук із золи проведено екстракцію етанолом відповідно до методичних вказівок без модифікацій. Було проведено шестикратну екстракцію етиловим спиртом для кожної наважки проби та наважки поташу, що озолювалась паралельно. Спиртові екстракти було випарено на водяній бані. На дні випарних чашок залишився наліт білого кольору. Для переведення йодиду в йодат було проведено ряд процедур. Сухі залишки спиртових екстрактів було змити 10 мл води (по три порції води, загальним об'ємом 10 мл) у конічні колби ємністю 50 мл. До розчинів екстрактів проб та екстракту наважки поташу було додано по сім крапель 40% сірчаної кислоти. Для окиснення йодиду в йодат у методиці передбачено додавання 0,3 мл бромної води та кип'ятіння протягом 1 хвилини. Під час окиснення проб дослідного зразка встановлено, що такої кількості бромної води недостатньо для окиснення всього йоду, що міститься в наважці, у йодат. Частина йодиду окиснюється до йоду і випаровується з розчином під час кип'ятіння. Під час кип'ятіння доцільно відслідковувати втрату йоду шляхом поміщення в пари шматочків фільтрувального паперу, змоченого водним розчином крохмалю. У разі появи характерного

забарвлення вважали кількість бромної води, доданої в цю пробу, недостатньою і результати некоректними. Додавання додаткової кількості бромної води та повторне кип'ятіння цієї ж проби не дозволить уникнути помилки, адже частина йоду вже вивітрилася зі зразка в повітря. Установлено, що для наважки дослідного зразка масою близько 15 г необхідна кількість насиченої бромної води більша та складає 1,2–1,5 мл.

До підкислених сірчаною кислотою розчинів було додано 1,5 мл бромної води та поміщено на розігріту електроплитку. Після кип'ятіння розчинів протягом однієї хвилини колби було знято, охолоджено проточною водою та додано в них по 10 крапель 3% розчину фенолу. Після цього в кожен колбу було додано кілька кристаликів йодиду калію та відразу відтитровано розчином тіосульфату натрію з концентрацією 0,01 моль-екв/л, з використанням бюретки на 10 мл 2-го класу точності.

Методичні вказівки передбачають використання розчину тіосульфату натрію з концентрацією 0,001 моль-екв/л та мікробюретки 2–2–2. Зогляду на вміст йоду в зразку застосування такого розчину призводить до необхідності використання близько 100 мл титранту, що, враховуючи об'єм бюретки, значно впливає на метрологічні характеристики методу. Підвищена концентрація розчину тіосульфату натрію в 10 разів зменшує використаний об'єм титранту до значень, близьких до 10 мл, що дозволяє використати бюретку об'ємом 10 мл для обраних наважок.

Однак запропонована методика з визначення йоду в готовому продукті, навіть із удосконаленнями, має ряд недоліків, а саме використання великої кількості органічного розчинника, невідповідність сучасним принципам «зеленої хімії», значна трудомісткість і похибка вимірювань. Тому доцільним є пошук інших методик дослідження розроблених йодованих продуктів, що також стало одним із завдань подальших досліджень.

Структурно-механічні властивості досліджено реологічним експериментальним методом із використанням ротаційного віскозиметра. В'язкість об'єктів дослідження визначали за допомогою віскозиметра

Brookfield, модель DV-II+PRO. Діапазон вимірювання знаходиться в межах $1 \cdot 10^2 \dots 40 \cdot 10^6$ сПз (мПа·с), точність дорівнює $\pm 1,0\%$ (від поточного піддіапазону), відтворюваність складає $\pm 0,2\%$.

Віскозиметри Brookfield – це ротаційні віскозиметри, принцип роботи яких заснований на вимірюванні закручування каліброваної пружини під час обертання робочого органу в дослідному середовищі з постійною швидкістю. Робочий орган шпindel (1) (рис. 2.4) обертається в зразку, поміщеному в контейнер (2), за допомогою мотора (3), розташованого в корпусі (4), через калібровану пружину (5). В'язке тертя рідини об шпindel визначається за закручуванням каліброваної пружини, яке вимірюється датчиком кута обертання. Дані про закручування пружини відбиваються на дисплеї (6), або виводяться на друк.

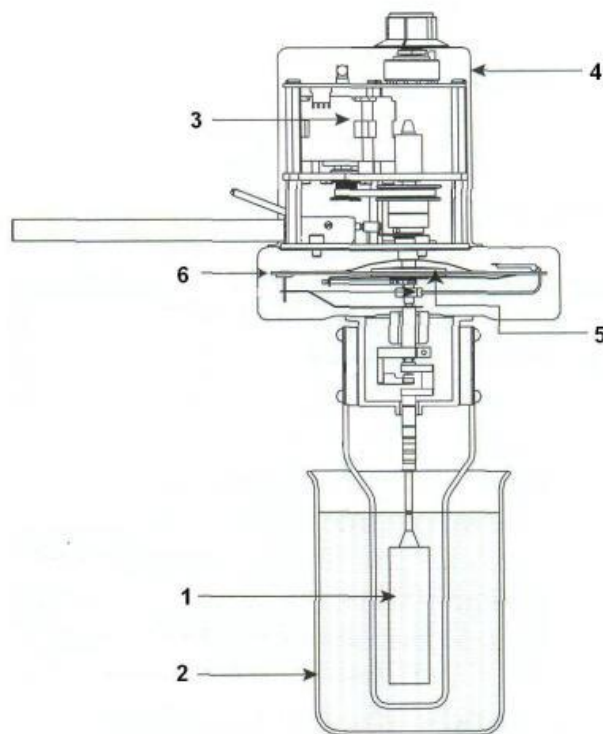


Рис. 2.4. Схема віскозиметра Brookfield DV-II+PRO

Віскозиметр Brookfield DV-II+PRO призначено для вимірювання в'язкості об'єкта дослідження при заданих швидкостях зсуву. Завдяки можливості використання різних швидкостей і шпинделів можна вимірювати

в'язкість у різних діапазонах. Діапазон вимірювання в'язкості залежить від швидкості обертання шпинделя, його розмірів і форми, а також від розмірів і форми контейнера з дослідним зразком, в якому обертається шпиндель, а також від лінійного діапазону моменту кручення каліброваної пружини. Момент кручення для каліброваної пружини в моделі DV–II+PRO становить 0,7187 мН/м.

Дані вимірювань, що виводяться на дисплей приладу:

1. В'язкість відображається в міліпаскалях на секунду (мПа·с, індикація «mPa s») або сантипуазах (сПз, індикація «cP»).

2. Напряга зсуву відображається в ньютонах на квадратний метр (Н/м², індикація «N/m²») або в дінах на квадратний сантиметр (Дін/см², індикація «D/sm²»).

3. Швидкість зсуву відображається в одиницях на секунду (1/с, індикація «1/SEC»).

4. Ступінь закручування каліброваної пружини відображається у відсотках від повного діапазону (індикація «%»).

Вимірювання проводилися за кімнатної температури, а саме 25 °С. DV–II+PRO показує на дисплеї температуру, яка вимірюється за допомогою датчика RTD. Згідно з рекомендацією виробника, зразки слід витримувати за температури вимірювання приблизно 10 хвилин до початку вимірювань. Щоб уникнути явища негайної тимчасової залежності й досягнення теплової рівноваги, перші вимірювання проводили через 2 хвилини після занурення шпинделя в зразок. Вимірювання проводили за таких швидкостей зсуву: 0,3333; 0,6; 1,0; 1,8; 3,0; 5,4; 9,0; 16,2; 27,0; 48,6; 81,0; 145,8; 243,0 та 437,4 с⁻¹. Дані фіксувались під час як прямого, так і зворотного ходу. Отримані експериментальні дані наносились на графік у напівлогарифмічних осях із координатами «Швидкість зсуву [с⁻¹]»–«Ефективна в'язкість [Па·с]».

Ефективну (динамічну) в'язкість дослідних зразків загальноприйнято описувати таким рівнянням [266]:

$$\eta_{ef} = B \cdot \gamma^{-m}, \quad (2.2)$$

де η_{ef} – ефективна в'язкість, Па·с;

B – коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості, Па·с;

γ – швидкість зсуву;

m – темп руйнування структури.

Експериментальні дані обробляли методом найменших квадратів за допомогою програм Microsoft Office. Судження про достовірність аналітичних рівнянь, які описують поведінку кожного з дослідних зразків, виносили на підставі коефіцієнта детермінації (R^2).

Для встановлення здатності макроскопічної системи до самостійного відновлення структури після її руйнування визначали коефіцієнт тиксотропії [267]. Якщо під час збільшення швидкості зсуву настає уповільнене з часом зменшення ефективної в'язкості, то мова йде про явище тиксотропії. Тиксотропію вважають зворотною тільки в тому випадку, коли після припинення напруження зсуву поступово встановлюється початкове значення ефективної в'язкості. Якщо ж, навпаки, початкове значення ефективної в'язкості не досягається після припинення напруження зсуву, то мова йде про незворотну тиксотропію.

Коефіцієнт тиксотропії розраховували за формулою:

$$\lambda_m = \frac{\eta_z}{\eta_n} \cdot 100, \quad (2.3)$$

де λ_m – коефіцієнт тиксотропії, %;

η_z – значення в'язкості зворотного ходу, Па·с;

η_n – значення в'язкості прямого ходу, Па·с.

Дослідження дисперсності частинок визначали за допомогою методу лазерної дифракції згідно з ISO 13320:2009 Particle size analysis – Laser diffraction methods / Аналіз розміру частинок – Метод лазерної дифракції.

Вимірювання проводили на лазерному дифракційному аналізаторі – Bettersizer 2600, Bettersize Instruments, оснащеному проточною вимірювальною кюветою та модулями для диспергування частинок у рідинах. Розміри часток, які може вимірювати аналізатор, складають від 0,02 мкм до 2600 мкм. Передбачено використання рідинного диспергування зразка. У вимірювальній кюветі лазерний промінь проходить крізь диспергований зразок, у результаті чого випромінювання дифрагується наявними у зразку частинками. Кут розсіювання світла (He–Ne–лазер) залежить від розміру частинок, тому отримана дифракційна картина лазера вимірюється та співвідноситься з розподілом частинок за розмірами.

Седиментаційний аналіз проводили фотометричним методом шляхом вимірювання оптичної густини зразків [268]. Частку частинок, що випали в осад у часі, розраховували за формулою:

$$Q_t = \left(1 - \frac{D_t}{D_0}\right) \times 100\%, \quad (2.4)$$

де Q_t – доля частинок, що випала в осад в часі, %;

D_0 – оптична густина в початковий момент часу;

D_t – оптична густина в певний момент часу.

Похибка експерименту становила 1%.

Висновки за розділом 2

1. Відповідно до мети та завдань роботи розроблено схему теоретичних та експериментальних досліджень із розробки технології соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками.

2. Визначено об'єкт, предмети та матеріали досліджень, а саме дикорослі ягоди журавлини, кизилу, чорниці, калини та культивовані ягоди обліпихи; морські бурі водорості ламінарії, фукусу та ундарії перистої; ягідні соуси.

3. Наведено методи органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, токсикологічних, реологічних, структурно-механічних досліджень, описано методики експериментальних досліджень хімічного складу сировини і готових виробів, наведено схему лабораторних досліджень із визначення вмісту ГМО.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ

ЯГІДНИХ СОУСІВ З ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ

У цьому розділі розглянуто хімічний склад ягідної та водоростевої сировини, доведено можливість виробництва ягідних соусів на натуральній основі без додаткового додавання структуроутворювачів, обґрунтовано основні технологічні параметри виробництва соусів із йодвміщуючими добавками.

3.1. Хімічний склад ягідної та водоростевої сировини, що застосовується для виробництва соусів

Актуальність поєднання водоростевої та ягідної сировини обумовлена в першу чергу їх хімічним складом. Перспективними видами водоростевої сировини, зважаючи на вміст у ній йоду, можна вважати такі водорості: *Laminaria digitata* (ламінарія), *Undaria pinnatifida* (ундарія периста), *Fucus* (фукус) [83]. Крім йоду, зазначена сировина характеризується значним вмістом білків і амінокислот та широким вуглеводним складом, зокрема суттєвою кількістю альгінової кислоти, яка може виступати в ролі структуроутворювача та емульгатора. Ламінарія містить маніт, воду, жир, білок, вуглеводи, амінокислоти, деякі мікроелементи: кальцій, натрій, залізо, цинк, вітамін С, каротин [269]. Водорості ундарії перистої насичені такими вітамінами і мінералами, як: бета-каротин, вітаміни В₁, В₂, РР, калій, кальцій, магній, йод, марганець. Органічні компоненти ундарії перистої складаються з вуглеводів, азотовмісних речовин, ліпідів. Окрім альгінової кислоти, вуглеводи представлені фукоїданом і манітом. Моносахаридний склад ундарії перистої представлений манозою, фукозою, галактозою, ксилозою та глюкозою [270]. Фукус містить повний набір мікро- і макроелементів. До його складу входить залізо, кальцій, калій, кремній, магній, селен, сірка,

цинк, фосфор, бор, барій тощо. Багатий фукус на вітаміни (А, В₁, В₂, В₃, В₁₂, D₃, Е, К, F, Н, РР, С), органічні кислоти (альгінову, фолієву, пантотенову та ін.), клітковину, полісахариди (альгінати, ламінаран, фукоїдан), поліфеноли. Фукус містить найбільшу кількість фукоїдану [271].

Можна відзначити, що до складу бурих водоростей входить значна кількість речовин із високими функціонально-технологічними властивостями, які характеризуються якісним складом вуглеводів та білків. У табл. 3.1 наведено вміст основних макронутрієнтів водоростевої сировини [272–274].

Таблиця 3.1 – Хімічний склад водоростей

Речовина	Вміст, % на суху речовину		
	Ламінарія	Фукус	Ундарія периста
Білки	8–15	3–11	11–24
Ліпіди	1–2	4–11	2–3
Вуглеводи	34–55	12–18	37–53
у т.ч. фукоїдан	2–4	9–11	5–16
Мінеральні речовини	24–56	32–37	22–30
у т.ч. йод	≤3	≤8	≤7

Серед ягідної сировини можна виділити дикорослі ягоди чорниці та журавлини й культивовані ягоди обліпихи. Зазначена сировина в першу чергу багата на пектини, флавоноїди, каротини, токофероли, альгінати, аскорбінову кислоту. До того ж слід відзначити таке:

– ягоди журавлини містять у своєму складі: органічні кислоти – лимонну, хинну, бензойну; водорозчинні вітаміни, макро- та мікроелементи – кальцій, магній, натрій, калій, фосфор та залізо; флавоноїди та дубильні речовини, харчові волокна [275, 276];

– у плодах чорниці містяться: органічні кислоти – лимонна, молочна, яблучна, янтарна, шавлева; вітаміни групи В, РР, К та клітковина; ефірні олії; дубильні речовини, глікозиди, антоціанозиди [275, 277];

– плоди обліпихи містять: органічні кислоти – яблучну, лимонну, кавову та винну; вітаміни В₁, В₂, В₅, В₆, В₉, Н, РР; макро- та мікроелементи – кальцій, магній, натрій, калій, фосфор та залізо; поліненасичені жирні кислоти [275, 278].

Зазначені компоненти, діючи в комплексі, дають виражений позитивний ефект, майже для всіх систем людського організму. Науковцями різних інститутів доведено, що запропоновані ягоди мають виражений оздоровчо-профілактичний ефект для організму людини та можуть бути використані в технологіях кулінарних страв і виробів функціонального призначення. Отже, питання вдосконалення існуючих та створення нових технологій харчових продуктів на основі ягідної сировини, характерної для нашого регіону, з метою одержання продукції з підвищеною біологічною цінністю є досить актуальним.

Наступним етапом роботи стало проведення експериментальних досліджень з визначення хімічного складу сировини, яка планується для розроблення соусів.

Усе більшого поширення в дослідженні якості хімічного складу сировини та готових продуктів набуває метод ІЧ-Фур'є-спектроскопії повного внутрішнього відбиття (ПВВ). У разі використання цього методу ІЧ-випромінювання проникає в зразок на глибину близько одного мікрметра, а детектор реєструє спектр поглинання. Метод має низку переваг порівняно з технікою вимірювання на пропускання [261]. Отже, для ідентифікації вмісту макронутрієнтів у сировині для виробництва соусів було обрано саме вищезазначений метод.

Об'єктами цих досліджень стали ягоди журавлини, чорниці, обліпихи, кизилу, бурі морські водорості ламінарії, фукусу та ундарії перистої.

ІЧ-спектри були зняті на Фур'є-спектрометрі та Perkin-Elmer SpectrumOne FTIR Spectrometer у таблетках калій броміду. Цей спосіб є експертним та надійним методом функціонального аналізу і контролю компонентів у складних

системах. Запис спектрів дослідних зразків здійснювали в тонкому шарі між пластинами із селеніду цинку.

Для віднесення смуг поглинання до відповідних функціональних груп складових дослідних зразків використовували відомості літературних джерел. За даними науковців [279], смуги поглинання в інтервалі 3650–3200 см^{-1} характеризують наявність групи –ОН у міжмолекулярних водневих зв'язках. Це пов'язано з тим, що в разі утворення водневого зв'язку сила постійного зв'язку –О–Н зменшується, а смуга зсувається в низькочастотну область до 3500–2500 см^{-1} . Чим міцніша така взаємодія, тим менша частота коливань. Таким чином, смуги поглинання 3317–3279 см^{-1} в ІЧ-спектрах дослідних зразків зумовлені валентними коливаннями фенольного гідроксилу в міжмолекулярних водневих зв'язках.

Слід також ураховувати, що смуги 1657–1628 см^{-1} викликані подвійним зв'язком оксигеновмісного циклу. Деякі смуги в цьому діапазоні характерні для бензольного ядра. Сильний пік при 1460–1440 см^{-1} відносять до деформаційних коливань –СН– в –СН₂–, а максимум слабкої інтенсивності при 1420 см^{-1} – до спільної смуги валентних коливань С–О і площинних деформаційних коливань ОН в –СООН.

Необхідно відзначити, що група слабких смуг в області від 1200 см^{-1} до 1400 см^{-1} характерна для коливань в –СН₂– карбонових кислот, число яких дає відомості про довжину вуглецевого ланцюга.

Про наявність вуглеводів в зразках можуть свідчити смуги поглинання, зумовлені валентними коливаннями –СН₂–груп при частоті 2925–2934 см^{-1} . Коливання, пов'язані з групою С–О–Н: R–О–Н (частоти 1450–1250 см^{-1} , 750–650 см^{-1}), первинні спирти (частоти 1075–1000; 1350–1260 см^{-1}), вторинні спирти (частоти 1350–1260 см^{-1}), третинні спирти (частоти 1170–1100 см^{-1} ; 1410–1310 см^{-1}), феноли (частоти 1270–1140 см^{-1} ; 1410–1310 см^{-1}). Коливання груп карбонових кислот: валентні коливання груп СООН (1760; 1725–1700 см^{-1}), ОН–групи (3300–2500 см^{-1} , 995–890 см^{-1}), коливання С–О

зв'язків ($1320\text{--}1210\text{ см}^{-1}$); коливання C–O–C в ефірах ароматичних кислот ($1300\text{--}1250\text{ см}^{-1}$) [280].

В інтервалі $1200\text{--}1030\text{ см}^{-1}$ знаходяться складні смуги, віднесені до валентних коливань ефірної й гідроксильної груп $\nu(\text{C--O})$ (1024 см^{-1} для глюкози, 1059 см^{-1} для целюлози, 1072 см^{-1} для сахарози). Наявність смуги $924\text{--}922\text{ см}^{-1}$ відносять до коливань –C–O–C– ефірних зв'язків [281].

Ягідна сировина багата на каротини, тому треба враховувати, що для ІЧ-спектра каротину характерне таке: середня за інтенсивністю смуга 1564 см^{-1} відповідає валентним коливанням зв'язків –C=C–. В області 1450 см^{-1} в ІЧ-спектрі спостерігається широка смуга асиметричних деформаційних коливань груп CH_3 (зміна кута зв'язку HCN) і CH_2 (ножичні коливання). Наступні смуги слабкої або середньої інтенсивності $1396\text{--}1369\text{ см}^{-1}$ утворені зонтичними коливаннями CH_3 і CH_2 груп – іонових кілець. Смуга 960 см^{-1} відповідає деформаційним коливанням ізомеризованого кільця, змішаного з деформаційними коливаннями CH_3 груп, розташованих на цьому ж кільці. Смуги поглинання 1150 см^{-1} і 1312 см^{-1} приписують деформаційним коливанням іононових кілець і кільцевих CH_2 груп [282].

Про наявність токоферолу у ягідній сировині свідчать такі дані: для токоферолу ІЧ-спектра симетричні деформаційні коливання груп C– CH_3 і C– CH_2 розташовані в області частот $1380\text{--}1300\text{ см}^{-1}$. Симетричні й асиметричні валентні коливання зв'язків C–O–C–групи представлені смугами поглинання в області частот $1280\text{--}1010\text{ см}^{-1}$. Смуга поглинання при 1169 см^{-1} характерна для деформаційних коливань вільної OH–групи фенолу. Валентні коливання вільного фенольного гідроксилу, за літературними даними [283], знаходяться в діапазоні частот $3634\text{--}3439\text{ см}^{-1}$. Для ІЧ-спектра α -токоферолу характерні смуги поглинання при 1097 см^{-1} і 813 см^{-1} , пов'язані з наявністю в його структурі тетрагідропіранового циклу. Смуга поглинання при 1169 см^{-1} приписується коливанням фрагмента токолу. Ці структурні фрагменти молекули α -токоферолу відповідають за прояв специфічної E–вітамінної фармакологічної активності. Виявлені в спектрі специфічні частоти можна

вважати характеристичними для α -токоферолу, тому можна використовувати їх як маркери наявності токоферолів у різних складних біологічних об'єктах [286].

Треба враховувати, що в рослинній сировині міститься значна кількість пектину. Для ІЧ-спектра пектину характерна широка смуга поглинання в області $1100\text{--}1000\text{ см}^{-1}$, притаманна для С–О–С зв'язку піранозного кільця макромолекули пектину. Области поглинання 2900 см^{-1} і 2820 см^{-1} характерні для С–Н зв'язків, а смуги поглинання в області 1730 см^{-1} характерні для валентних коливань С=О групи в –СООН групах поліуроніду. Смуги поглинання в області 1620 см^{-1} характерні для іонізованої карбоксильної (–СОО–) - групи та –С=C– зв'язків. Для пектину характерні смуги валентних коливань ОН групи в області $3600\text{--}3400\text{ см}^{-1}$ і деформаційних коливань ОН групи в області $1400\text{--}1250\text{ см}^{-1}$, коливання в області $1200\text{--}1000$ і $850\text{--}400\text{ см}^{-1}$ відносяться до пульсаційних коливань піранозольних кілець (–С–С– і С–О).

Інтерпретуючи ІЧ-спектри необхідно зауважити, що широка смуга поглинання в області $1420\text{--}1390\text{ см}^{-1}$ може бути віднесена до коливань $>C=C$ та $>C=O$ зв'язків.

Вміст альгінату в сировині виявлено за основними лініями поглинання альгінату: $3438, 1616, 1415, 1302, 1095, 1025$ і 815 см^{-1} [284].

На наявність флавоноїдів у ІЧ-спектрах вказують смуги поглинання, характерні для ароматичної частини: $3385\text{--}2850\text{ см}^{-1}$ (фенольні оксигрупи ОН), $1680\text{--}1615\text{ см}^{-1}$ (карбонільна група γ -пірону), $1620\text{--}1470\text{ см}^{-1}$ (скелетні коливання ароматичних кілець –С=C–), $1100\text{--}1000\text{ см}^{-1}$ (С–О зв'язки глікозидів). Максимуми при $2950\text{--}2880\text{ см}^{-1}$ відповідають метоксильним групам і можуть вказувати на наявність лігніну.

На вміст аскорбінової кислоти в рослинній сировині вказують наявність в ІЧ-спектрі інтенсивної смуги поглинання валентних коливань в області 1675 см^{-1} , що відповідає С=C зв'язку; смуга поглинання в області 1750 см^{-1} , що відповідає коливанням карбонільної С=О групи в ненасиченому кільці γ -лактону. Крім того, для аскорбінової кислоти

спостерігається серія характеристичних смуг поглинання в області 3500–3200 cm^{-1} , обумовлених валентними коливаннями спиртових і ендіольних гідроксильних ОН груп. В області «відбитків пальців» виражені смуги поглинання, що характеризують одинарні С–С і С–О зв'язки.

Крім того, ураховували такі дані: валентні коливання зв'язку $\text{C}\equiv\text{C}$ спостерігаються у вигляді слабкої смуги поглинання в області 2300–2100 cm^{-1} , смуга 1640 cm^{-1} відповідає валентним коливанням $\text{C}=\text{C}$ – ($\nu(\text{C}=\text{C})$), що може вказувати на наявність подвійного зв'язку у вуглецевому скелеті. Смуги 2860 cm^{-1} і 2850 cm^{-1} відповідають валентним симетричним коливанням $-\text{C}-\text{H}$ ($\nu_s(\text{C}-\text{H})$), що вказує на наявність насичених атомів вуглецю в молекулі. Смуга 1380 cm^{-1} відповідає деформаційним симетричним коливанням $\text{C}-\text{H}$ ($\delta_s(\text{C}-\text{H})$), що вказує на наявність насичених атомів вуглецю в молекулі. Крім того, ця смуга свідчить про наявність метильної ($-\text{CH}_3$) групи в молекулі ($\delta_s\text{CH}_3$).

Діапазон основних коливань молекул, який називають ще «середній інфрачервоний», лежить між хвильовими числами від 4000 cm^{-1} до 400 cm^{-1} .

На першому етапі досліджували ІЧ-спектри ягідної сировини (рис. 3.1). Для ІЧ-спектрів зразків ягід характерні наявність специфічних смуг поглинання (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Віднесення характеристичних частот поглинання в отриманих ІЧ-спектрах зразків ягідної сировини

ν , cm^{-1} (на спектрах)				Функціональна група	Тип коливань	Основні внески
обліпіха	чорниця	журавлина	кизил			
1	2	3	4	5	6	7
3368	3368	3368	3367	фенольний гідроксил	валентні коливання О–Н в міжмолекулярних водневих зв'язках	флавоноїди, вода, цукор, целюлоза,
				С–ОН	зв'язана –ОН група	токофероли, міртіліну

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7
2930	2931	2926	2933	C-CH ₃ C-CH ₂	валентні коливання	цукор, целюлоза, пектин, амінокислоти, каротин, флавоноїди, токоферолі, міртиліну
1417	1420	1419	1419		асиметричні деформаційні коливання	
1360	1360	1364	1362		симетричні деформаційні коливання груп	
1645	1647	1647	1644	-HC=CH- COO-	валентні коливання C=C ароматичного ядра, карбонільна група γ-пірону, деформаційні коливання НОН вільної та зв'язаної води, коливання зв'язку C=C в шестичленних ароматичних кільцях, іонизована COO- група	флавоноїди, каротин, кислоти, пектин, вітамін С
1257	1262	1258	1261	C-OH	симетричні асиметричні коливання валентних зв'язків C-O	флавоноїди, фруктоза, глюкоза, сахароза, токоферол
1106	1106	1104	1105			
1057	1056	1055	1055			
1645	1647	1647	1644	(NH ₃ ⁺)	деформаційні, амінокислотна деформаційна,	амінокислоти
1360	1364	1364	1362	-C-O-	валентні, симетричні, карбоксилат-йону	фруктоза, глюкоза, целюлоза, токоферол, каротин
920	926 1106	924 1104	926 1105	-C-O-C-	естерний	фруктоза, глюкоза, целюлоза, токоферолі, пектин, жири

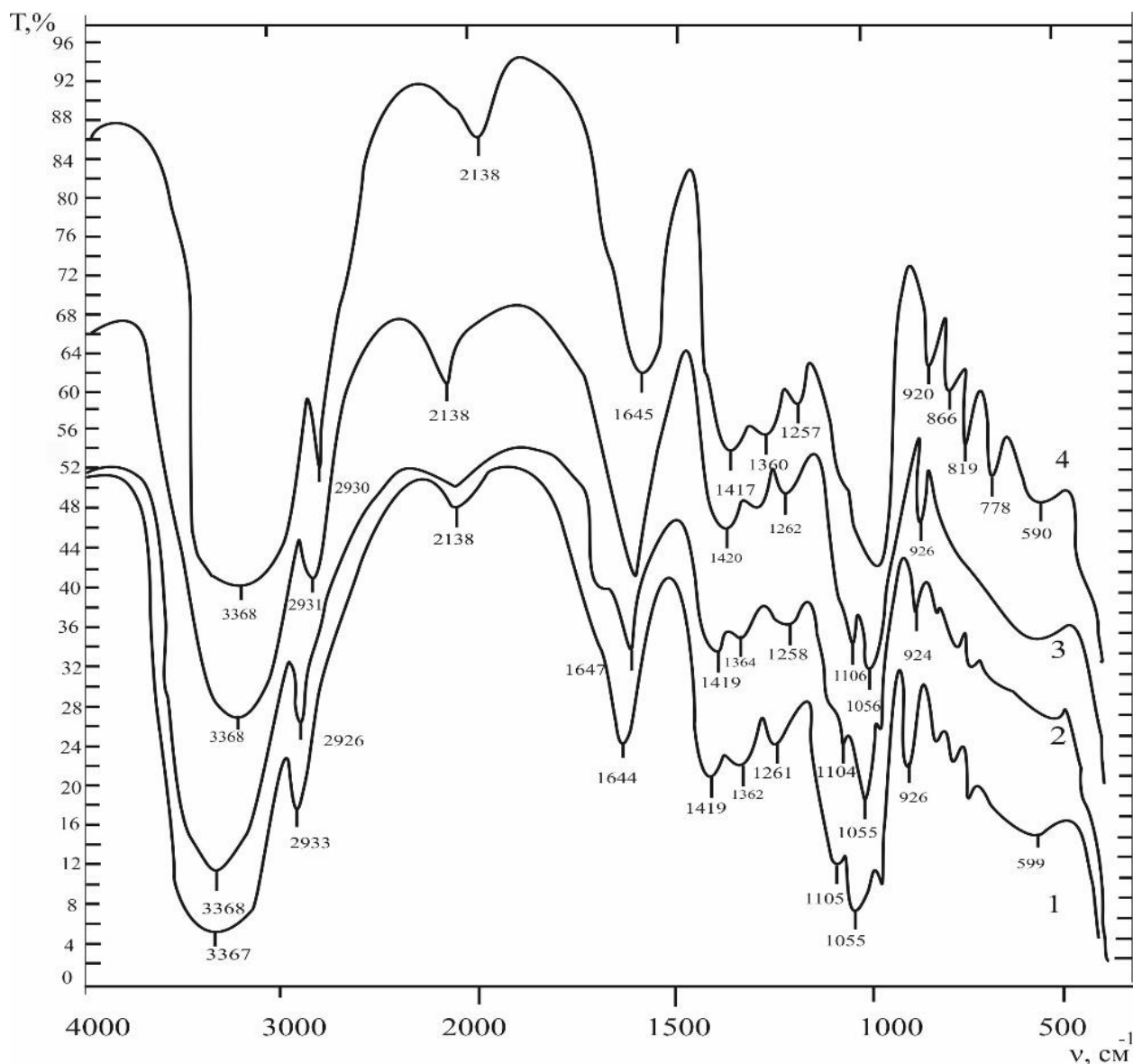


Рис. 3.1. ІЧ-спектри зразків ягідної сировини:
1 – кизил, 2 – журавлина, 3 – обліпіха, 4 – чорниця

Хімічний склад зразків кизилу, журавлини, обліпіхи та чорниці досить складний і представлений як спільними речовинами, так і індивідуальними для кожної ягоди. Зразки ягідної сировини мають індивідуальні спектральні характеристики, різну інтенсивність піків та площу під спектральною кривою. Область $1000\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$ є індивідуальною для кожного зразка, що дозволить визначити наявність кожного виду ягід у соусах.

В ІЧ-спектрах зразків ягідної сировини можна виділити характерні для ароматичної частини флавоноїдів і міртиліну смуги поглинання: 3368см^{-1} , 1645см^{-1} , 1417см^{-1} та 866см^{-1} деформаційних коливань $=\text{C}-\text{H}$. Про наявність вуглеводів свідчать смуги поглинання, характерні валентним коливанням $-\text{CH}_2$ -груп в області 2931см^{-1} , коливань для $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ (1420 , 1262 , 1057 , см^{-1}) та OH -груп (3364 , 1420см^{-1}).

Смуги поглинання 990см^{-1} та 924см^{-1} можуть бути пов'язані з деформаційним неплоским коливанням $\delta(\text{CH})$ в $\text{HRC}=\text{CR}'\text{H}$ жирних ненасичених кислот і позаплощинним деформаційним коливанням $\delta(\text{OH})$. Вміст сахарози, глюкози і міртиліну підтверджується наявністю смуги 1360см^{-1} , пов'язаної з деформаційними коливаннями $\text{C}-\text{H}$ зв'язків у насичених шестичленних кільцях та смуги 920см^{-1} для ефірних зв'язків $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$. У спектрі відзначаються смуги, обумовлені валентними коливаннями карбонільної групи $1645\text{см}^{-1} \nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})$, $1417\text{см}^{-1} \nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})$ органічних кислот.

Максимум при 1417см^{-1} відповідає деформаційним коливанням $-\text{CH}-$ в $-\text{CH}_2-$. Про наявність вуглеводів свідчать смуги поглинання, зумовлені валентними коливаннями CH_2 -груп при 2931см^{-1} . Коливання, пов'язані з групою $\text{C}-\text{OH}$: $1417, 1258$, 729 і 590см^{-1} ; OH -групою: 3368 і 2931см^{-1} глюкози, міртиліну. Усі карбоксильні, аміно- та гідроксильні групи утворюють єдину систему водневих зв'язків [285].

Отримані результати узгоджуються з літературними даними стосовно макронутрієнтів ягідної сировини, які свідчать про значний вміст вуглеводів (що становить для обліпихи близько $6\text{г}/100\text{г}$; для журавлини – $3\text{г}/100\text{г}$), флавоноїдів (для обліпихи – $210\text{мг}/100\text{г}$, для журавлини – $422\text{мг}/100\text{г}$), ненасичених жирних кислот (для обліпихи – $1,8\text{г}/100\text{г}$ омега-3 та $1,8\text{г}/100\text{г}$ омега-6) [275–278, 286, 287].

Крім того, ІЧ-спектроскопією зразків ягідної сировини виявлено, що смуга 1261см^{-1} пов'язана з валентними коливаннями $-\text{C}-\text{O}-$ ефірних зв'язків вищих карбонових кислот в ацилгліцеридах. Смуги 1056см^{-1} та 1258см^{-1}

також можуть бути пов'язані із симетричними й асиметричними валентними коливаннями зв'язків С–О гідроксильних груп у глюкозі та міртіліні.

ІЧ-спектроскопічний аналіз дозволив виділити найбільш вагомий вміст макронутрієнтів у дослідних зразках ягідної сировини. Вміст вітаміну С визначено спектрофотометричним методом із використанням 18-молібдодифосфорного гетерополікомплексу. Визначення вмісту вітамінів А та Е проводили на базі ДП «Дніпростандартметрологія» методом високоефективної рідинної хроматографії згідно з ДСТУ EN 12823–1:2005 «Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну А методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Частина 1. Вимірювання аллотранс–ретинолу і 13–цисретинолу» і ДСТУ EN 12822:2005 «Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну Е методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Вимірювання а–, б–, у–, d–токоферолів (EN 12822:2000, IDT)» відповідно. Вміст металів визначали методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно–зв'язаною плазмою за допомогою спектрометра iCAP 6300 Duo виробництва Thermo Scientific Corporation, США. Узагальнені результати аналітичних та експериментальних досліджень зразків ягідної сировини, що в подальшому використовувалась під час розробки технологій соусів, подано в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад ягідної сировини

Речовина	Вміст у 100 г			
	кизил	журавлина	обліпіха	чорниця
1	2	3	4	5
Білки, г	1,05...1,16	0,48...0,53	1,14...1,26	0,95...1,05
Ліпіди, г	0,009...0,010	0,19...0,21	0,19...0,21	0,48...0,52
Вуглеводи, г	8,72...9,64	7,95...8,79	5,42...5,98	11,51...12,68

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5
Органічні кислоти, г	1,90...2,10	2,95...3,26	1,90...2,09	1,14...1,26
Флавоноїди, мг	220,40...243,60	398,05...439,95	190,00...209,40	295,12...325,2
Вітамін С, г	25,65...28,35	36,10...39,90	199,50...219,87	11,42...12,59
Вітамін А, кг	19,95...22,05	61,75...68,25	916,75...1010,36	28,56...31,47
Вітамін Е, мг	0,76...0,84	2,19...2,42	5,61...6,18	0,24...0,26
Калій, мг	349,60...386,40	116,85...129,15	248,90...274,31	49,50...54,55
Натрій, мг	29,45...32,55	3,80...4,20	46,55...51,30	13,33...14,69
Магній, мг	12,83...14,18	14,25...15,75	55,10...60,73	23,80...26,23
Залізо, мг	3,52...3,89	2,47...2,73	4,66...5,13	1,81...1,99
Марганець, мг	2,00...2,21	10,64...11,76	3,71...4,08	3,33...3,67

На наступному етапі досліджень здійснювали аналіз ІЧ-спектрів сухих зразків водоростей ламінарії, ундарії перистої та фукусу. (рис. 3.2).

Для ІЧ-спектрів зразків водоростей характерна наявність специфічних смуг поглинання, віднесення яких наведено табл. 3.4.

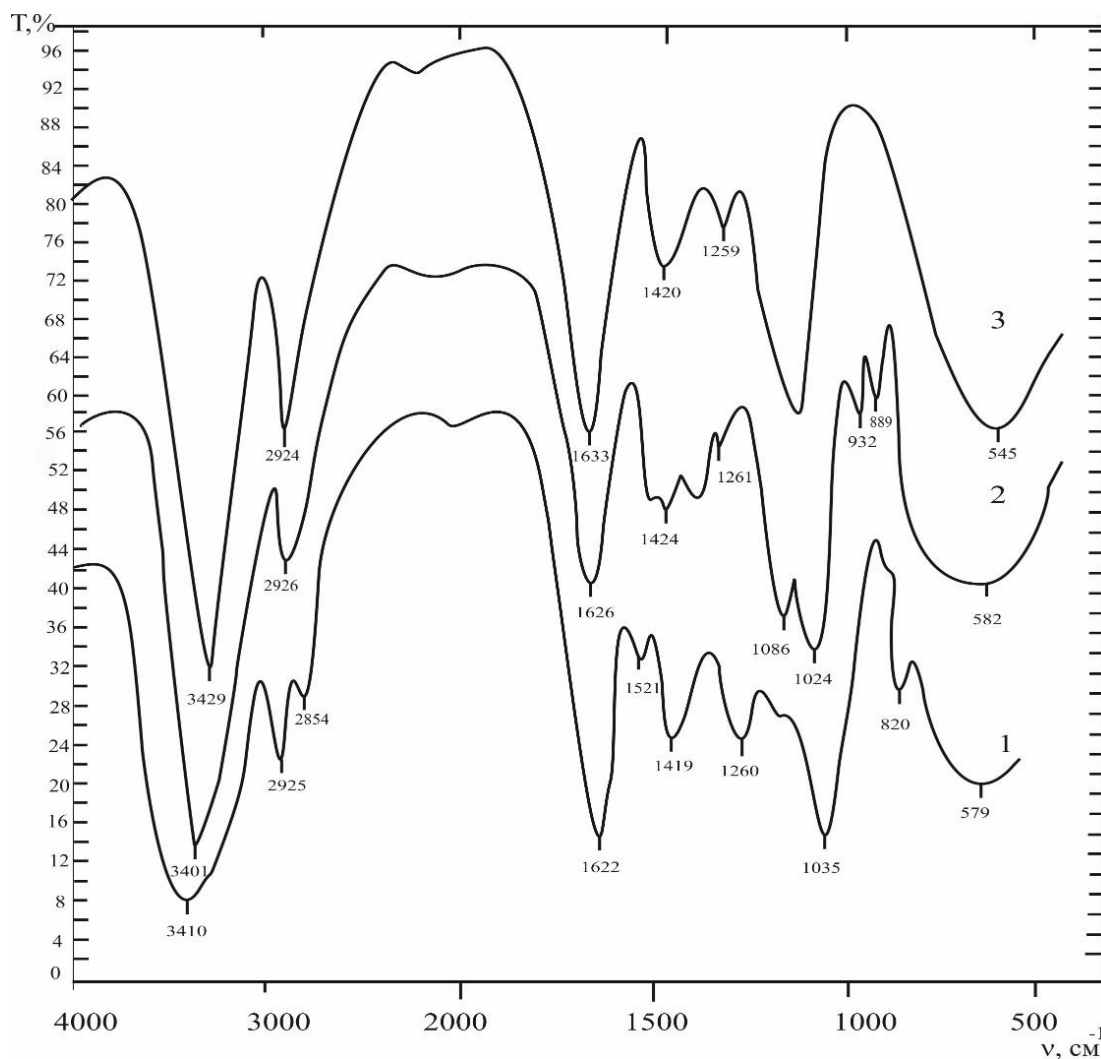


Рис. 3.2. ІЧ-спектри зразків порошоків із водоростевої сировини:

1 – фукус, 2 – ламінарія, 3 – ундарія периста

Таблиця 3.4 – Віднесення характеристичних частот поглинання в отриманих ІЧ-спектрах зразків водоростевої сировини

v, см ⁻¹ (на спектрах)			Функціональна група	Основні внески
ламінарія	ундарія периста	фукус		
1	2	3	4	5
3401	3429	3410	v(OH)	вуглеводи, полісахариди, маніт, каротин
1424	1420	1419	δ(OH)	
1261	1259	1260	δ(CH ₂), v(C–C), v(C–O)	
1086, 1024	1034	1035	v(C–O)	
932, 889	–	–	δ(CH)	

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5
2926	2924	2925	$\nu_{as}(-CH_2-), \nu_{as}(-CH_3)$	жири, білки, амінокислоти, каротин
1424	1420	1419	$\nu_s(C=O), \delta_{as}CH_2, \delta_s(NH_3^+)$	
–	–	2854	$\nu_s(-CH_2-), \nu_s(-CH_3)$	
3401	3429	3410	$\nu(NH)$	амінокислоти, пантенова кислота, фолієва кислоти, альгінат, аскорбінова кислота, каротин фукоїдан
1626	1633	1622	$\nu(-HC=CH-),$ $\nu_{as}(C=O),$ $\sigma(OH),$ $\delta_d(NH_3^+)$	
–	–	1521сл	$\nu_{as}(C=O)$	
582	545	579	$\rho(COO^-)+ \delta(C-C)$	
–	–	820	$\delta(C-O-S)$	
–	–	1260	$\nu_s(S=O)$	

Хімічний склад зразків водоростей представлений як загальними речовинами: вуглеводами, білками, жирами, амінокислотами, так і індивідуальними. Кожен зразок водоростей має характерні смуги поглинання в області $800-1600 \text{ см}^{-1}$, що дозволяє визначити наявність кожного виду водоростей у соусах, а також різну інтенсивність піків та площу під спектральною кривою.

Аналіз ІЧ-спектрів водоростей показав наступні найбільш вагомні результати, які узгоджуються з даними літературного аналізу стосовно їх хімічного складу:

– для ламінарії: на наявність білка в складі ламінарії вказує смуга при 3401 см^{-1} , пов'язана з валентними коливаннями амідної групи. У спектрі ламінарії відзначається інтенсивна смуга з максимумом у 1626 см^{-1} , що пов'язана з коливаннями амідної групи I для $R'-CONH-R$. Відбувається зміщення смуги амід I у більш низькочастотну область і смуги амід II у високочастотну область, смуги зливаються в одну. Це пов'язано з утворенням водневих зв'язків між гідроксильними групами й амідними. Смуга при 2926 см^{-1} пов'язана з асиметричними валентними коливаннями

C–H зв'язків на вуглеводних кільцях і асиметричними валентними коливаннями зв'язків C–H в $-\text{CH}_2-$ і $-\text{CH}_3$ групах жирів і білків. На наявність вуглеводів і маніту в складі ламінарії вказують: смуги валентних коливань OH групи при 3400 см^{-1} і деформаційних коливань OH групи при 1424 см^{-1} , валентні коливання зв'язків CO в кінцевих групах CH_2OH вуглеводів при 1086 см^{-1} , деформаційні коливання OH і CH зв'язків у шестичленних кільцях і в кінцевих групах CH_2OH при 1261 см^{-1} . Поява частот в області 932 см^{-1} і 889 см^{-1} пов'язана з певними поєднаннями груп CH, в структурі вуглеводів ці частоти обумовлені деформаційними коливаннями CH груп піранозного кільця вуглеводів. В ІЧ-спектрі водорості спотерігаються смуги 1626 см^{-1} , характерні для $-\text{C}=\text{C}-$ полієнового ланцюжка молекули каротиноїдів, а також метильних груп ($\sim 2926\text{ см}^{-1}$) і ароматичних C–H –площинних деформаційних коливань (смуги 932 см^{-1} , 1024 см^{-1}) молекул каротиноїдів;

– для ундарії перистої: смуга при 2924 см^{-1} пов'язана з асиметричними валентними коливаннями C–H зв'язків у вуглеводних кільцях і асиметричними валентними коливаннями зв'язків C–H в $-\text{CH}_2-$ і $-\text{CH}_3$ групах ліпідів. Можна зазначити, що проявилася широка сильна смуга поглинання в області частот $3500\text{--}3200\text{ см}^{-1}$ за умови додавання ундарії, яку можна пояснити утворенням міжмолекулярного водневого зв'язку полярних груп (амінної та гідроксильної). На наявність вуглеводів у зразку сухої ундарії перистої вказують: смуги валентних коливань OH групи при 3429 см^{-1} і деформаційних коливань OH групи при 1420 см^{-1} , валентні коливання зв'язків CO в кінцевих групах CH_2OH вуглеводів при 1034 см^{-1} , деформаційні коливання OH і CH зв'язків в насичених шестичленних кільцях і в кінцевих групах CH_2OH при 1259 см^{-1} . Смуги 3429 см^{-1} і 1633 см^{-1} відповідають валентним і деформаційним коливанням амідної групи азотовмісних речовин;

– для фукусу: на NH групу нітрогеновмісних сполук: пантенову, фолієву кислоти, амінокислоти в зразку сухої водорості фукусу вказують смуги при 3410 см^{-1} , які належать до валентних коливань $\nu(\text{NH})$, 1622 см^{-1} ,

які обумовлені деформаційними коливаннями. Наявність альгінату в складі фукусу вказують смуги поглинання 3410, 1622, 1419, 1035 і 820 cm^{-1} , які можуть бути віднесені до структурних особливостей альгінату, і це вказує на високий вміст зазначеного полісахариду у фукусі. Наявність аскорбінової кислоти підтверджується інтенсивної смугою поглинання валентних коливань в області 1622 cm^{-1} , що відповідає подвійному C=C зв'язку. Крім того, спостерігається серія характеристичних смуг поглинання в області 3500–3200 cm^{-1} , обумовлених валентними коливаннями спиртових і ендіольних гідроксильних OH груп. Наявність фукоїдану підтверджується смугами поглинання: 1260 cm^{-1} (S=O) та 820 cm^{-1} (C–O–S). Смути при 2925 cm^{-1} і 2855 cm^{-1} пов'язані з асиметричними і симетричними валентними коливаннями C–H зв'язків у вуглеводних кільцях, асиметричними і симетричними валентними коливаннями зв'язків C–H в $-\text{CH}_2-$ і $-\text{CH}_3$ групах ліпідів і органічних кислот; наявність халатно-зв'язаних кислот підтверджено наявністю симетричних і асиметричних валентних коливань карбоксильної групи (COO) $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})$ і $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})$ ($\Delta=1521-1419=102 \text{ cm}^{-1}$).

Узагальнені дані стосовно ІЧ-спектроскопічних і аналітичних досліджень зразків водоростевої сировини, що в подальшому використовувались під час розробки технологій соусів, подано у табл. 3.5 [269–274].

Таблиця 3.5 – Хімічний склад сухих водоростей

Речовина	Вміст, г/100г		
	Ламінарія	Фукус	Ундарія периста
Білки, г	15,20...16,75	3,80...4,20	12,35...13,61
Ліпіди, г	1,90...2,09	4,75...5,25	2,85...3,14
Полісахариди, г	39,90...43,97	38,95...43,05	44,65...49,21
у т.ч. фукоїдан	2,85...3,14	9,50...10,50	8,55...9,42
Мінеральні речовини, г	35,15...38,74	33,25...36,75	24,70...27,22
у т.ч. йод, мг	232...272	103...133	242...303

3.2. Реологічні властивості модельних соусних систем та вплив на них окремих рецептурних компонентів

Зважаючи на сучасні тенденції розвитку харчового виробництва та потреби споживачів, одним з основних завдань, які були поставлені під час розробки технології соусів із ягідної сировини з йодвміщуючими добавками, була розробка продукту на натуральній основі без додавання структуроутворювачів, консервантів, підсилювачів смаку й аромату.

Під час розробки технології якісного соусу, зокрема на рослинній сировині, необхідно приділити особливу увагу структурі та реологічним властивостям готового виробу [288, 289]. Як показує практика, для того щоб отримати соус із визначеними реологічними властивостями, необхідно використовувати структуроутворювачі [290]. У технологіях фруктових соусів як структуроутворювачі здебільшого використовуються загущувачі – крохмалі, камеді, пектинові речовини тощо [291]. Незважаючи на те, що більшість із них позитивно впливають на структурно-механічні властивості соусів та мають широке розповсюдження [292], їм також притаманні висока калорійність і невелика засвоюваність [293]. А отже, їх додаткове не підвищує поживну цінність продукту [294].

На сьогодні існує ряд розробок із заміни традиційних загущувачів у виробництві соусної продукції [295]. Найбільшого розповсюдження набули роботи із застосування модифікацій крохмалів та композиційних сумішей [296–300]. Крім того, існують розробки, які доводять доцільність використання загущувачів некрохмальної природи та пектинових речовин як структуроутворювачів [301–305].

Відомо, що ягідна сировина містить значну кількість пектинових речовин, що здатні виявляти структуроутворюючий вплив [306, 307]. Тому можна зробити припущення, що додаткове введення згущувачів до рецептур ягідних соусів не потрібне. Таким чином, буде отриманий продукт, що характеризуватиметься натуральністю та легкозасвоюваністю.

Виходячи з вищезазначеного, основним завданням подальших досліджень стало встановлення можливості виготовлення ягідних соусів без додаткового введення структуроутворювачів. Для вирішення цього завдання проведено ряд реологічних досліджень, що базувались на порівнянні реологічних властивостей модельних соусних систем без додавання структуроутворювачів та контрольних зразків соусів з додаванням традиційних загущувачів.

Як контрольні зразки були використані соуси промислового виробництва, а саме чорничний соус на основі модифікованого кукурудзяного крохмалю ТОВ «Ароматика» та журавлинний соус на основі ксантанової камеді ЗАТ «BUGA LT». Як модельні соусні системи – соуси на основі ягід чорниці та журавлини з додаванням соку калини. Модельна соусна система розроблена на основі попередніх органолептичних досліджень, які показали, що оптимальним є додавання цукру в кількостях 21...23% від початкової маси ягідної сировини; додавання соку калини в кількості до 1/11 від загальної маси ягідної сировини здатне нейтралізувати негативний вплив водоростевої сировини на органолептичні показники смаку та запаху в разі додавання водоростей у кількостях до 8%; додавання ягід чорниці в кількості до 1/3 від загальної маси ягідної сировини здатне нейтралізувати негативний вплив водоростевої сировини на органолептичні показники кольору в разі додавання водоростей у кількостях до 8%. Було обрано співвідношення ягід чорниці та журавлини в кількостях 1:1.

Досліджувалися зразки без додавання водоростевої сировини та із додаванням водоростей ламінарії, фукусу та ундарії перистої, які в контексті досліджень можна умовно вважати загущувачами.

Спираючись на аналітичні дані стосовно вмісту йоду у водоростевій сировині та на органолептичні показники, запропоновано встановити можливість додавання гідратованих водоростей у кількостях 3, 5 та 8% від вихідної рецептурної маси.

Реологічні дослідження включали три основних етапи, а саме:

- визначення впливу виду загущувача на в'язкість об'єктів дослідження;
- визначення впливу виду загущувача на відновлення структури об'єктів дослідження;
- визначення впливу пастеризації на в'язкість розроблених соусів.

Ще на початковому етапі реологічних досліджень очевидним став той факт, що зразки соусу, до складу яких було додано гідратовані водорості ламінарії в кількостях до 8%, виявляють залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву, подібну до контрольних зразків. В той же час, криві залежності ефективної в'язкості від швидкості зсуву дослідних зразків, до складу яких було додано більше 3% гідратованих водоростей ундарії перистої та фукусу, мають іншу порівняно з контрольними зразками динаміку. Таким чином, зважаючи на доцільність виявлення максимально можливої кількості водоростевої сировини, яку можна додати до рецептури соусу, в подальшому описано ряд досліджень із вмістом гідратованих водоростей фукусу та ундарії перистої – 3% та ламінарії – 8%.

Вплив виду загущувача на в'язкість об'єктів дослідження. У ході першої серії досліджень визначався ефект від впливу виду загущувача на в'язкість об'єктів дослідження. Отримані дані наведено в додатку А.1. Криві залежності ефективної в'язкості дослідних зразків від швидкості зсуву наведено на рис. 3.3. Результати математичної обробки експериментальних даних рис. 3.3 наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Коефіцієнти рівняння (2.2)

Зразок	$B, \text{Па}\cdot\text{с}$	m	R^2
соус із ксантановою камеддю	7,22	0,60	0,99
соус із крохмалем	10,39	0,56	0,99
соус без загущувача	4,09	0,59	0,96
соус із ламінарією	5,00	0,62	0,99
соус із ундарією перистою	4,19	0,64	0,98
соус із фукусом	7,32	0,68	0,98

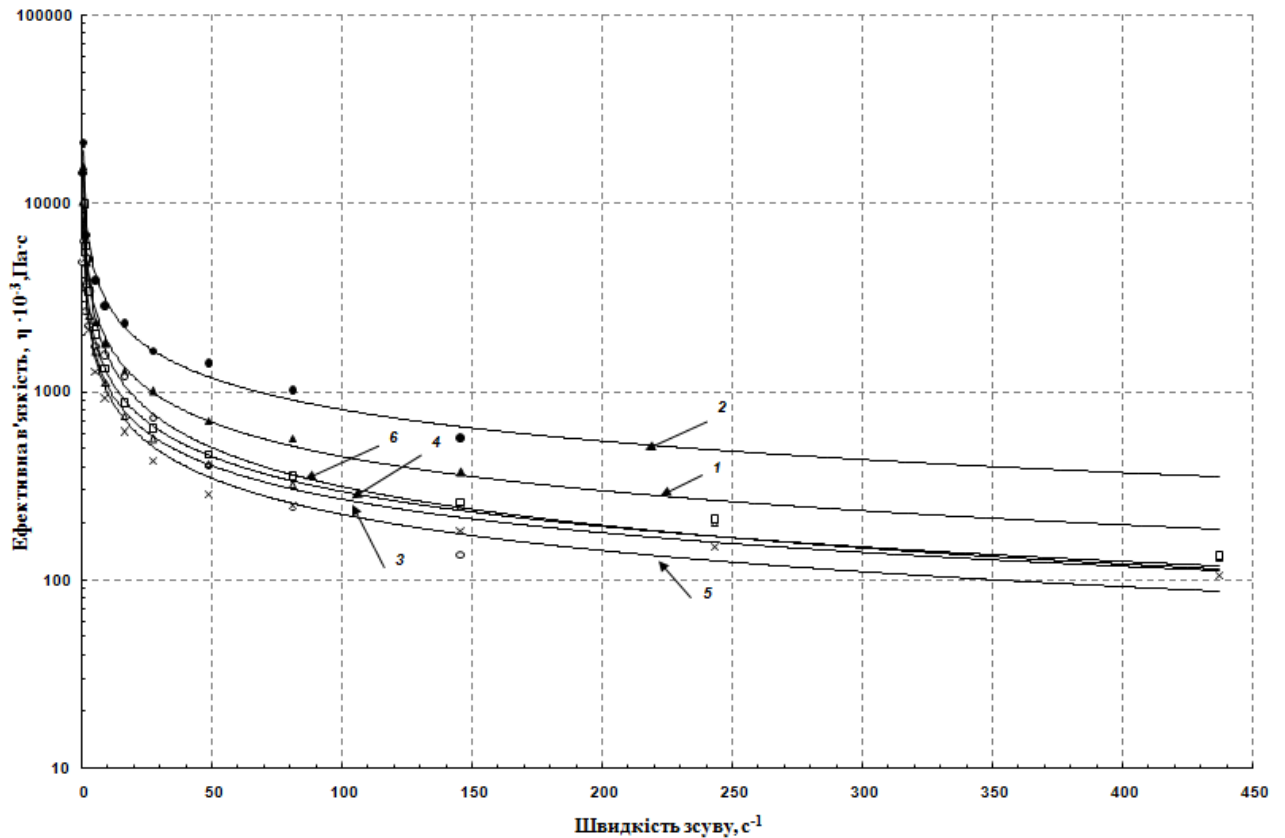


Рис. 3.3. Залежність ефективної в'язкості дослідних зразків від швидкості зсуву: 1 – соус із ксантановою камеддю, 2 – соус із крохмалем, 3 – соус без загущувача, 4 – соус із ламінарією, 5 – соус із ундарією перистою, 6 – соус із фукусом

Розрахункові значення коефіцієнтів детермінації (R^2) свідчать про високу достовірність аналітичних рівнянь, які описують поведінку кожного із дослідних зразків.

За зменшенням значення показника «Коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості» дослідні зразки можна вистроїти в такий ранжований ряд: крохмаль → фукус → ксантан → ламінарія → ундарія периста → без загущувача. Як видно з наведених даних, найменший коефіцієнт консистенції спостерігається в дослідних зразків без згущувача та з ундарією. Найбільший – у зразків із крохмалем та фукусом. Значення коефіцієнтів консистенції інших зразків займають проміжне положення. Слід

відзначити, що використання фукусу як згущувача збільшує в'язкість цільових виробів порівняно з ксантаном (контрольним зразком) на 1,4%.

За зменшенням значення показника «Темп руйнування структури» дослідні зразки можна вистроїти в такий ранжований ряд: фукус → ундарія периста → ламінарія → ксантан → без згущувача → крохмаль. Найменшим темпом руйнування структури характеризуються зразки з крохмалем та без згущувача. Найшвидше руйнується структура у зразків із фукусом та ундарією. Використання водоростевої сировини в дослідних концентраціях призвело для помітного збільшення цього показника на 13,3% для фукусу. Для зразків з ундарією перистою та ламінарією зміни можна вважати незначущими: збільшення на 6,7% для ундарії та на 3,3% для ламінарії.

Отримані результати можна пояснити насамперед хімічним складом ягідної та морської водоростевої сировини. Відомо, що на в'язкість продуктів, крім пектину, суттєво впливають інші полісахариди, включаючи альгірати [308]. Згідно з літературними даними, серед цих водоростей найбільшим є вміст альгірату у фукусі, найменшим – в ундарії перистій [309, 310]. Крім того, на в'язкість можуть впливати фукоїдани, вміст яких у фукусі становить 9...11% від маси сухої речовини [311], у ламінарії 2...4% [12], в ундарії перистій – 5...16% [313].

Вплив виду загущувача на відновлення структури об'єктів дослідження. Друга серія дослідів була спрямована на визначення впливу виду згущувача на здатність макроскопічних систем до самостійного відновлення структури після її руйнування. Для цього в'язкість зразків досліджувалася за методикою «зворотного ходу». Отримані експериментальні дані наведено в додатку А.1. Криві залежності ефективної в'язкості дослідних зразків від швидкості зсуву при зворотному ході наведено на рис. 3.4. Результати математичної обробки експериментальних даних рис. 3.2 наведено в табл. 3.7.

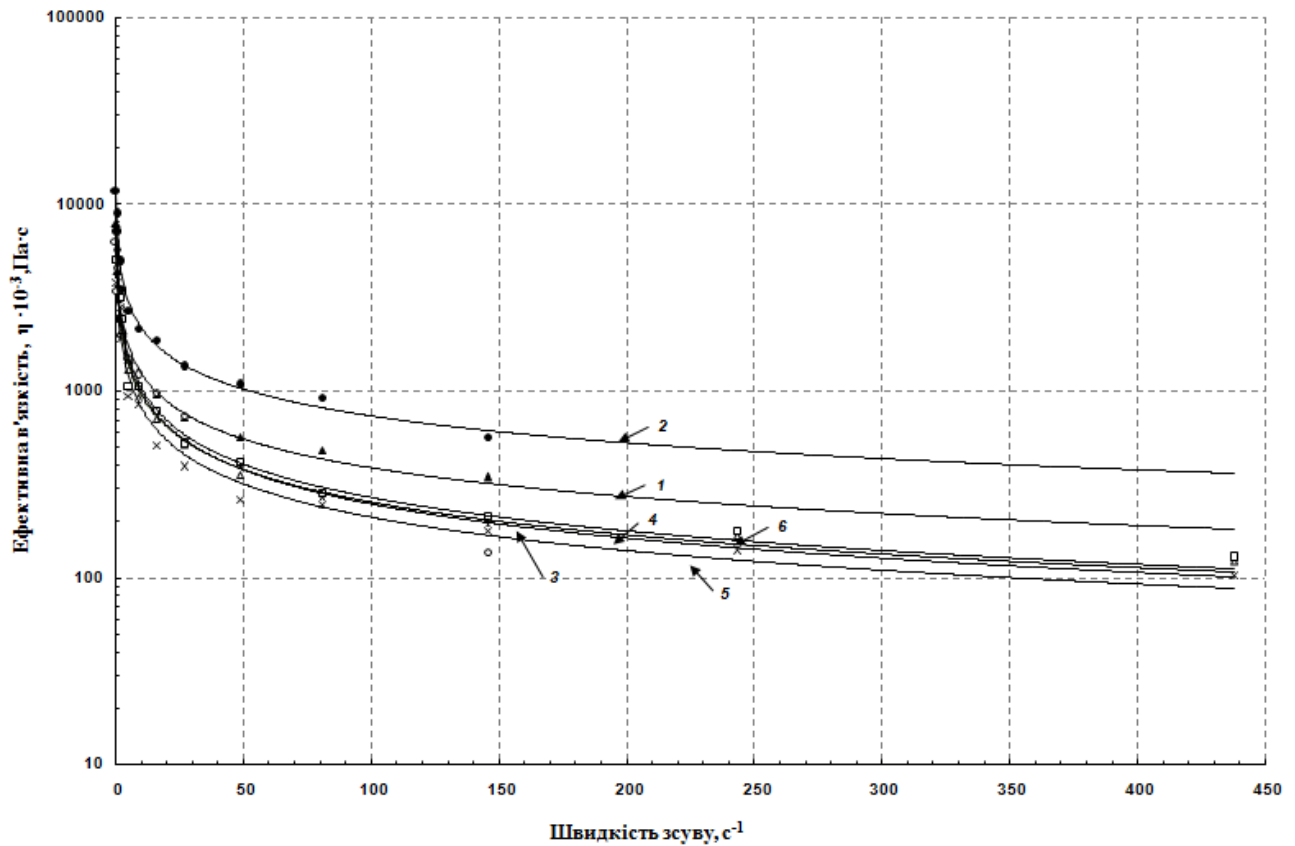


Рис. 3.4. Залежність ефективної в'язкості дослідних зразків соусів від швидкості зсуву при зворотному ході:

- 1 – соус із ксантановою камеддю, 2 – соус із крохмалем,
 3 – соус без загущувача, 4 – соус із ламінарією,
 5 – соус із ундарією перистою, 6 – соус із фукусом

Таблиця 3.7 – Коефіцієнти рівняння (2.2) при зворотному ході

Зразок	B , Па·с	m	R^2
соус із ксантановою камеддю	4,11	0,52	0,99
соус із крохмалем	6,65	0,48	0,99
соус без загущувача	3,22	0,56	0,93
соус із ламінарією	4,10	0,61	0,99
соус із ундарією перистою	3,27	0,60	0,98
соус із фукусом	4,14	0,60	0,98

Розрахункові значення коефіцієнтів детермінації (R^2) свідчать про високу достовірність аналітичних рівнянь, які описують поведінку кожного із дослідних зразків.

За зменшенням значення показника «Коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості» дослідні зразки можна вистроїти в такий ранжований ряд: крохмаль \rightarrow фукус \rightarrow ксантан \rightarrow ламінарія \rightarrow ундарія периста \rightarrow без згущувача. Як видно з наведених даних, властивості дослідних зразків при зворотному ході залишаються подібними до тих властивостей, які визначено при прямому ході.

За зменшенням значення показника «Темп руйнування структури» дослідні зразки можна вистроїти в такий ранжований ряд: ламінарія \rightarrow ундарія периста \rightarrow фукус \rightarrow без згущувача \rightarrow ксантан \rightarrow крохмаль. Як видно з наведених даних, властивості дослідних зразків при зворотному ході змінилися порівняно з даними, які отримано при прямому ході. Найменшим темпом руйнування структури характеризуються зразки з крохмалем та ксантаном. Найшвидше руйнується структура у зразків із ламінарією та ундарією перистою.

Отримані дані з розрахунку коефіцієнта тиксотропії наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Коефіцієнти тиксотропії (2.3)

Зразок	$B_z, \text{Па}\cdot\text{с}$	$B_{п}, \text{Па}\cdot\text{с}$	$\lambda_T, \%$
соус із ксантановою камеддю	4,11	7,22	56,9
соус з крохмалем	6,65	10,39	64,0
соус без загущувача	3,22	4,09	84,5
соус з ламінарією	4,10	5,00	78,0
соус з ундарією перистою	3,27	4,19	82,0
соус з фукусом	4,14	7,32	56,6

За зменшенням значення показника «Коефіцієнт тиксотропії» дослідні зразки можна вистроїти в такий ранжований ряд: без згущувача \rightarrow ундарія

периста → ламінарія → крохмаль → ксантан → фукус. Значення дослідного показника для зразків із ксантаном (контрольний зразок) та з фукусом майже не відрізняються, оскільки розбіжність дорівнює 0,5 відсоткового пункту. Використання ламінарії та ундарії перистої збільшує цей показник на 37,1 та 44,1 відсоткових пункти відповідно. Отже, використання як загущувачів водоростей замість ксантану покращує здатність макроскопічних систем до самостійного відновлення структури після її руйнування.

Забігаючи наперед, можна відмітити, що отримані результати повністю узгоджуються з даними паралельних досліджень за допомогою ІЧ-спектроскопії для визначення хімічного складу сировини, соусів та структурних змін, що відбуваються із сировиною під впливом технологічних чинників. У ході цих досліджень було встановлено, що сировина морських водоростей містить амінні та гідроксильні полярні групи, які під впливом технологічних чинників взаємодіють та утворюють міжмолекулярні водневі зв'язки [314]. Ці групи зв'язків позитивно впливають на структурні властивості соусів.

Вплив пастеризації на в'язкість розроблених соусів. У ході третьої серії дослідів вивчався вплив пастеризації на в'язкість об'єктів дослідження. Отримані дані наведено в додатку А.1. Криві залежності ефективної в'язкості дослідних зразків від швидкості зсуву після пастеризації наведено на рис. 3.5.

Результати математичної обробки експериментальних даних рис. 3.6 наведено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Коефіцієнти рівняння (2.2)

Зразок	$B, \text{Па} \cdot \text{с}$	M	R^2
соус з ундарією перистою	3,99	0,64	0,98
соус з ламінарією	4,16	0,64	0,98
соус з фукусом	7,32	0,69	0,98

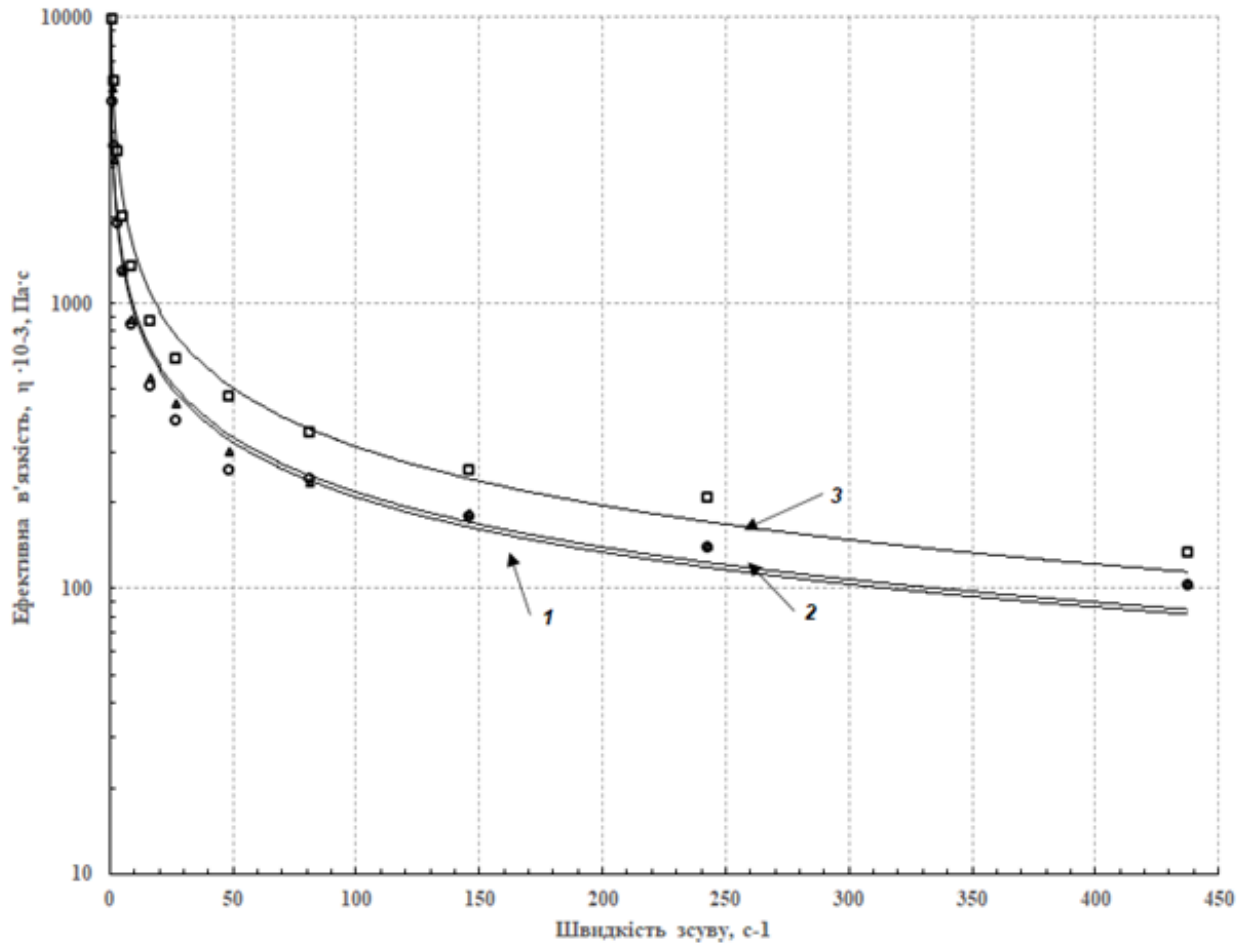


Рис. 3.5. Залежність ефективного в'язкості дослідних зразків від швидкості зсуву під впливом пастеризації:

1 – соус з ундарією перистою, 2 – соус з ламінарією, 3 – соус з фукусом

Розрахункові значення коефіцієнтів детермінації (R^2) свідчать про високу достовірність аналітичних рівнянь, які описують поведінку кожного з дослідних зразків.

За зменшенням значення показника «Коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості» дослідні зразки після пастеризації можна вистроїти в такий ранжований ряд: фукус → ламінарія → ундарія периста. Як видно з наведених даних, найбільший коефіцієнт консистенції спостерігається в дослідного зразка із фукусом. Найменший – у зразка з ламінарією.

За зменшенням значення показника «Темп руйнування структури» дослідні зразки можна вистроїти в такий ранжований ряд: фукус → ундарія периста → ламінарія. Зразок із ламінарією характеризується найменшим темпом руйнування структури.

Для визначення ознак якісного та кількісного впливу пастеризації на в'язкість дослідних зразків показники «Коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості» та «Темп руйнування структури» були зведені в табл. 3.10. Візуалізація аналітичних даних наведена на рис. 3.6.

Як видно з наведених даних, для всіх дослідних зразків, окрім зразка з фукусом, пастеризація спричиняє зменшення коефіцієнта консистенції, пропорційного в'язкості: у зразках з ундарією перистою та ламінарією цей показник зменшується на 17% та 5% відповідно. Для зразка з фукусом змін не спостерігається.

Таблиця 3.10 – Вплив пастеризації на показники в'язкості дослідних зразків

Зразок	<i>B</i> , Па·с			<i>M</i>		
	До пастеризації	Після пастеризації	Зміна	До пастеризації	Після пастеризації	Зміна
соус з ундарією перистою	4,19	3,99	-0,20	0,64	0,64	0,00
соус з ламінарією	5,00	4,16	-0,84	0,62	0,64	0,02
соус з фукусом	7,32	7,32	0,00	0,68	0,68	0,01

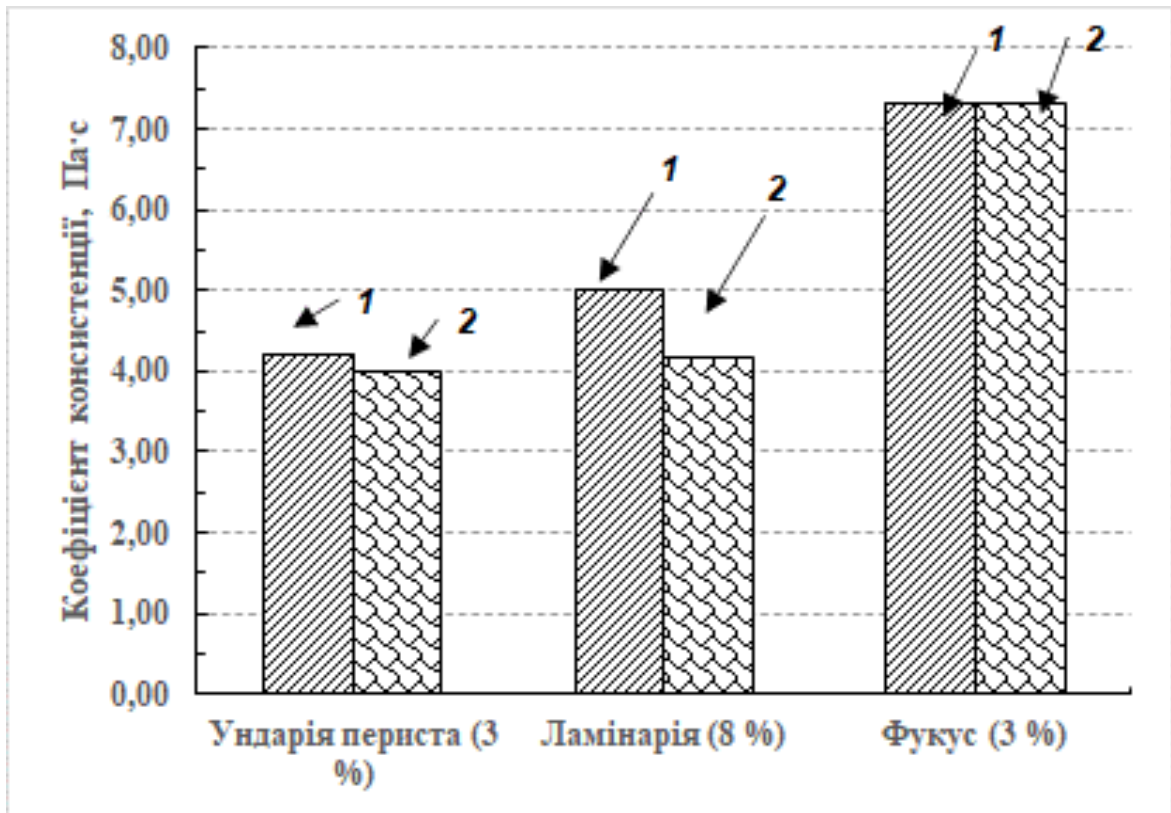


Рис. 3.6. Вплив пастеризації на коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості:

1 – до пастеризації, 2 – після пастеризації

Збільшення значень показника «Темп руйнування структури» в межах 1–4% встановлено для всіх дослідних зразків, окрім зразка з ундарією перистою. У разі використання ламінарії як загущувача спостерігається збільшення цього показника на 3%, фукусу – на 1%. Для зразка з ундарією перистою змін не спостерігається.

Отримані дані беззаперечно свідчать, що використання водоростей в як загущувачів поліпшує структурні властивості пастеризованих об'єктів дослідження. Це можна пояснити структурними змінами, які відбуваються з альгінатами під дією підвищених температур [315].

3.3. Обґрунтування технологічних параметрів отримання ягідних соусів з йодвміщуючими добавками

Технологія виробництва ягідних соусів передбачає механічну кулінарну обробку вихідної сировини, подрібнення ягід, підготовку водоростевої сировини, з'єднання компонентів суміші, перемішування для рівномірного розподілу компонентів, термічну обробку та пастеризацію.

Для досягнення максимально ефективного результату для кожного з цих етапів необхідно встановити оптимальні технологічні параметри.

Першим етапом будь-якого виробництва продукції з рослинної сировини є механічна кулінарна обробка. Вона включає в себе миття, сортування, відділення неїстівної частини і домішок.

Окрім ягідної основи, до рецептури розроблюваних соусів входить цукор. Попередня механічна обробка цукру обов'язково включає просіювання. Просіювання цукру має здебільшого контрольний характер, потрібне для відокремлення сторонніх механічних домішок та водночас сприяє розпушенню [316], що полегшує подальший рівномірний розподіл та перемішування цукру під час його додавання до ягідної основи.

Використання ягідної сировини обумовлене її хімічним складом, проте з органолептичної та технологічної точок зору це створює ряд труднощів. Так, ягоди журавлини мають надто кислий смак, обліпихи – гіркий, а кизилу – терпкий, в'язучий. Ці ягоди належать до сировини з в'язкими й еластичними цитоплазматичними клітинними мембранами, що ускладнює вихід соку. У першу чергу це пов'язано із значним вмістом у них пектинових речовин [317]. Також ягоди кизилу, обліпихи і журавлини містять значну кількість органічних кислот, серед яких багато летких [317– 319], що буде негативно впливати на смак готової продукції, надаючи їй неспецифічної для ягідних соусів кислотності. Це може бути негативним аспектом у разі їх уживання людьми, які мають виразкові хвороби шлунку, дванадцятипалої кишки та гастрити [320, 321]. Ферментний склад цих ягід ускладнить перебіг

технологічного процесу. Усе це є передумовою для пошуку способів усунення в'язучої дії пектинових речовин, видалення летких кислот та інактивації ферментів.

Із метою впливу на пектинові речовини та зменшення в'язкості й еластичності клітинних тканин плодово-ягідної сировини сьогодні пропонується використовувати пектолітичні ферменти [317], проте це призводить до втрати такого необхідного для організму людини компонента, як пектин. Слід зазначити також те, що використання пектолітичних ферментів не вирішить проблеми усунення летких кислот й інактивації ферментів.

Методом обробки сировини, що дозволить вирішити всі наведені вище проблеми, є термічна обробка [322]. Тому в цій роботі запропоновано ягоди кизилу, обліпихи та журавлини перед отриманням із них пюре піддати гідротермічній обробці за температури 96...100 °С протягом $(2,0...3,0) \times 60$ с. Використання такого методу забезпечить коагуляцію білкових речовин, підвищення проникності клітинної тканини (при цьому пектинові речовини будуть збережені), інактивацію ферментів, видалення летких кислот сировини. Додатковою перспективою цього методу є полегшення переходу барвних речовин із шкірки ягід у пюре, що в подальшому забезпечить привабливий колір готового соусу.

Із оброблених таким чином ягід шляхом протирання можна отримати пюре, що використовують як напівфабрикат у виробництві соусів. Із метою кращого сприйняття готового продукту органами чуття людини оптимальним є протирання до досягнення розміру частинок, що не перевищує $0,5 \times 10^{-3}$ м.

Паралельно із приготуванням ягідних напівфабрикатів пропонується готувати водоростеву суспензію. Для цього висушені морські водорості потрібно піддати інтенсивному подрібненню зі швидкістю $w=170$ об/с¹ протягом $(4...6) \times 60$ с. Таким чином буде досягатись розмір частинок 3,0...20,0 мкм. Це дозволить отримати однорідну суспензію і йодвміщуюча добавка не буде виділятися в готовому продукті «піщаними» частинками,

оскільки відомо, що частинки більші за 20...25 мкм, відчуваються органолептично [323]. Дисперсність частинок водоростевої сировини після подрібнення визначали за допомогою гранулометричного аналізу (методом лазерної дифракції), при якому зразки диспергували в рідині (додаток А.2). Отже, визначення розміру частинок сухих водоростей є достатнім, тобто немає необхідності у визначенні дисперсності гідратованих водоростей. У роботі використовуються висушені до вологості $(3,0 \pm 1,0)\%$ морські водорості ламінарії, фукусу, ундарії перистої, оскільки в разі подрібнення сировини з більшим вмістом води утворюються конгломерати, що погіршує якість порошку та призводить до більших втрат сировини під час подрібнення.

Подрібнений водоростевий порошок замочують у воді з температурою 18...22 °С протягом 1×360 с для набухання частинок і виходу розчинних речовин у екстракт [324].

Після отримання напівфабрикатів ягідних пюре і соків проводять їх змішування, основним етапом якого є етап перемішування. Саме від якості процесу перемішування буде залежати остаточна консистенція готового продукту. Відомо, що час проведення цієї операції в межах від 1000 с до 1500 с відноситься до дестабілізуючих чинників і призводить до розшарування готових соусів. Отже, потрібно обрати таку тривалість перемішування, що, з одного боку, забезпечить однорідну консистенцію соусу, а з іншого – не стане причиною його розшарування. Результати досліджень наведено в табл. 3.11 ($n=4, p \leq 0,05$).

На основі проведених досліджень встановлено, що ягідні соуси набувають приємної консистенції й однорідної структури за тривалості перемішування, що становить 200 с. Розшарування соусів починається з досягненням тривалості цього процесу, що становить 1000 с. Зі збільшенням часу перемішування негативний ефект посилюється. Таким чином, із метою отримання високоякісного продукту і зменшення енергозатрат, час перемішування запропоновано встановити в діапазоні 200...250 с.

Таблиця 3.11 – Вплив часу перемішування на однорідність дослідних соусів

Час перемішування, с	Структура соусу
50	Компоненти не перемішані, розшаровані з незначною проникністю одного в інший
100	Компоненти соусів відчуються під час споживання як окремі структури, змішування смаків незначне
150	Структура соусів неоднорідна, місцями відчуються окремі компоненти
200	Структура соусів набуває однорідності, не розшарована, всі компоненти добре перемішані, смак – гармонійний, приємний
250	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	
950	
1000	Компоненти соусу добре перемішані, проявляється незначне розшарування твердої й рідкої фаз суспензії
1100	Компоненти соусу добре перемішані, розшарування твердої й рідкої фаз суспензії стає більш вираженим, знижується позитивне органолептичне сприйняття продукту
1200	Компоненти соусу добре перемішані, розшарування твердої і рідкої фаз суспензії добре виражене, позитивне органолептичне сприйняття продукту зникає

Отриману суспензію необхідно довести до кипіння з метою видалення спор мікроорганізмів і, таким чином, забезпечити мікробіологічну чистоту продукту. Після доведення до кипіння гомогенізованих ягідних пюре і соку слід провести повторне перемішування і внести попередньо приготовану водоростеву суспензію відповідно до рецептур, що будуть розроблені. Метою проведення цієї операції є отримання гомогенної структури ягідного соусу з йодвміщуючою сировиною. Внесення водоростей після доведення напівфабрикату до кипіння обумовлене технологічними властивостями йоду, що втрачається під час кип'ятіння [325]. Забезпечення однорідності саме на цьому етапі технологічного процесу буде мати безпосередній вплив на органолептичні показники готових соусів, а саме їх смак. Усе це забезпечить краще сприйняття продукту споживачами.

Після остаточної гомогенізації слід розділити технологічну схему, що зумовлене промисловими потребами. Так, для закладів ресторанного господарства напівфабрикат соусу ягідного потрібно охолодити до температури 12...16 °С (необхідність охолодження соусів обумовлена меланоїдиновими реакціями, що активуються в разі тривалого впливу високої температури та спричиняють погіршення органолептичних показників) і реалізують споживачам. Розглянуто можливість зберігання виготовлених соусів.

Згідно з Наказом МОЗ України від 19.07.2020 р. № 548 кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів для соусів із рослинної сировини не повинна перевищувати 50 КУО в 1 г продукту.

У табл. 3.12 надано узагальнені результати досліджень щодо кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) у контрольному зразку та модельних соусних системах. Як контрольний зразок було використано чорничний соус ТОВ «Ароматика». Як модельні соусні системи – соуси на основі пюре ягід чорниці та обліпихи в співвідношенні 1:1, чорниці та журавлини в співвідношенні 1:1, кизилу та

чорниці в співвідношенні 2:1; до всіх модельних соусів було додано сік калини в кількості 1/11 від загальної маси ягідної сировини.

Таблиця 3.12 – Динаміка кількості МАФМ

Найменування дослідного зразка	Термін зберігання				
	Після виготовлення	1 доба	7 діб	10 діб	14 діб
Контроль	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$>1,0 \times 10^{2*}$
Соус на основі ягід чорниці та обліпихи	$<1,0 \times 10$	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$\geq 1,0 \times 10^{2*}$
Соус на основі ягід чорниці та журавлини	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$<1,0 \times 10$	$>1,0 \times 10^{2*}$
Соус на основі ягід кизилу та чорниці	$<1,0 \times 10$	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$\geq 1,0 \times 10^{2*}$

* Результати, що виходять за межі референсних значень

Були проведені дослідження щодо наявності БГКП, кількості молочнокислих бактерій, плісневих грибів та дріжджів. Результати досліджень показали відсутність зазначеної мікрофлори у всіх дослідних зразках із терміном зберігання до 10 діб включно.

Таким чином, можна зробити висновок, що зберігання ягідних соусів можливе за температури 1...6 °С протягом 10 діб. Саме такі умови зберігання готового соусу для закладів ресторанного господарства обумовлені тим, що вони сприяють призупиненню розвитку сторонньої мікрофлори, при цьому не погіршуються органолептичні показники готового продукту.

Для реалізації розробленого продукту в торговельних мережах із терміном придатності 24 місяці, напівфабрикат соусу ягідного слід розлити у споживчу тару та пастеризувати. Підбір параметрів пастеризації здійснювали

шляхом дослідження вибірових показників мікробіологічної чистоти, біологічної цінності та колоїдного стану за різних умов і подальшої оптимізації параметрів пастеризації ягідних соусів з додаванням водоростевої сировини.

Планування та проведення досліджень здійснювали за схемою неповного факторного експерименту. Дослідження проводили на основі модельної соусної системи, в якості якої використали соус на основі пюре з ягід кизилу та чорниці з додаванням соку калини з ламінарією.

Для складання матриці експерименту на першому етапі проведено вибір значень нульового рівня дослідних факторів варіювання:

x_1 – температура пастеризації, °С;

x_2 – тривалість пастеризації, хв.;

x_3 – вміст ягід, г.

Визначали вплив пастеризації на показники:

1. Кількісного вмісту МАФАМ.
2. Загальної вмісту флавоноїдів.
3. Седиментаційної стійкості.

Дослідження проводили на 10-й день після пастеризації.

Результати цих трьох експериментів мають позначення y_1 , y_2 і y_3 , середнє значення за трьома експериментами – $y_{\text{ср}}$, стандартне відхилення – σ , дисперсія – σ^2 .

Унаслідок реалізації матриці експерименту отримано такі результати (табл. 3.13–3.15).

Розраховане через дисперсію значення критерію Кохрена не перевищує табличного значення:

– для кількісного вмісту МАФАМ – $0,174 (G_p) < 0,19 (G_T)$,

– для загального вмісту флавоноїдів – $0,175 (G_p) < 0,19 (G_T)$,

– для показника седиментаційної стійкості – $0,133 (G_p) < 0,19 (G_T)$,

тобто дисперсії однорідні, що свідчить про врахування всіх факторів, які впливають на густину.

Таблиця 3.13 – Результати реалізації матриці експерименту для соусу
за показником мікробіологічної чистоти

№ з/п	Рівень фактора варіювання			МАФМ, КУО в 1 г				σ^2
	x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3	y_{cp}	
1	60	3	79	500	500	500	500,00	0,00
2	60	3	77	490	500	500	496,67	33,33
3	60	5	79	410	390	410	403,33	133,33
4	60	5	77	500	490	490	493,33	33,33
5	60	10	79	100	100	100	100,00	0,00
6	60	10	77	100	100	90	96,67	33,33
7	80	3	79	50	40	50	46,67	33,33
8	80	3	78	50	40	60	50,00	100,00
9	80	5	79	20	30	20	23,33	33,33
10	80	5	77	30	50	30	36,67	133,33
11	80	10	79	20	20	0	13,33	133,33
12	80	10	78	0	10	20	10,00	100,00
13	100	3	79	0	0	0	0,00	0,00
14	100	3	77	0	0	0	0,00	0,00
15	100	5	79	0	0	0	0,00	0,00
16	100	5	78	0	0	0	0,00	0,00
17	100	10	79	0	0	0	0,00	0,00
18	100	10	77	0	0	0	0,00	0,00

Таблиця 3.14 – Результати реалізації матриці експерименту для соусу
за показником вмісту флавоноїдів

№ з/п	Рівень фактора варіювання			Вміст флавоноїдів, мг/100г				σ^2
	x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3	y_{cp}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	60	3	79	131	131	131	131	0
2	60	3	77	129	131	130	130	0,333
3	60	5	79	131	133	132	132	0
4	60	5	77	126	126	127	126,33	1,33
5	60	10	79	123	126	124	124,33	1,33

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	60	10	77	114	116	114	114,67	1
7	80	3	79	169	169	169	169	0,333
8	80	3	78	167	169	169	168,33	0,333
9	80	5	79	168	168	169	168,33	2,33
10	80	5	77	167	164	166	165,67	1
11	80	10	79	160	160	161	160,33	1,33
12	80	10	78	163	165	162	163,33	0,333
13	100	3	79	144	144	144	144	0
14	100	3	77	136	134	135	135	0,333
15	100	5	79	142	142	143	142,33	1
16	100	5	78	143	145	143	143,67	1
17	100	10	79	133	135	134	134	0,333
18	100	10	77	144	144	145	144,33	1

Таблиця 3.15 – Результати реалізації матриці експерименту для соусу
за показником стійкості

№ з/п	Рівень фактора варіювання			Стійкість, %				σ^2
	x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3	y_{cp}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	60	3	79	78	77	78	77,67	0,33
2	60	3	77	76	76	77	76,33	0,33
3	60	5	79	81	80	81	80,67	1,00
4	60	5	77	82	82	82	82,00	1,00
5	60	10	79	83	84	83	83,33	0,33
6	60	10	77	84	85	83	84,00	0,33
7	80	3	79	95	96	95	95,33	0,33
8	80	3	78	97	96	98	97,00	0,33
9	80	5	79	96	97	95	96,00	0,33
10	80	5	77	95	97	96	96,00	1,00
11	80	10	79	93	94	94	93,67	0,33
12	80	10	78	94	92	92	92,67	1,33
13	100	3	79	85	85	86	85,33	0,33
14	100	3	77	90	93	90	91,00	1,33
15	100	5	79	84	83	81	82,67	0,33

Продовження табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	100	5	78	82	82	83	82,33	0,33
17	100	10	79	75	75	75	75,00	0,33
18	100	10	77	71	70	71	70,67	0,33

Для опису цього експерименту використовується така модель:

$$Y(x_1, x_2, x_3) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_1^2 + a_5x_2^2 + a_6x_3^2 + a_7x_1x_2 + a_8x_2x_3 + a_9x_1x_3 + a_{10}x_1x_2x_3, \quad (3.1)$$

де $Y(x_1, x_2, x_3)$ – функція густини;

$a_0, a_1 \dots a_{10}$ – невідомі коефіцієнти.

Для знаходження коефіцієнтів $a_0, a_1 \dots a_{10}$ застосовується метод найменших квадратів. Сформовано функціонал, мінімізація якого дозволить знайти значення цих коефіцієнтів:

$$J = \sum_{i=1}^{12} \left[Y(x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}) - y_{\text{ср}i} \right]^2, \quad (3.2)$$

де x_{1i} – значення температури пастеризації для i -го експерименту;

x_{2i} – значення тривалості пастеризації для i -го експерименту;

x_{3i} – значення вмісту ягід для i -го експерименту;

$y_{\text{ср}i}$ – середнє значення параметра для i -го експерименту.

Мінімізація функціонала (3.2) реалізовувалась таким чином. Знаходження часткових похідних від функціонала (3.2) за невідомими коефіцієнтами $a_0, a_1 \dots a_{10}$ та прирівнювання їх до нуля дає систему лінійних алгебраїчних рівнянь, яка складається з одинадцяти рівнянь з одинадцятьма невідомими. Розв'язання цієї системи реалізовувалось у програмі MathCad та

дозволило отримати рівняння залежності досліджуваного параметра від температури і тривалості пастеризації та вмісту ягід:

– для мікробіологічної чистоти за показником МАФAM

$$Y_1(x_1, x_2, x_3) = -1,788 \cdot 10^4 - 50,65 \cdot x_1 + 262,8 \cdot x_2 + 501,5 \cdot x_3 + 0,3584 \cdot x_1^2 - 3,231 \cdot x_2^2 - 2,867 \cdot x_3^2 + 0,5672 x_1 x_2 - 4,612 x_2 x_3 - 0,3170 x_1 x_3 + 0,01157 x_1 x_2 x_3; \quad (3.3)$$

– для загального вмісту флавоноїдів

$$Y_2(x_1, x_2, x_3) = -13370 + 31,71 x_1 + 279,3 x_2 + 318,2 x_3 - 0,07876 x_1^2 - 0,2455 x_2^2 - 1,939 x_3^2 - 3,846 x_1 x_2 - 3,589 x_2 x_3 - 0,2436 x_1 x_3 + 0,04979 x_1 x_2 x_3; \quad (3.4)$$

– для показника седиментаційної стійкості

$$Y_3(x_1, x_2, x_3) = 772,6 - 4,612 x_1 - 100,4 x_2 - 15,26 x_3 - 0,03551 x_1^2 - 0,1007 x_2^2 + 0,04024 x_3^2 + 1,560 x_1 x_2 + 1,377 x_2 x_3 + 0,1385 x_1 x_3 - 0,021 x_1 x_2 x_3; \quad (3.5)$$

Наступним кроком було знаходження оптимальних значень температури і тривалості пастеризації та вмісту ягід, за яких досягається мінімум функції (3.1) для мікробіологічної чистоти за показником МАФAM та максимуми для загального вмісту флавоноїдів і показника седиментаційної стійкості. Оскільки функція є поліномом, зазвичай максимум такої функції знаходиться шляхом прирівнювання до нуля похідних за факторами x_1 , x_2 , x_3 і розв'язання отриманої системи трьох рівнянь із трьома невідомими. У наших дослідженнях використано програму MatCad і застосовано стандартну процедуру для визначення мінімуму. Реалізація зазначеної процедури дозволила отримати такі оптимальні значення дослідних факторів варіювання (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Залежність параметра оптимізації від вмісту ягід

Показники	Фактори пастеризації			Значення параметра оптимізації
	температура пастеризації, °С	тривалість пастеризації, хв	вміст ягід, г	
МАФАМ	85	10	77	-59,4 КУО в 1 г
	85	10	79	-77,4 КУО в 1 г
Вміст флавоноїдів	82	4,2	77	171 мг/100г
	82	4,2	79	167 мг/100г
Седиментаційна стійкість	85	3	77	96%
	85	3	79	99%

Таким чином, спираючись на дані, отримані в ході дослідження, оптимальною є пастеризація за температури 82...85 °С протягом 3..5 хвилин. Такі параметри дозволять отримати продукт задовільної мікробіологічної чистоти, з оптимальними показниками біологічної цінності та колоїдного стану продукту.

Наведені дані узгоджуються з аналогічними дослідженнями, проведеними науковцями Національного університету харчових технологій стосовно вмісту флавоноїдів [326]. Зменшення або збільшення температури пастеризації призводить до підвищення втрат флавонолів і антоціанів. Такий ефект спостерігається через ферментативні процеси та внаслідок термічної деструкції відповідно.

Після пастеризації необхідно провести охолодження соусу до температури 1...6 °С (необхідність охолодження соусів після пастеризації обумовлена меланоїдиновими реакціями, що активуються в разі тривалого впливу високої температури та спричиняють погіршення органолептичних показників), нанести маркування та зберігати протягом 24 місяців у герметично закритій тарі. Після відкриття термін зберігання такого соусу становить 10 діб. Такі параметри зберігання після відкриття тари обумовлені

аналогічними параметрами, що і для соусів, які реалізуються одразу після виробництва в закладах ресторанного господарства.

3.4. Розробка мікроекстракційно-спектрофотометричного методу визначення йоду у водоростевій сировині

Оцінюючи харчову та біологічну цінність збагачених продуктів, важливо враховувати вплив технологічної обробки, оскільки це може призвести до втрат поживних речовин. Крім того, необхідно враховувати той факт, що вміст йоду у водоростях навіть одного і того самого виду може значно варіюватися залежно від багатьох чинників і врахувати їх усі не можливо. Отже, важливим є питання визначення вмісту йоду не лише в готовій продукції, а й у водоростевій сировині.

Для визначення йодид-іонів у різних зразках можуть бути використані кілька методів, включаючи капілярний електрофорез, вольтаметрію, газову хроматографію, іонну хроматографію, високоефективну рідинну хроматографію, а також кінетичні методи. Незважаючи на значну кількість вищезазначених методів, дуже мало з них широко застосовуються через високі витрати на приладобудування, програмне забезпечення та обслуговування. Спектрофотометричні та хроматографічні методи часто використовуються для аналізу йоду та різних його хімічних форм. УФ-спектрофотометрія, один із найбільш часто використовуваних аналітичних методів, доступних у лабораторіях, має низку важливих переваг, включаючи простоту операцій, низьку вартість, відносну швидкість і точність. На жаль, низькі концентрації йоду в зразках та недостатня селективність методик ускладнюють безпосередньо вимірювання йоду спектрофотометрією. Нові методології мікроекстракції можуть змінити цю ситуацію.

У лабораторних умовах на базі кафедри аналітичної хімії Дніпровського національного університету ім. О. Гончара було розроблено

мікроекстракційно-спектрофотометричний метод визначення йоду у водоростевій сировині та харчових продуктах з її вмістом. Цей метод передбачає виконання ряду таких послідовних операцій:

- подрібнення 1 г водоростей або висушеного харчового продукту;
- зважування в тиглі з абсолютною похибкою не більше 0,001 г;
- змочування 1 мл 330 г/л розчину калій гідроксиду;
- висушування вмісту тигля;
- обережне нагрівання в муфельній шафі при 450 °С, із періодичним змочуванням водою до отримання продукту чорно-сталевого відтінку;
- подрібнення золи скляною паличкою в порошок;
- заливання золи 8 мл дистильованої води, перемішування і відфільтровування крізь паперовий фільтр в градуйований циліндр місткістю 20 мл;
- промивання золи дистильованою водою на фільтрі з урахуванням, що загальна кількість фільтрату не перевищуватиме 10 мл;
- додавання 1 мл толуену або амілацетату, 0,3 мл 25%-вого розчину сірчаної кислоти та 0,15 мл 25%-вого розчину нітриту натрію;
- струшування отриманої суміші 30 разів (або можна використати вортекс-міксер, струшуючи суміш упродовж 1 хв);
- перенесення екстракту та невеликої кількості водної фази у 5 мл пробірки для центрифугування;
- центрифугування протягом 15 секунд зі швидкістю 5000 об/хв;
- перенесення органічної фази мікрошприцом у мікрокювету з довжиною поглинального шару 10 мм;
- вимірювання оптичної густини при довжині хвилі 490 нм;
- побудова градувального графіка – залежність оптичної густини від концентрації йодиду.

Після побудови градуєвального графіка відбувається математична обробка даних за допомогою доступного електронно-обчислювального програмного забезпечення.

Експериментальна частина та обговорення результатів наведені в додатку Б.

Чутливість запропонованого методу на два порядки більша, ніж у стандартної методики [3]. До того ж цей метод передбачає використання в 100 разів меншої кількості органічного розчинника – 100 мкл замість 10 мл. За цими ознаками він належить до методів «зеленої» аналітичної хімії. У запропонованому методі об'єм використаного органічного розчинника було зведено до мінімуму з метою збільшення коефіцієнта попереднього концентрування та зменшення несприятливого впливу органічного розчинника на довкілля. Використання мікрокювети дозволило мінімізувати кількість екстрагенту.

Висновки за розділом 3

1. Хімічний склад водоростевої сировини, окрім йоду, характеризується значним вмістом білків, амінокислот і вуглеводів, зокрема альгінової кислоти та фукоїдану, які можуть виступати в ролі структуроутворювача та емульгатора. До хімічного складу ягідної сировини входять пектини, флавоноїди, каротини, токофероли, альгінати, аскорбінова кислота тощо. Зазначені компоненти, діючи в комплексі, дають виражений позитивний ефект майже для всіх систем людського організму.

2. За допомогою реологічних досліджень на модельних соусних системах доведена можливість виробництва соусів на натуральній основі без додаткового введення структуроутворювачів.

3. У ході реологічних досліджень встановлено, що порівняно з контрольними зразками (соусами, виготовленими на основі традиційних загущувачів) подібну динаміку виявляють зразки соусів без додавання водоростевої сировини та з додаванням до 8% гідратованої ламінарії та 3% – гідратованих фукусу та ундарії перистої.

3. За методикою «зворотного ходу» доведено, що використання водоростей замість класичних структуроутворювачів, а саме ксантанової камеді та крохмалю, покращує здатність макроскопічних систем самостійно відновлювати структуру після її руйнування.

4. Установлено, що використання морських водоростей покращує структурні властивості пастеризованих об'єктів дослідження, що підтверджено зменшенням значення коефіцієнта консистенції, пропорційного в'язкості, для цих зразків соусів порівняно з непастеризованими зразками.

5. За допомогою гранулометричного аналізу встановлено дисперсність водоростевої сировини після подрібнення, яка становить 3,0...20,0 мкм. Таким чином, йодвміщуюча добавка із зазначеним розміром частинок не буде відчуватися органолептично в готовому продукті.

6. Унаслідок дослідження впливу часу перемішування на однорідність розробленої продукції встановлено тривалість перемішування в діапазоні 200...250 с, що дозволяє отримати ягідні соуси приємної консистенції й однорідної структури.

7. За допомогою мікробіологічних досліджень встановлено, що для закладів ресторанного господарства зберігання ягідних соусів можливе за температури 1...6 °С протягом 10 діб.

8. Шляхом оптимізації параметрів пастеризації, при якій планування та проведення досліджень здійснювали за схемою неповного факторного експерименту, визначаючи вплив пастеризації на показники кількісного вмісту МАФАМ, загального вмісту флавоноїдів та седиментаційної стійкості, встановлено режими пастеризації з такими параметрами 82...85 °С, тривалість обробки 3...5 хвилин.

6. Розроблено мікроекстракційно-спектрофотометричний метод визначення йоду у водоростевій сировині та харчовій продукції з її додаванням. Чутливість запропонованого методу на два порядки більша, ніж у стандартної методики. До того ж цей метод передбачає використання в 100 разів меншої кількості органічного розчинника – 100 мкл замість 10 мл, що привело до збільшення коефіцієнта попереднього концентрування та зменшення несприятливого впливу органічного розчинника на довкілля.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ТА НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ ІЗ ДИКОРΟΣЛИХ ТА КУЛЬТИВОВАНИХ ЯГІД ІЗ ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ

У цьому розділі наведено рецептуру та технологічну схему виробництва розроблених соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками, за допомогою теоретично-розрахункових та експериментальних досліджень підтверджено збагачений хімічний склад готових ягідних соусів, досліджено показники якості та безпечності на відповідність вимогам нормативної документації та чинного законодавства.

4.1. Розробка технологічної схеми виробництва соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками

Попередні аналітичні й експериментальні дослідження дали змогу розробити та обґрунтувати рецептурний склад, технологію виробництва та асортимент соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками.

За допомогою органолептичних досліджень встановлено, що додавання до соусу 8% гідратованих водоростей ламінарії та 5% гідратованих водоростей фукусу або ундарії перистої не спричиняють негативного впливу на органолептичні показники якості (додаток А.3). У ході реологічних досліджень визначено можливість додавання водоростевої сировини в таких кількостях: для ламінарії – 8%, фукусу та ундарії перистої – 3% (підрозділ 3.2). Таким чином, з огляду на дані органолептичних та реологічних досліджень та виходячи із вмісту йоду у водоростевій сировині (підрозділ 3.1), був розроблений рецептурний склад з урахуванням втрат на механічну та термічну кулінарні обробки та технологічні схеми соусів із

дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками (табл. 4.1, рис. 4.1, 4.2).

Таблиця 4.1 – Рецептурний склад соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками

Найменування рецептурного компонента	Витрати сировини для соусу, %					
	Соус кизиліво- чорничний з соком калини		Соус чорнично- журавлинний з соком калини		Соус чорнично- обліпиховий з соком калини	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Вода питна	91,0	91,0	49,0	49,0	48,0	48,0
Ягоди кизилу	91,0	91,0	–	–	–	–
<i>Н/ф «Пюре із кизилу»</i>	–	48,0	–	–	–	–
Ягоди журавлини	–	–	49,0	49,0	–	–
<i>Н/ф «Пюре із журавлини»</i>	–	–	–	37,0	–	–
Ягоди обліпихи	–	–	–	–	47,0	47,0
<i>Н/ф «Пюре із обліпихи»</i>	–	–	–	–	–	40,0
Ягоди чорниці	27,0	27,0	42,0	42,0	45,0	45,0
<i>Н/ф «Пюре із чорниці»</i>	–	24,0	–	37,0	–	40,0
Ягоди калини	7,0	7,00	11,0	11,0	12,0	12,0
<i>Н/ф «Сік із калини»</i>	–	4,8	–	7,4	–	8,0
Цукор білий	23,0	24,0	26,0	26,0	28,0	28,0
Водоростева сировина:						
ламінарія	1,33	1,33	–	–	–	–
фукус	–	–	0,75	0,75	–	–
ундарія периста	–	–	–	–	0,33	0,33
Вода питна	6,67	6,67	2,25	2,25	2,66	2,66
<i>Н/ф «Водоростева суспензія ламінарії»</i>	–	8,0	–	–	–	–
<i>Н/ф «Водоростева суспензія фукусу»</i>	–	–	–	3,0	–	–
<i>Н/ф «Водоростева суспензія ундарії перистої»</i>	–	–	–	–	–	3,0
Маса набору сировини	–	108,8	–	110,4	–	119
Вихід	–	100	–	100	–	100

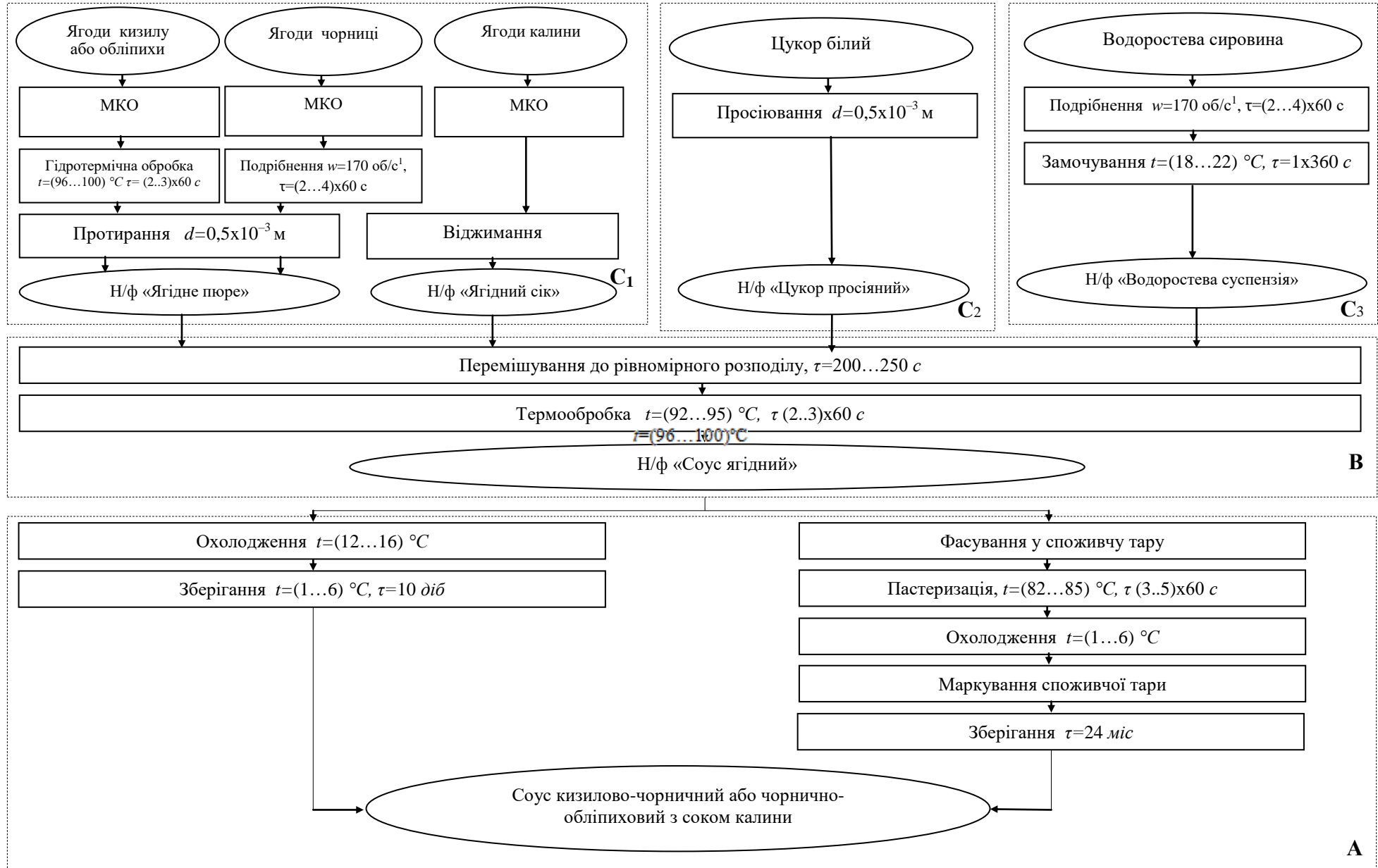


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва соусу кизилово-чорничного або чорнично-обліпихового з соком калини

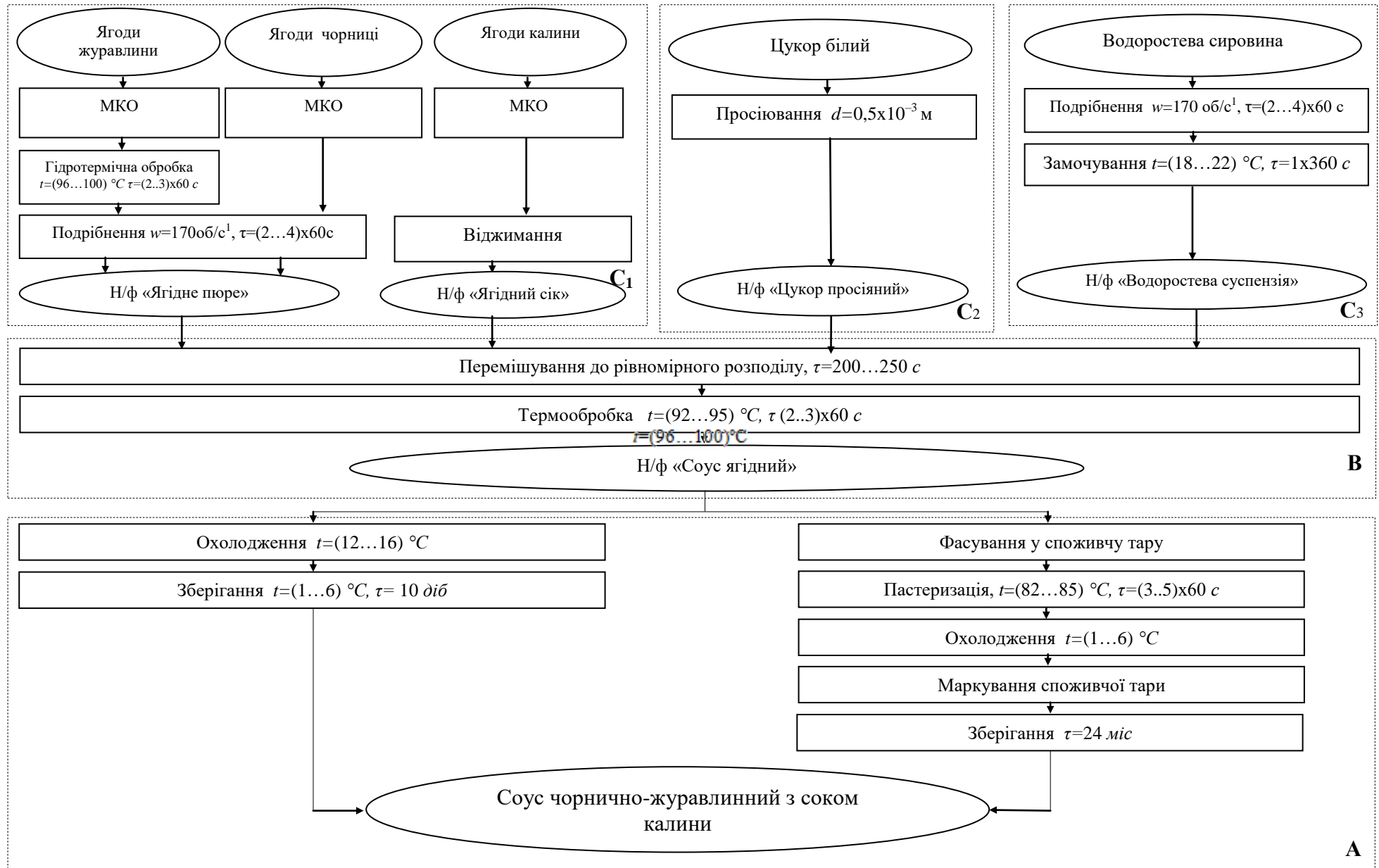


Рис. 4.2 – Технологічна схема виробництва соусу чорнично-журавлинного з соком калини

Функціонування технологічної системи виробництва соусів чорнично-журавлинного із соком калини, кизилово-чорничного або чорнично-обліпихового із соком калини забезпечується функціонуванням її окремих підсистем. Загальна структура технологічної системи та мета функціонування її складових частин зазначені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Загальна структура технологічної системи виробництва соусів та мета функціонування її складових частин

Підсистема	Назва підсистеми	Мета функціонування підсистеми
А	Утворення соусу	Отримання продукту із заданими властивостями та складом, готового до реалізації та споживання
В	Утворення напівфабрикату «Соус ягідний»	Послідовне здійснення операцій з отриманням напівфабрикату – розподілення компонентів, термообробка
С ₁	Утворення напівфабрикатів «Ягідне пюре», «Ягідний сік»	Отримання пюре та соку з певними технологічними властивостями
С ₂	Утворення напівфабрикату «Цукор просіяний»	Просіювання цукру з метою видалення сторонніх домішок та руйнування агломерованих частинок
С ₃	Утворення напівфабрикату «Водоростева суспензія»	Утворення суспензії, що здатна рівномірно та однорідно розподілятися по продукту

4.2. Наукове підтвердження збагаченого хімічного складу готових ягідних соусів із водоростевою сировиною

4.2.1. Теоретично-розрахункове та експериментальне визначення хімічного складу готових соусів

Із метою визначення хімічного складу розроблених соусів були проведені розрахункові та експериментальні дослідження, що підтверджують харчову та біологічну цінність цих розробок.

Розрахунок кількісного вмісту нутрієнтів проводився, виходячи з існуючих літературних даних стосовно хімічного складу сировини та з урахуванням втрат під час механічної та теплової кулінарної обробки.

На першому етапі було розраховано вміст основних нутрієнтів – білків, жирів та вуглеводів. Результати зазначено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Вміст нутрієнтів у соусах із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками

Найменування ягідного соусу	Вміст нутрієнта, г/100г		
	Білки	Ліпіди	Вуглеводи
Кизилово-чорничний з соком калини	1,13	0,16	30,80
Чорнично-журавлинний з соком калини	0,64	0,32	26,83
Чорнично-обліпиховий з соком калини	0,90	2,40	26,77

Далі було розраховано вміст вітамінів та мікроелементів. Результати зазначено в табл. 4.4–4.7.

Таблиця 4.4 – Вміст вітамінів у ягідних соусах

Найменування вітаміну	Вміст у ягідному соусі		
	Кизилово-чорничний з соком калини	Чорнично-журавлинний з соком калини	Чорнично-обліпиховий з соком калини
А, мкг	53,55	99,75	1044,75
В ₁ , мкг	19	15	20
В ₂ , мкг	15	20	34
В ₄ , мкг	1875	5227	12282
В ₅ , мкг	124	219	153
В ₆ , мкг	28	61	75
В ₉ , мкг	19	6	10
С, мг	40,95	52,50	233,10
Е, мг	1,10	2,68	6,46
Н, мкг	1	47	3
К, мкг	10	13	11
РР, мкг	233	400	491

Таблиця 4.5 – Вміст мікроелементів в ягідних соусах

Найменування мікроелемента	Вміст в ягідному соусі		
	Кизилово-чорничний з соком калини	Чорнично-журавлинний з соком калини	Чорнично-обліпиховий з соком калини
1	2	3	4
Калій, К (мг)	264	87,2	160,5
Кальцій, Са (мг)	33,8	29,2	95,0
Кремній, Si (мг)	11,3	15,2	34,2
Магній, Mg (мг)	17,6	20,3	42,0
Натрій, Na (мг)	25,1	8,6	31,8
Сірка, S (мг)	3,3	6,2	11,1
Фосфор, Ph (мг)	20,8	19,9	54,8
Хлор, Cl (мг)	4,1	8,5	13,7
Алюміній, Al (мкг)	80,5	38,5	31,3
Бор, В (мкг)	46,9	95,6	209,7
Ванадій, V (мкг)	5,7	11,0	22,4
Залізо, Fe (мг)	3,1	2,5	3,7

Продовження табл.4.5

1	2	3	4
Кобальт, Co (мкг)	2,4	3,7	13,6
Літій, Li (мкг)	3,0	4,6	5,0
Марганець, Mn (мг)	2,5	7,7	3,8
Мідь, Cu (мкг)	21,9	59,3	163,2
Молібден, Mo (мкг)	20,9	25,9	118,8
Нікель, Ni (мкг)	3,5	9,4	14,5
Рубідій, Rb (мкг)	28,4	24,1	25,3
Селен, Se (мкг)	1,3	1,0	5,3
Стронцій, Sr (мкг)	5,0	13,2	5,4
Фтор, F (мкг)	27,8	38,1	39,0
Хром, Cr (мкг)	4,6	6,2	250,7
Цинк, Zn (мг)	0,1	0,2	0,3
Цирконій, Zr (мкг)	2,8	1,3	1,8
Йод, I (мг)	2,1	1,25	0,99

Окрім вітамінів та мікроелементів, розраховано кількість й інших життєво необхідних мікронутрієнтів. У табл. 4.6 подано розрахункову кількість флавоноїдів в соусах з дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками.

Таблиця 4.6 – Вміст флавоноїдів у ягідних соусах

Найменування ягідного соусу	Вміст флавоноїдів, мг/100г
Кизилово-чорничний з соком калини	177
Чорнично-журавлинний з соком калини	346
Чорнично-обліпиховий з соком калини	249

Таблиця 4.7 – Вміст жирних кислот у ягідних соусах

Найменування поліненасиченої жирної кислоти	Вміст в ягідному соусі, мг		
	Кизилово-чорничний з соком калини	Чорнично-журавлинний з соком калини	Чорнично-обліпиховий з соком калини
Омега-3	46	32	864
Омега-6	273	219	1091

Відповідно до міжнародних рекомендацій необхідна для людського організму кількість омега-3 поліненасичених жирних кислот коливається від 0,5–2,0 г/добу до 3 г/добу, а омега-6 поліненасичених жирних кислот від 2 г/добу до 6 г/добу [328]. Із даних табл. 4.7 видно, що найбільша кількість поліненасичених жирних кислот міститься в соусі з обліпихою. Отже, вживання 100 г цього соусу здатне на 28% задовольнити добову потребу дорослої людини в омега-3 жирних кислотах і на 18–54% в омега-6 жирних кислотах.

З огляду на отримані розрахунки очевидним є той факт, що соуси, які виробляються за розробленою технологією, багаті на більшість життєво необхідних мікронутрієнтів та здатні значною мірою збагатити харчові раціони людей.

Наступним етапом роботи стало проведення експериментальних досліджень із визначення хімічного складу розроблених соусів.

Визначення макрокомпонентів готових соусів проводили методом ІЧ-Фур'є-спектроскопії повного внутрішнього відбиття (ПВВ), так само як і досліджували сировину. ІЧ-спектри були зняті на Фур'є-спектрометрі та Perkin-Elmer SpectrumOne FTIR Spectrometer у таблетках калій броміду. Запис спектрів дослідних зразків здійснювали в тонкому шарі між пластинами із селеніду цинку. Для віднесення смуг поглинання до відповідних функціональних груп складових дослідних зразків використовували відомості з літературних джерел (детальний опис наведено в підрозділі 3.1).

На рис. 4.3 наведено результати ІЧ-спектроскопічних досліджень соусу кизилово-чорничного з соком калини до якого було додано 8% гідратованої ламінарії (зразок 1).

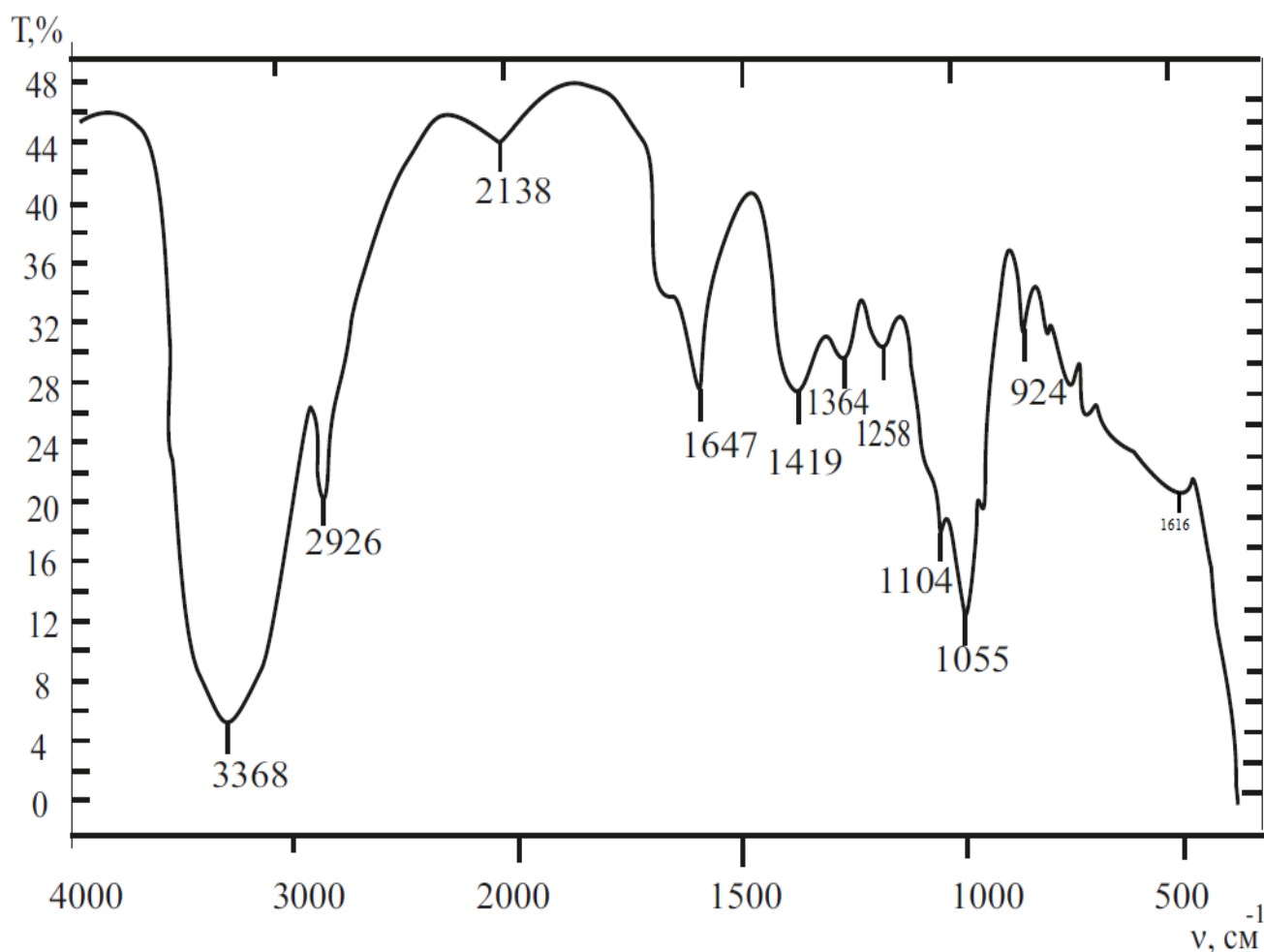


Рис. 4.3. ІЧ-спектри соусу кизилово-чорничного з соком калини з додаванням ламінарії

Загальновідомо, що складові рецептурних компонентів під впливом технологічних чинників можуть вступати у взаємодію зі складовими речовинами йодвміщуючих добавок. Проте, провівши порівняльний аналіз кривих зразків ламінарії на рис. 3.2 та соусу з її додаванням на рис. 4.3, відзначимо, що смуги поглинання зразків ягідних соусів із додаванням ламінарії підтверджують відсутність взаємодії функціональних сполук ягідної сировини та ламінарії.

На рис. 4.4 зображено ІЧ-спектри зразка соусу чорнично-обліпихового із соком калини до якого було додано 3% ундарії перистої (зразок 2).

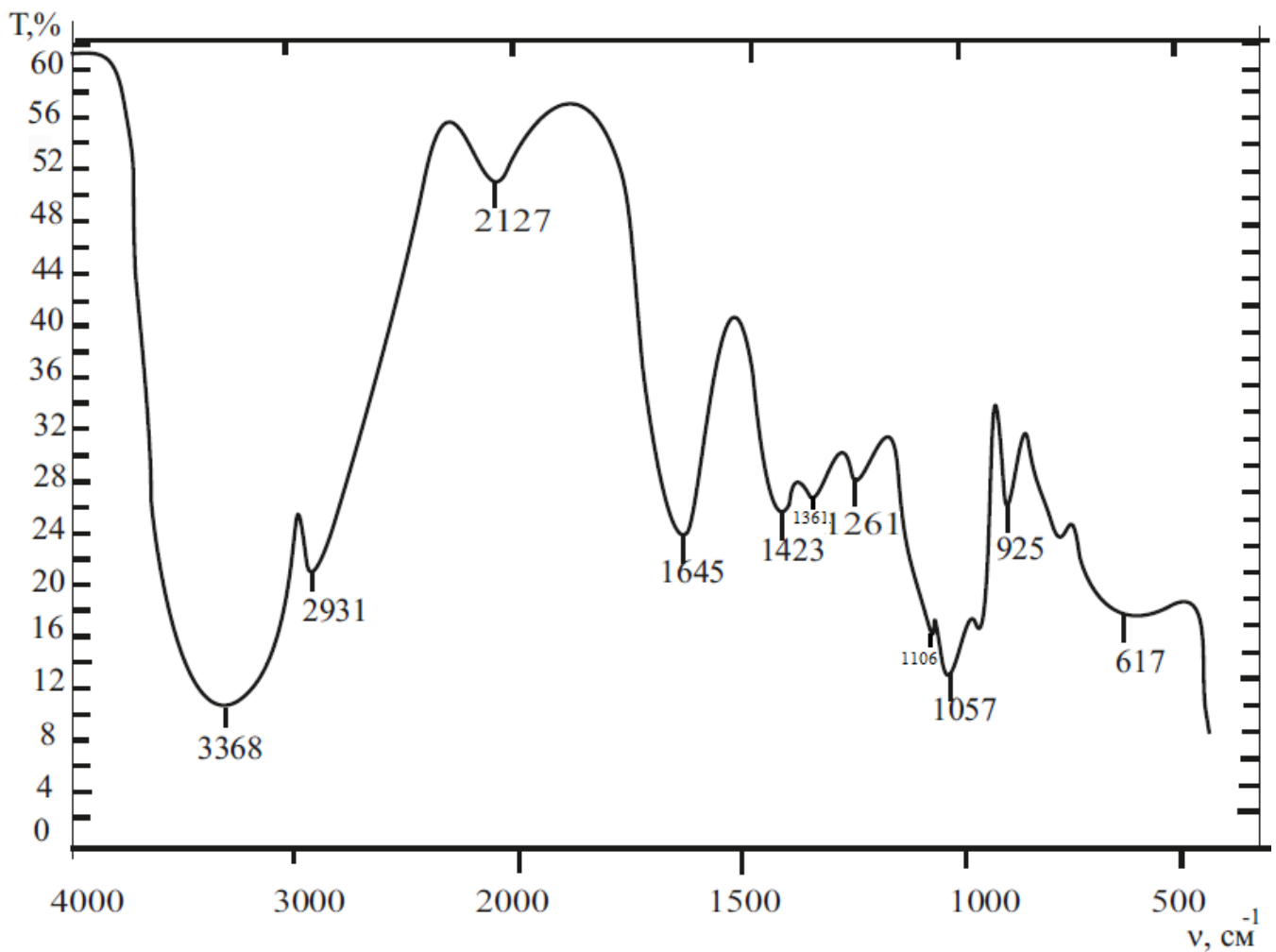


Рис. 4.4. ІЧ-спектри соусу чорнично-обліпихового з соком калини з додаванням ундарії перистої

Належність смуг поглинання ягідних соусів із додаванням ундарії перистої на рис. 4.4 до певних типів сполук (груп атомів) визначали на підставі порівняння ІЧ-спектрів зразка ягідної сировини та зразка водорості.

На рис. 4.5 зображено ІЧ-спектри зразка соусу чорнично-журавлинного з соком калини до якого з було додано 3% фукусу (зразок 3).

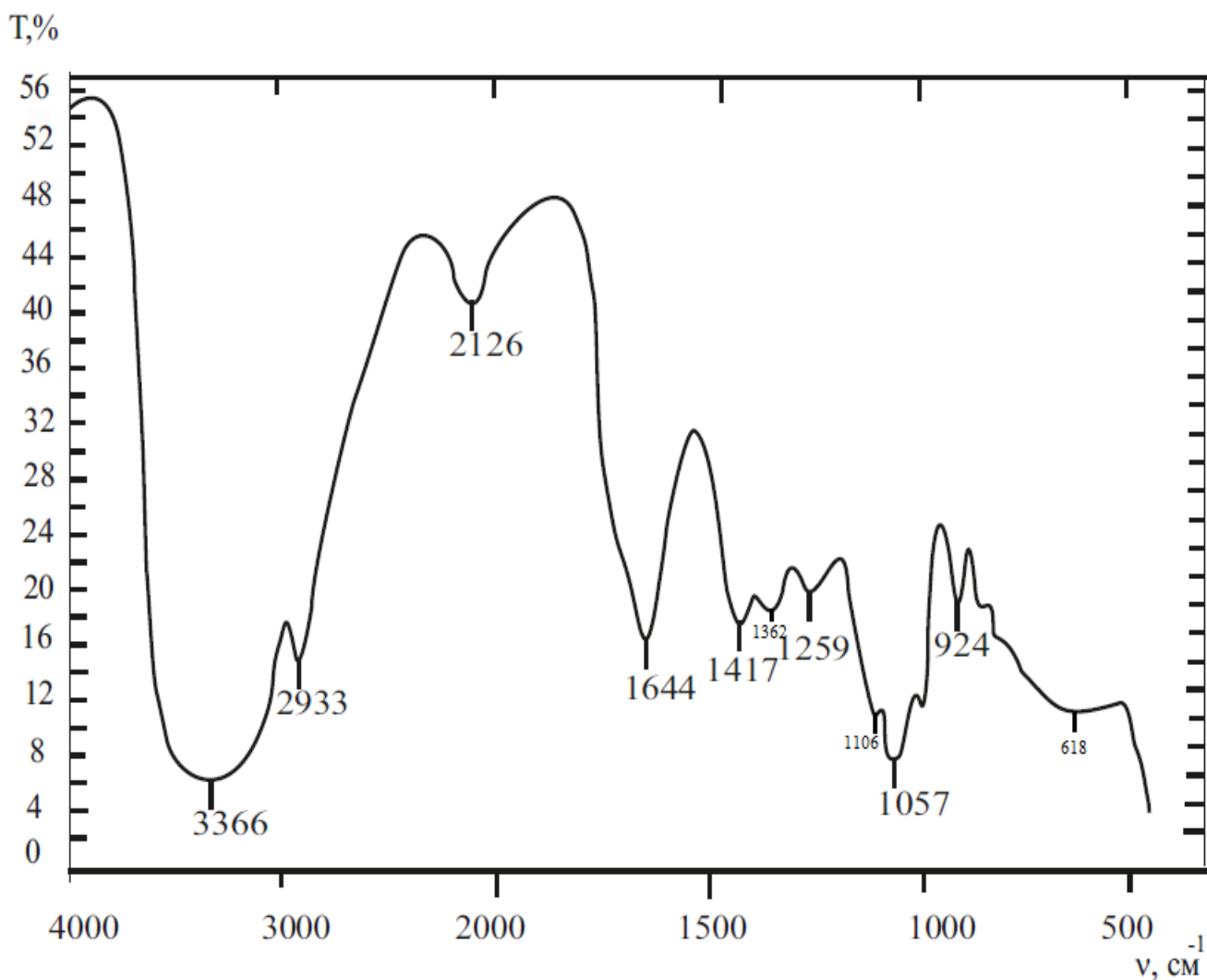


Рис. 4.5. ІЧ-спектри соусу чорнично-журавлинного з соком калини з додаванням фукусу

Таблиця 4.8 – Віднесення смуг поглинання зразків соусів, що містять водорості

Інтенсивність поглинання, cm^{-1}			Функціональні групи
Зразок			
1	2	3	
1	2	3	4
3368	3368	3366	$\nu(\text{OH})+\nu(\text{NH})$
2926	2931	2933	$\nu_{\text{as}}(-\text{CH}_2-)+\nu_{\text{as}}(-\text{CH}_3)$
2138	2127	2126	$\nu_{\text{s}}(-\text{CH}_2-)+\nu_{\text{s}}(-\text{CH}_3)$

Продовження табл. 4.8

1	2	3	4
1647	1645	1644	$\nu(-\text{HC}=\text{CH})+\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})+\sigma(\text{НОН})$ $+\delta_{\text{d}}(\text{NH}_3^+)$
–	1423	–	$\nu_{\text{s}}(\text{C}-\text{O})+\delta(\text{ОН})+\delta_{\text{as}}\text{CH}_2+\delta_{\text{s}}(\text{NH}_3^+)$
1419	–	1417	$\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})+\delta_{\text{d}}(\text{NH}_3^+)$
1364	1361	1362	$\delta(\text{ОН})+\delta_{\text{s}}(\text{CH}_2)$
1258	1261	1259	$\delta(\text{CH}_2)+\nu(\text{C}-\text{C})+\nu(\text{C}-\text{O})$
1104	1106	1106	$\nu(\text{C}-\text{C})+\omega(\text{CH}_2)$
1055	1057	1057	$\nu(\text{C}-\text{O})$
924	925	924	$\delta(\text{CH})+\delta(\text{ОН})+\delta(\text{NH}_3^+)$
616	617	618	$\rho(\text{COO}^-)+\delta(\text{C}-\text{C})$

В ІЧ-спектрах соусів можна відзначити характерні смуги поглинання вихідних компонентів за рахунок зміни інтенсивності смуг поглинання, площин під спектральною кривою, появи нових смуг або зсуву. Збіг спектральної кривої соусів із рисунком спектра вихідних компонентів свідчить про ідентичність їх складу (табл. 4.8, рис. 3.1).

Результати ІЧ-спектроскопії ягідних соусів можуть слугувати підтвердженням аналітичних розрахунків стосовно хімічного складу готових соусів.

Так, вміст токоферолів, каротину і вуглеводів у зразках соусів з обліпихою та журавлиною підтверджується наявністю смуги при 1360 см^{-1} , яку відносять до деформаційних коливань С–Н зв'язків насичених шестичленних кілець.

Згідно з розрахунками, проведеними в попередніх дослідженнях, вміст токоферолів для соусу з обліпихою становить 3091 мкг/г, для соусу з журавлиною – 1273 мкг/г, вміст каротинів для соусу з обліпихою – 712 мкг/г, для соусу з журавлиною – 48 мкг/г [327].

Дослідженню ІЧ-спектроскопії притаманні обмеження, що стосуються межі отримання результатів. Зважаючи на багатокомпонентність зразків, за допомогою ІЧ-спектроскопічного дослідження стає можливим виявлення

лише макрокомпонентів, водночас найбільш значущі мікрокомпоненти залишаються не поміченими на спектрах.

Основним недоліком цього дослідження можна вважати складність оброблення отриманих даних. Це обумовлено необхідністю проведення глибокого аналітичного аналізу та виявлення відповідностей між смугами поглинання та хімічними сполуками.

Узагальнені дані ІЧ-спектроскопічних і аналітичних досліджень зразків соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками наведено в табл. 4.9.

Таблиця 4.9 – Вміст макронутрієнтів у соусах із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками

Найменування нутрієнта	Вміст у ягідному соусі, мг		
	Кизилово- чорничний з соком калини	Чорнично- журавлинний з соком калини	Чорнично- обліпиховий з соком калини
Вміст сухих речовин	30,5...33,8	26,5...29,3	28,6...31,6
Білки	1,07...1,19	0,61...0,67	0,86...0,95
Жири	0,15...0,17	0,30...0,34	2,28...2,52
Вуглеводи	29,26...32,34	25,52...28,20	25,43...28,11

У ході дослідження вмісту флавоноїдів у розроблених соусах отримано такі значення:

- соус кизилово-чорничний з соком калини – 170...180 мг/100г;
- соус чорнично-журавлинний з соком калини – 330...360 мг/100г;
- соус чорнично-обліпиховий з соком калини – 240..260 мг/100г.

Для порівняння, досліджено вміст флавоноїдів у соусі журавлинному [256], в якому кількість флавоноїдів становить 48...53 мг/100 г, що більш ніж на 85% менше, ніж у соусі чорнично-журавлинному з соком калини.

Далі, з метою підтвердження розрахункових даних щодо вмісту мікронутрієнтів у соусах, були проведені дослідження з визначення ряду мікроелементів та вітамінів. Вибір мікронутрієнтів для дослідження був обумовлений їх кількістю і доступністю методики з необхідною чутливістю.

Зразки всіх соусів були досліджені на вміст калію, натрію, магнію, заліза і марганцю. Концентрацію металів у розчинах після озолення визначали методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою за допомогою спектрометра iCAP 6300 Duo виробництва Thermo Scientific Corporation, США. Результати подано в табл. 4.10.

Таблиця 4.10 – Вміст мікроелементів у соусах із дикорослих та культивованих ягід

Вміст елемента, % мас.	Найменування соусу		
	Кизилово-чорничний з соком калини	Чорнично-журавлинний з соком калини	Чорнично-обліпиховий з соком калини
K	$(25,6...26,9) \times 10^{-4}$	$(8,4...8,9) \times 10^{-4}$	$(15,5...16,3) \times 10^{-4}$
Na	$(2,4...2,6) \times 10^{-4}$	$(0,8...0,9) \times 10^{-4}$	$(3,1...3,3) \times 10^{-4}$
Mg	$(1,7...1,8) \times 10^{-4}$	$(2,0...2,1) \times 10^{-4}$	$(4,1...4,3) \times 10^{-4}$
Fe	$(3,0...3,3) \times 10^{-4}$	$(2,5...2,7) \times 10^{-4}$	$(3,6...3,9) \times 10^{-4}$
Mn	$(2,5...2,6) \times 10^{-4}$	$(7,5...8,1) \times 10^{-4}$	$(3,7...4,0) \times 10^{-4}$

Вміст вітаміну С визначали у два етапи: напівкількісно (з використанням паперових тест-смужок, що виготовлені шляхом імпрегування фільтрувального паперу малорозчинною тетраетиламонійною сіллю 18-МФК) та кількісно спектрофотометричним методом з використанням 18-МФК (спектрофотометричне визначення аскорбінової кислоти проводилось методом градувального графіку рис. 2.3). Визначення вмісту вітамінів проводили на базі ДП «Дніпростандартметрологія». Вміст вітамінів А та Е визначали методом високоефективної рідинної хроматографії згідно з ДСТУ EN 12823-1:2005 «Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну А методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Частина 1. Вимірювання

аллотранс–ретинолу і 13–цисретинолу» і ДСТУ EN 12822:2005 «Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну Е методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Вимірювання α -, β -, γ -, δ -токоферолів (EN 12822:2000, IDT)» – відповідно. Визначення вмісту нікотинової кислоти проводили за ДСТУ 2117–93 «Продукти переробки овочів і фруктів. Метод визначення вітаміну РР», вітамінів В₁ і В₂ за ДСТУ 7988:2015 «Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання вітамінів В₁ і В₂».

Таблиця 4.11 – Вміст вітамінів у соусах з дикорослих та культивованих ягід

Вміст елемента	Найменування соусу		
	Кизилово-чорничний з соком калини	Чорнично-журавлинний з соком калини	Чорнично-обліпиховий з соком калини
С, мг	38,9...42,8	49,9...55,1	221,5...244,0
А, мкг	50,9...56,0	94,78...104,7	992,5...1093,8
Е, мг	1,05...1,12	2,54...2,81	6,13... 6,76
РР, мкг	221,8...244,4	380,8...419,6	467,5...515,0
В ₁ , мкг	18,1...19,8	14,3...15,7	19,01...20,9
В ₂ , мкг	14,3...15,7	19,0...20,9	32,4... 35,6

Отримані результати дослідження узгоджуються з розрахунковими даними стосовно вмісту мікроелементів у розроблених соусах (табл. 4.4–4.7).

4.2.2. Мікроекстракційно-спектрофотометричне та методологічне визначення вмісту йоду у водоростях та ягідних соусах із їх додаванням

Дані, отримані в результаті ІЧ-дослідження, показують, що складові рецептурних компонентів під впливом технологічних чинників не вступали в реакцію взаємодії зі складовими речовинами йодвміщуючих добавок. На

підтвердження цього проведено ряд досліджень щодо вмісту йоду у водоростевій сировині та готових соусах.

Визначення вмісту йоду у водоростевій сировині проведено за допомогою розробленого мікроекстракційно-спектрофотометричного методу та за стандартизованою методикою (ГОСТ 26185–84).

Під час реалізації мікроекстракційно-спектрофотометричного методу пробопідготовка та екстракція проводилися за методикою, зазначеною у підрозділі 3.4.

Спектр йоду в толуені має максимум поглинання при 490 нм (рис. 4.6). Молярний коефіцієнт світлопоглинання йоду в толуені при цій довжині хвилі дорівнює $1050 \text{ дм}^3/(\text{моль} \cdot \text{см})$.

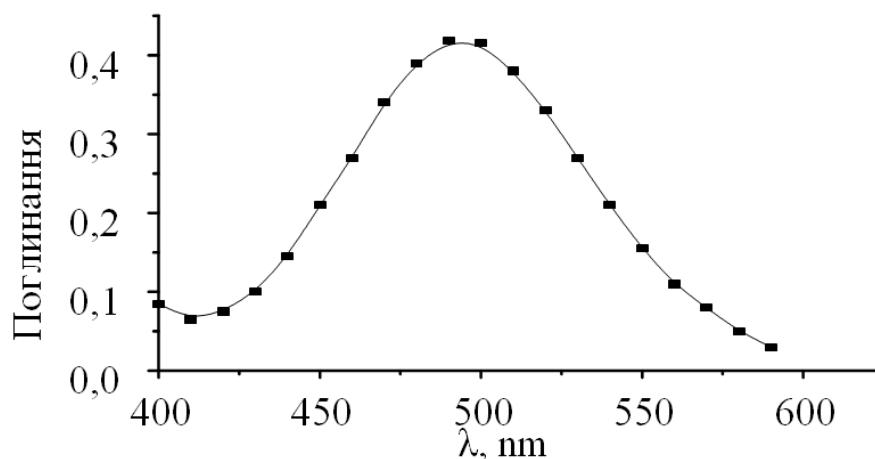


Рис. 4.6. Спектр екстракту йоду в толуені, $C(I_2) = 4 \times 10^{-4} \text{ М}$, $l = 1 \text{ см}$

Градувальний графік для визначення йодиду подано на рис. 4.7. Методика побудови градувального графіка для визначення йодид-іонів така: у мірну пробірку об'ємом 20 мл вливають розчин, що містить від 0,1 мг до 0,5 мг калій йодиду, 0,2 мл 330 г/дм^3 КОН; додають воду до 10 мл, 1 мл толуену, 0,3 мл 25%-вого H_2SO_4 , 0,15 мл 25%-вого $NaNO_2$. Далі отриману суміш 30 разів струшують, екстракт і невелику кількість водної фази

переносять у 5 мл пробірку для центрифугування. Центрифугують протягом 15 секунд зі швидкістю 5000 об/хв. Переносять органічну фазу мікросприцом у кювету. Світлопоглинання вимірюють у кюветі з довжиною поглинального шару 10 мм при довжині хвилі 490 нм.

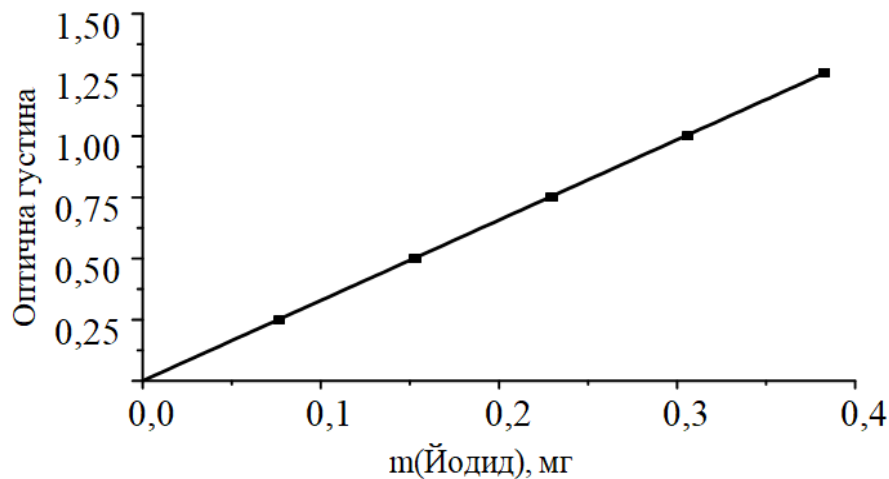


Рис. 4.7. Градувальний графік для мікроекстракційно-спектрофотометричного визначення йодиду. $C(\text{KOH}) = 6,6 \text{ г/дм}^3$, $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3\%$, $C(\text{NaNO}_2) = 0,15\%$, $V(\text{зразка}) = 10 \text{ мл}$, $V(\text{толуену}) = 1,0 \text{ мл}$, $\lambda = 490 \text{ нм}$, $L = 1,0 \text{ см}$

Градувальний графік є лінійним у діапазоні концентрацій йодиду від 0,01 мг до 0,5 мг у 10 мл зразка. Рівняння градувального графіка: $A = (3,293 \pm 0,015) \times C_1$, де A – оптична густина; C_1 – концентрація йодиду в мг на 10 мл зразка. Межа виявлення, обчислена як триразове відношення стандартного відхилення перетину до нахилу градувального графіка, дорівнювала 0,003 мг І на 10 мл водяного розчину (0,2 проміле (мг/л) йоду або $1,8 \times 10^{-6}$ моль/л). Перерахунок межі виявлення на суху масу водоростей дав значення $2 \times 10^{-4}\%$, що на декілька порядків точніше, ніж у стандартному методі. Градувальний графік для стандартного методу визначення йодиду у водоростях будується в межах від 7 мг до 35 мг йоду на зразок.

За результатами математичної обробки даних градувального графіка було визначено, що вміст йоду у водоростевій сировині становить:

- для ламінарії в межах від 0,232% до 0,272%;
- для фукусу в межах від 0,103% до 0,133%;
- для ундарії перистої в межах від 0,242% до 0,303%.

Отримані результати узгоджуються з літературними даними стосовно можливого вмісту йоду у водоростевій сировині.

Із використанням досліджених водоростей ламінарії було виготовлено чорнично-журавлинний соус с соком калини з додаванням водорості в кількості 10% (збільшений відсоток доданих водоростей пов'язаний із низькою чутливістю методики дослідження зразків). Зазначений зразок було направлено на випробування до лабораторії Науково-сервісної фірми «ОТАВА», в якій дослідження на вміст йоду проводились титрометричним методом відповідно до методичних вказівок 4.1.1.1106-02 (додаток В). Проте результати, отримані за зазначеною методикою, викликають сумніви у фахівців. Це пов'язано з необхідністю десятиразового збільшення об'єму титранту, викликаною цією та іншими модифікаціями методики. Згідно з отриманими результатами вміст йоду в соусі на порядок вищий, ніж розрахункова та експериментально виявлена кількість йоду у водоростевій сировині та соусах із її додаванням.

Дослідження вмісту йоду у ягідних соусах з водоростевою сировиною проводили мікроекстракційно–спектрофотометричним методом на різних етапах:

- для соусів, які виготовляються для закладів ресторанного господарства – одразу після виготовлення та на 10-й день зберігання (із метою контролю збереженості йоду під час зберігання);
- для соусів промислового виробництва – перед пастеризацією та після неї (із метою контролю збереженості йоду під час пастеризації).

Із метою порівняння кількісного вмісту йоду в цій серії іспитів до всіх соусів було додано однакову кількість водоростевої сировини, а саме 3%.

За результатами досліджень виявлено, що вміст йоду не змінювався під час зберігання та під дією підвищених температур пастеризації. Результати мікроекстракційно-спектрофотометричного визначення йоду у соусах представлено у табл. 4.12

Таблиця 4.12 – Вміст йоду в соусах із дикорослих та культивованих ягід із додаванням водоростевої сировини

Зразок	Вміст йоду, мг/100 г
Соус кизилово-чорничний з соком калини	1,153...1,357
Соус чорнично-журавлинний з соком калини	0,731...0,945
Соус чорнично-обліпиховий з соком калини	0,755...0,958

Проаналізувавши дані щодо вмісту йоду в сировині, рецептуру (кількість доданої сировини) та вміст йоду у готових виробах, можна стверджувати про збереженість йоду під час технологічної обробки.

Проведені дослідження стосовно вмісту йоду в сировині та готових соусах підтверджують доцільність використання водоростевої сировини як йодозбагачувальної добавки. Доведено, що складові рецептурних компонентів під впливом технологічних чинників не вступали в реакцію взаємодії зі складовими речовинами йодвміщуючих добавок.

4.3 Дослідження показників якості та безпечності ягідних соусів із йодвміщуючими добавками

Безпечність і якість харчових продуктів є найважливішими чинниками, які визначають стан здоров'я людини. Тому будь-яка розробка технології харчової продукції не може обійтися без дослідження цих показників.

Першими серед показників якості зазвичай досліджуються органолептичні властивості. Проведення сенсорного аналізу дозволяє

визначити закономірності формування органолептичних показників, оскільки саме за цими показниками потенційні споживачі в першу чергу оцінюють продукт (табл. 4.13).

За результатами аналізу, наведеними в табл. 4.13, можна зробити висновок, що розроблені ягідні соуси характеризуються високими смаковими властивостями, що позитивно впливатиме на сприйняття інноваційного продукту.

У ході виконання роботи, було розроблено систему бального оцінювання якості соусів з урахуванням коефіцієнта важливості (табл. 4.14), що дозволило продемонструвати високі органолептичні показники якості отриманих соусів.

Із метою підтвердження отриманих високих значень органолептичних показників якості було проведено незалежну дегустацію на базі ТОВ «АНР ГРУП». Незалежна дегустація проводилась відповідно до вимог ДСТУ ISO 22000:2007, із дотриманням принципів НАССР. Діяльність дегустаційної комісії затверджено на підприємстві внутрішніми документами, згідно з вищезазначеним стандартом, із дотриманням вимог системи управління безпечністю харчових продуктів. За результатами дегустаційної оцінки отримано однозначний позитивний відгук стосовно розроблених ягідних соусів із видачею Протоколу № 11 дегустаційної комісії від 23.05.2019 р. та Акта № 11 дегустаційної комісії від 23.05.2019 р.

Таблиця 4.13 – Органолептичні показники якості соусів із дикорослих та культивованих ягід

Найменування соусу	Найменування показників				
	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Смак	Запах
Соус кизилово-чорничний з соком калини	Однорідна, рівномірно протерта пюреподібна маса, що повільно розтікається на горизонтальній поверхні	Однорідна, без сторонніх включень	Темно-бордовий	Кисло-солодкий, із вираженим смаком чорниці, кизилу та калини, без стороннього присмаку	Із вираженим запахом калини, кизилу та чорниці, без сторонніх запахів
Соус чорнично-журавлинний з соком калини	Однорідна, рівномірно протерта пюреподібна маса, що повільно розтікається на горизонтальній поверхні	Однорідна, без сторонніх включень	Темно-червоний	Кисло-солодкий, із вираженим смаком чорниці, журавлини та калини, без стороннього присмаку	Із вираженим запахом калини, журавлини та чорниці, без сторонніх запахів
Соус чорнично-обліпиховий з соком калини	Однорідна, рівномірно протерта пюреподібна маса, що повільно розтікається на горизонтальній поверхні	Однорідна, без сторонніх включень	Темно-бордовий	Кисло-солодкий, із вираженим смаком чорниці, калини та обліпихи, без стороннього присмаку	Із вираженим запахом калини, обліпихи та чорниці, без сторонніх запахів

Таблиця 4.14 – Результати органолептичного аналізу соусів із дикорослих та культивованих ягід

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості	Коефіцієнт вагомості характеристики	Характеристика	Оцінка, бали		
				Соус кизилово-чорничний з соком калини	Соус чорнично-журавлинний з соком калини	Соус чорнично-обліпиховий з соком калини
Зовнішній вигляд	0,2	0,83	Однорідність	4,80	4,80	4,90
		0,17	Відсутність включень	4,70	4,80	4,70
<i>Сумарна оцінка за показником</i>				<i>0,95</i>	<i>0,96</i>	<i>0,96</i>
Консистенція	0,25	0,4	Текучість	4,70	4,90	4,80
		0,3	Густина	4,80	4,70	4,70
		0,3	Однорідність	4,90	4,90	4,90
<i>Сумарна оцінка за показником</i>				<i>1,19</i>	<i>1,20</i>	<i>1,19</i>
Колір	0,15	0,3	Однорідність	4,70	4,80	4,80
		0,2	Виразність	5,00	4,90	4,90
		0,2	Інтенсивність	5,00	5,00	5,00
		0,3	Натуральність	4,90	5,00	4,90
<i>Сумарна оцінка за показником</i>				<i>0,74</i>	<i>0,74</i>	<i>0,74</i>
Смак	0,25	0,1	Виразність	5,00	5,00	4,90
		0,2	Збалансованість	4,90	4,90	4,90
		0,1	Швидкість вивільнення	4,90	4,80	4,80
		0,3	Чистота	5,00	5,00	5,00
		0,3	Натуральність	5,00	5,00	5,00
<i>Сумарна оцінка за показником</i>				<i>1,24</i>	<i>1,24</i>	<i>1,23</i>
Запах	0,15	0,3	Виразність	5,00	4,90	4,90
		0,2	Відповідність виду використаної сировини	4,90	4,90	4,90
		0,2	Стійкість	4,90	5,00	5,00
		0,3	Чистота	5,00	5,00	4,90
<i>Сумарна оцінка за показником</i>				<i>0,74</i>	<i>0,74</i>	<i>0,74</i>
Загальна оцінка				4,86	4,88	4,85

Для більшої наочності результати органолептичного аналізу з урахуванням коефіцієнта важливості наведено на рис. 4.8–4.10.

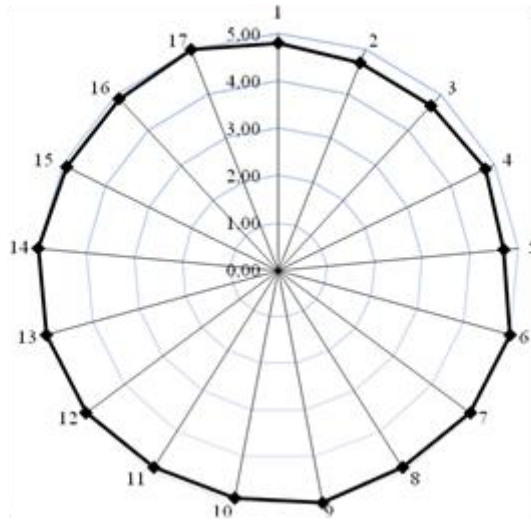


Рис. 4.8. Органолептичний профіль соусу кизилово-чорничного з соком калини

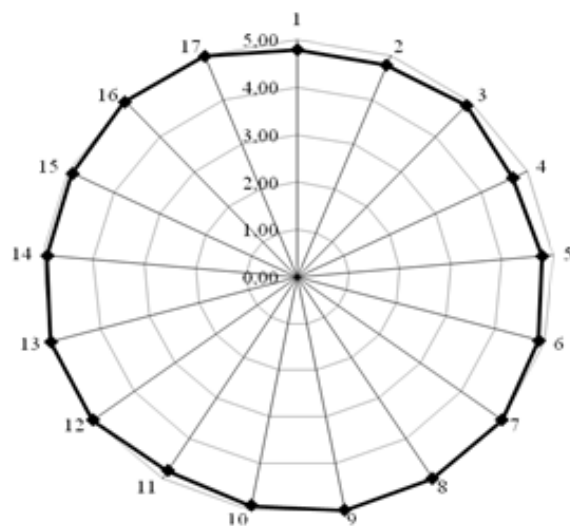


Рис. 4.9. Органолептичний профіль соусу чорнично-журавлинного з соком калини

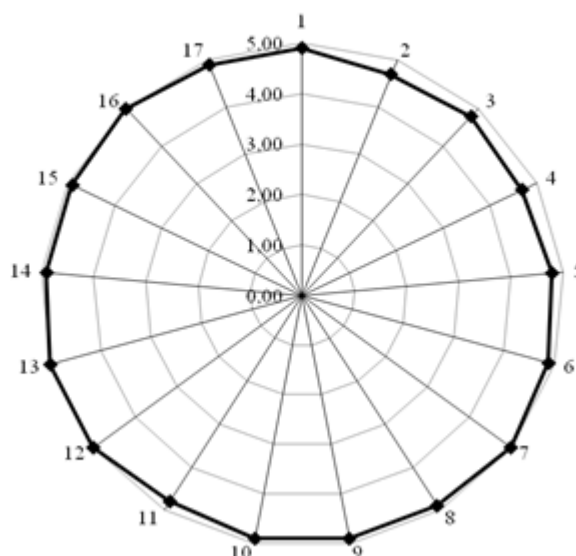


Рис. 4.10. Органолептичний профіль соусу чорнично-обліпихового з соком калини

Основними фізико-хімічними показниками, які контролюються за нормативною документацією (ДСТУ 6087:2009) у фруктово-ягідних соусах, є масова частка сухих речовин, масова частка титрованих кислот, масова частка мінеральних домішок, домішки рослинного походження, сторонні домішки.

За вимогами ДСТУ 6087:2009 показник масової частки сухих речовин повинен бути не менше ніж 19–23%. Визначення цього показника проводилося за ДСТУ 8402:2015 рефрактометричним методом. Як дослідні зразки були використані соуси, виготовлені за розробленими технологіями з вмістом гідратованих водоростей: ундарії перистої – 3%; фукусу – 3%; ламінарії – 8%. Зважаючи на той факт, що розроблені соуси мають яскраве забарвлення, пробопідготовка включала розведення дослідних зразків дистильованою водою у два рази. Обчислення здійснювалися згідно із зазначеною методикою. Межі можливої відносної похибки вимірювань становили: $\Delta \pm 0,05$, $P=0,95$.

Результати випробовувань показали, що масова частка розчинних сухих речовин в ягідних соусах з йодвміщуючими добавками становить:

- для соусу кизилово-чорничного з соком калини – 28,5%;
- для соусу чорнично-журавлинного з соком калини – 27,0%;
- для соусу чорнично-обліпихового з соком калини – 25,0%.

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що розроблені соуси відповідають вимогам нормативних документів за показником масової частки розчинних сухих речовин.

На наступному етапі проводилось визначення кислотності. Необхідність цього визначення обумовлюється тим, що більшість плодів та ягід належать до кислих продуктів, у тому числі ягоди для розроблених соусів. Кислотність впливає на смакові якості продукту і термін його зберігання. Від кислотності залежить розмноження мікроорганізмів, таких як бактерії і грибки. Зазвичай, чим вища кислотність продукту, тим менша ймовірність того, що він буде зіпсований мікроорганізмами. Кислотність продуктів залежить від вмісту в них однієї або декількох органічних харчових кислот, таких як лимонна, яблучна, оцтова тощо. Органічні кислоти здатні посилювати і збагачувати смак продуктів, використовуються як консерванти [329].

Кислотність визначали згідно з вимогами ДСТУ 4957:2008 «Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності» титруванням дослідних зразків продукції розчином гідроокису натрію ($c=0,1$ моль/дм³) у присутності фенолфталеїну. Обчислення проводились у перерахунку на яблучну кислоту. Отримані дані свідчать, що показники кислотності соусів без вмісту водоростевої сировини та з її вмістом мають майже однакові результати, масова частка титрованих кислот не перевищує значення 1,9 %, межі можливої відносної похибки вимірювань становлять: $\Delta \pm 3,0$, $P=0,95$.

Подальші фізико-хімічні дослідження проводились на зразках розроблених соусів без вмісту водоростевої сировини та з вмістом гідратованих водоростей ламінарії – 8%, фукусу – 3% та ундарії перистої – 3%. Дослідження проводились у лабораторних умовах на базі Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара на відповідність вимогам ДСТУ 6087:2009.

Виходячи з отриманих результатів вищезазначених досліджень, можна припустити, що введення до рецептури розроблених соусів додаткових консервантів не має сенсу, оскільки власних харчових кислот вихідної сировини достатньо для збереження мікробіологічної чистоти продукту.

Використання дикорослих та культивованих ягід у технологіях соусів дозволяє вирішити низку проблем, пов'язаних із забезпеченням організму людини мінеральними речовинами, оскільки мінеральні речовини, що безпосередньо входять до складу сировини, зумовлюють фізіологічну цінність готового продукту. Проте до складу готового продукту можуть випадково (у разі недотримання параметрів технологічного процесу) чи навмисно (фальсифікація) потрапляти й інші мінеральні речовини – мінеральні домішки. Мінеральні домішки – це неорганічне сміття (пісок, грудочки землі, галька, частинки шлаку, руди), яке при значних кількостях може не лише негативно впливати на органолептичні показники якості продукту, але й призводити до виникнення певних патологічних станів і навіть розвитку специфічних захворювань, які мають назву мікроелементозів. У зв'язку з цим для більшості продуктів масова частка мінеральних домішок служить показником чистоти та безпечності, тому нормується за стандартом.

За вимогами стандарту на фруктово-ягідні соуси масова частка мінеральних домішок повинна бути не більше ніж 0,03%. За кінцевий результат приймали середнє арифметичне результатів п'яти паралельних вимірювань, підрахованих до другого десяткового знака, з урахуванням, що

розбіжність між вимірюваннями не перевищувала нормативного значення у 5%.

Усі отримані результати підрахунків показали значення, менші за 0,01%. Таким чином згідно з вимогами стандарту мінеральні домішки в розроблених соусах можна вважати відсутніми. Оскільки верхня межа показника становить 0,03%, можна зробити висновок, що розроблені ягідні соуси без добавок та з водоростевими добавками відповідають вимогам чинного стандарту.

Наступним етапом дослідження стало виявлення наявності домішок рослинного походження та сторонніх домішок, оскільки вміст цих речовин знижує якість і харчову цінність готового продукту. Крім того, необхідно зазначити, що додавання цих домішок є одним із варіантів фальсифікації продукту. Відповідно до вимог стандарту соуси не повинні містити ані домішок рослинного походження, ані сторонніх домішок. У результаті проведених досліджень не виявлено жодних із зазначених домішок.

Таким чином, соуси, які виготовляються за розробленою технологією, відповідають вимогам нормативної документації за фізико-хімічними показниками. Крім того, очевидним є той факт, що додавання водоростевої сировини не чинить негативного впливу на ці показники.

Подальші дослідження були спрямовані на визначення безпечності розроблених соусів.

Мікробіологічні дослідження проводились на базі біологічного факультету Дніпровського національного університету ім. О. Гончара. Для визначення впливу йодвміщуючих добавок на мікробіологічні показники безпеки соусів із дикорослих та культивованих ягід були проведені випробування на дослідних зразках продукції. Для цього, були виготовлені зразки соусів за розробленими рецептурами без вмісту водоростевої сировини та з вмістом гідратованих водоростей: ундарії перистої – 3%; фукусу – 3%; ламінарії – 8%.

Виготовлені зразки соусів досліджувались у п'ять етапів:

- одразу після виготовлення;
- через 1 добу після виготовлення;
- через 7 діб після виготовлення;
- через 10 діб після виготовлення;
- через 14 діб після виготовлення.

Зберігали соуси в щільно закритій, попередньо продезінфікованій тарі за температури 3...6 °С та відносної вологості повітря не вище 75%.

У табл. 4.15 наведено мікробіологічні показники, що нормуються у соусах згідно з ДСТУ 6087:2009 та Наказом МОЗ України від 19.07.2020 р. № 548 (на момент проведення безпосередніх досліджень також керувалися положеннями МБТ № 5061, проте на сьогодні більшість цих положень не є чинними), та їх значення відповідно до зазначених нормативних документів. Вибір саме цієї нормативної документації дозволяє проконтролювати вплив водоростевої сировини на мікробіологічні показники, що можуть спричинити псування продукту після подальшої пастеризації.

Таблиця 4.15 – Вимоги до мікробіологічних показників соусів

Позначення показників за нормативним документом	Значення показників за нормативним документом
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	50
БГКП (коліформи) в 1 г продукту	Не допускаються
Плісеневі гриби, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту	Не допускаються

У табл. 4.16 подано результати досліджень щодо кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у дослідних зразках соусів.

Таблиця 4.16 – Динаміка вмісту МАФAM залежно від виду використаної добавки

Найменування дослідного зразка	Термін зберігання				
	Після виготовлення	1 доба	7 діб	10 діб	14 діб
Контроль (без вмісту водоростевої добавки)	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$>1,0 \times 10^{2*}$
Зразок з вмістом:					
ундарії перистої 3%	$<1,0 \times 10$	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$\geq 1,0 \times 10^{2*}$
фукусу 3%	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$\geq 1,0 \times 10^{2*}$	$>1,0 \times 10^{2*}$
ламінарії 8%	$<1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$\leq 1,0 \times 10$	$1,0 \times 10$	$\geq 1,0 \times 10^{2*}$

* Результати, що виходять за межі референсних значень

Із даних табл. 4.16 випливає, що не існує прямої залежності між значеннями мікробіологічних показників та вмістом водоростевих добавок в соусі. Незначні відмінності в отриманих результатах можуть бути обумовлені багатьма чинниками, наприклад: нерівномірністю розповсюдження мікроорганізмів у початковій сировині, незначними відмінностями в технологічних параметрах під час виготовлення, людським фактором тощо.

Результати досліджень щодо вмісту БГКП (коліформи), плісневих грибів, дріжджів та молочнокислих бактерій у чорнично-журавлинному соусі з соком калини без додавання та з додаванням водоростей ламінарії – 8%, фукусу – 3% та ундарії перистої – 3% виявили однакові результати, які наведено в табл. 4.17.

Таблиця 4.17 – Динаміка мікробіологічних показників

Позначення показників за нормативним документом	Термін зберігання				
	Після виготовлення	1 доба	7 діб	10 діб	14 діб
БГКП (коліформи) в 1 г продукту	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Плісеневі гриби, КУО в 1 г продукту, не більше	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10
Дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	≤1,0x10
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Як свідчать дані табл. 4.17, по-перше, водоростева сировина не впливає на ріст зазначених мікроорганізмів; по-друге, технологічні параметри розробленого соусу виключають можливість росту шкідливих мікроорганізмів протягом зазначеного в табл. 4.17 терміну зберігання.

Вважається, що найбільшої шкоди здоров'ю людини серед мікробіологічних показників можуть завдати патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, які мають першочергове значення серед збудників токсикоінфекцій [330].

Дослідження на виявлення наявності/відсутності патогенних мікроорганізмів проводились на базі Випробувального та науково-дослідного центру харчової та промислової продукції Державного підприємства «Дніпровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації». Об'єктами досліджень стали всі три розроблені соуси без додавання водоростевої сировини та з додаванням водоростей ламінарії – 8%, фукусу – 3% та ундарії перистої – 3%. Аналіз росту бактерій на вісмут-сульфіт агарі не виявив колоній патогенних мікроорганізмів. Узагальнені результати дослідження подано в табл. 4.18.

Таблиця 4.18 – Результати дослідження зразків розроблених соусів на патогенні мікроорганізми (у т.ч. бактерій роду *Salmonella*)

Позначення нормативного документа	Найменування показника за нормативним документом	Значення показника за нормативним документом	Фактичне значення показника
ДСТУ EN 12824:2004	Патогенні мікроорганізми (у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>) в 25 г продукту	Не допускаються	Не виявлено

Таким чином, можна зробити висновок, що в разі дотримання технологічних параметрів та рецептури розроблених соусів виключається можливість розвитку в них патогенних мікроорганізмів.

Результати мікробіологічних досліджень підтверджують раніше висунуті припущення, що власних харчових кислот вихідної сировини достатньо для збереження мікробіологічної чистоти готового продукту, отже введення додаткових консервантів до рецептур розроблених соусів не має сенсу.

Ураховуючи те, що загалом в Україні від 1,5% до 10,0% проб харчових продуктів містять токсичні елементи, у тому числі свинець, кадмій, миш'як, ртуть, із них від 2,5% до 5,0% – у концентраціях, що перевищують гранично допустимі рівні [331], наступним етапом дослідження стало визначення вмісту цих показників у дослідних зразках продукції згідно з вимогами ДСТУ 6087:2009.

Безпосередні токсикологічні випробування проводили в лабораторії Випробувального та науково-дослідного центру харчової та промислової продукції Державного підприємства «Дніпровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації». Визначення вмісту зазначених токсичних елементів проводилося за методикою МВВ ДЦСМС 9/32-00, яка має такі межі виявлення вмісту токсичних речовин: свинцю – 0,0040 мг/кг, кадмію – 0,0010 мг/кг, миш'яку – 0,0010 мг/кг, ртуті – 0,0001 мг/кг. Відповідно до вимог стандарту в соусах нормуються:

- масова частка свинцю, не більше 0,40 мг/кг;
- масова частка кадмію, не більше 0,03 мг/кг;
- масова частка миш'яку, не більше 0,20 мг/кг;
- масова частка ртуті, не більше 0,02 мг/кг.

Ураховуючи межу чутливості зазначеної методики, що дозволяє визначити вміст елементів, який у сотні разів менший за допустимий вміст за стандартом, результати дослідження дозволять не лише установити відповідність вимогам нормативної документації, а й кількісно визначити, наскільки безпечним є вміст токсичних елементів. Результати досліджень показали, що у всіх дослідних зразках масові частки токсичних елементів становили: для свинцю <0,0040 мг/кг, для кадмію <0,0010 мг/кг, для миш'яку <0,0010 мг/кг, для ртуті <0,0001 мг/кг. Ці цифрові значення вмісту токсичних елементів є межею виявлення показників за наведеною методикою.

Таким чином, вміст свинцю щонайменше в 100 разів, миш'яку та ртуті у 200 разів, кадмію в 300 разів менше від допустимої норми. Отримані

результати свідчать про те, що в дослідних зразках продукції вміст токсичних елементів відповідає стандартним вимогам.

Необхідно відзначити, що під час розробки технології та приготування соусів використовувалася сировина, яка згідно з деклараціями про відповідність і висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідає вимогам нормативної документації.

У сучасних умовах розвитку технологій до продуктів харчування висуваються вимоги про додаткове інформування споживачів про наявність або відсутність ГМО у складі продукту. З огляду на той факт, що використання і розробка ГМО проводяться таким чином, щоб виключити ймовірність самовільного зростання таких рослин у диких умовах [332], а основна сировина в розроблених соусах є дикорослою, можна зробити припущення про те, що зазначені соуси не містять ГМО.

Із метою підтвердження зробленого припущення нами були проведені відповідні дослідження. Як дослідні зразки використовувалися вищезгадані соуси з додаванням і без додавання водоростевої сировини.

Під час якісного аналізу було проведено дослідження з визначення характерних для більшості генетично модифікованих рослин цільових послідовностей промотору 35S і NOS-термінатора з використанням відповідних тест-систем. Дані з ампліфікатора, отримані в результаті проведення експерименту, наведено в додатку А.4.

Результати проведення якісного аналізу за допомогою ПЛР із детекцією результатів у режимі реального часу подано на рис. 4.11.



Рис. 4.11. Якісне визначення ГМО в ягідних соусах

Таким чином, якісне визначення ГМО в ягідних соусах показало, що зразки ягідних соусів не є трансгенами і не містять компонентів ГМО, крім того, подальше кількісне визначення не потрібно.

Для підтвердження отриманих результатів дослідження та засвідчення відповідності якості та безпечності соусів нормативним документам було проведено ряд незалежних експертиз.

Для підтвердження результатів фізико-хімічних, мікробіологічних та токсикологічних досліджень зразок чорнично-журавлинного соусу з соком калини та максимальним вмістом водоростевої сировини – 8% ламінарії – був направлений на незалежну експертизу до Випробувального та науково-дослідного центру харчової та промислової продукції Державного підприємства «Дніпровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації». Незалежна експертиза зразка соусу проводилась на відповідність вимогам державного стандарту на соуси та мікробіологічним критеріям для встановлення показників безпечності харчових продуктів (Наказ МОЗ України від 19.07.2020 р. № 548). Результати незалежної експертизи зазначено в табл. 4.19.

Таблиця 4.19 – Результати незалежної експертизи

Показник	Значення показників за нормативним документом	Фактичне значення показників	Кількість зразків продукції	
			Переві-рених, кг	Що не відповідають, кг
1	2	3	4	5
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше ніж	19–23	27,5 $\Delta \pm 0,5$	1	–
Масова частка мінеральних домішок, %, не більше ніж	0,03	Не виявлено	1	–

Продовження табл. 4.19

1	2	3	4	5
Домішки рослинного походження, %	Не дозволено	Не виявлено	1	–
Сторонні домішки, %	Не дозволено	Не виявлено	1	–
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10$	1	–
БГКП (коліформи) в 1 г продукту	Не допускається	Не виявлено	1	–
Плісеневі гриби, КУО в 1 г продукту, не більше	50	$<1,0 \times 10$	1	–
Дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше	50	$<1,0 \times 10$	1	–
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту	Не допускається	Не виявлено	1	–
Патогенні мікроорганізми (у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>) в 25 г продукту	Не допускається	Не виявлено	1	–
Масова частка токсичних елементів, мг/кг, не більше				
Свинець	0,40	$<0,0040$	1	–
Кадмій	0,03	$<0,0010$	1	–
Миш'як	0,20	$<0,0010$	1	–
Ртуть	0,02	$<0,0001$	1	–

З огляду на дані табл. 4.19 стає очевидною достовірність отриманих нами результатів дослідження фізико-хімічних показників та показників безпеки розроблених ягідних соусів. Крім того, соуси, що виготовляються за запропонованою технологією, відповідають вимогам нормативної документації.

Для підтвердження безпечності готових ягідних соусів за вмістом радіонуклідів та пестицидів проведено дослідження їх наявності у вихідній сировині та соусах, виготовлених на їх основі.

Визначення вмісту пестицидів проводились на базі Випробувального центру Державного підприємства «Запорізький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації». За результатами досліджень вмісту пестицидів у сировині (протокол випробувань № 22/1524–Г від 25.07.2019 р.) та в готових ягідних соусах встановлена їх повна відсутність в дослідних зразках.

Відповідно до ГН 6.6.1.1–130–2006 допустимий рівень радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у ягодах становить 500 Бк/кг та 50 Бк/кг, у сушених морських водоростях 600 Бк/кг та 200 Бк/кг відповідно. Результати дослідження підтверджують повну відповідність нормативам дослідної вихідної сировини для виробництва ягідних соусів із йодвміщуючою добавкою за вмістом радіонуклідів: вміст ^{137}Cs становить $<7,63$ Бк/кг, ^{90}Sr – $(18,8\pm 9,39)$ Бк/кг. Сертифікат радіаційного дослідження об'єктів (продукції) № 959 від 07.01.2019 р. видано Волинською торгово-промисловою палатою.

4.4. Комплексний показник якості розроблених соусів

Оскільки якість розроблених ягідних соусів із йодвміщуючими добавками характеризується великою кількістю показників, було взято за мету розрахунок комплексного показника якості. Для досягнення цієї мети використовувались методи кваліметрії. Комплексний показник оцінювали у два етапи. Спочатку оцінювали прості властивості, а потім на їх підставі – комплексні показники, що характеризують складні властивості соусів, які виготовляються з використанням ягідної та водоростевої сировини.

На першому етапі розрахунку комплексного показника якості була розроблена ієрархічна структура показників якості, що представлена на трьох рівнях.

На першому рівні якість соусів представлена двома групами, такими як виробництво та зберігання.

На другому рівні якість визначається харчовою цінністю (А), органолептичними (В), фізико-хімічними (С), мікробіологічними (D), токсикологічними (Е) та іншими показниками безпеки (F).

На третьому рівні показники якості можна представити таким чином:

А – харчова цінність: PA_1 – вміст йоду, PA_2 – вміст поліфенольних сполук;

В – органолептичні показники: PB_1 – зовнішній вигляд, PB_2 – консистенція, PB_3 – колір, PB_4 – смак, PB_5 – запах;

С – фізико-хімічні показники: PC_1 – масова частка сухих речовин, PC_2 – масова частка мінеральних домішок, PC_3 – домішки рослинного походження, PC_4 – сторонні домішки;

D – мікробіологічні показники: PD_1 – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), PD_2 – бактерії групи кишкових паличок, PD_3 – плісеневі гриби та дріжджі, PD_4 – кількість молочнокислих бактерій, PD_5 – патогенні мікроорганізми (у т.ч. бактерії роду *Salmonella*);

Е – токсикологічні показники: PE_1 – масова частка свинцю, PE_2 – масова частка кадмію, PE_3 – масова частка миш'яку, PE_4 – масова частка ртуті;

F – інші показники безпеки: PF_1 – рівень радіонуклідів (^{137}Cs та ^{90}Sr), PF_2 – ГМО.

Алгоритм обчислення комплексного показника якості (K_0) включав такі етапи:

- побудова ієрархічної структури показників якості;
- призначення інтервалу змін значень показників P_i (від P_{\min} до P_{\max}) і вибір базових показників $P_{\text{баз}}$;
- вибір шкали розмірності оцінок якості (для зведення одиниць виміру окремих властивостей до одного виду);

- визначення відносних показників q_i ;
- обчислення показників якості окремих властивостей K_i і відносних показників q_i ;
- визначення способу знаходження коефіцієнта вагомості M_i ;
- вибір методу зведення воедино оцінок якості окремих властивостей K_i і відносних показників q_i для одержання комплексного показника якості K_0 ;
- обчислення комплексного показника якості K_0 .

Для кваліметричної оцінки якості були вибрані зразки соусів з найбільшим вмістом водоростевої сировини (8% гідратованої ламінарії) та контрольний зразок, а саме:

Зразок 1 – контроль – соус чорничний промислового виробництва ТОВ «ПКФ «Ароза»;

Зразок 2 – соус кизилово-чорничний з соком калини;

Зразок 3 – соус чорнично-журавлинний з соком калини;

Зразок 4 – соус чорнично-обліпиховий з соком калини.

Комплексний показник якості K_0 визначали в цілому як функцію оцінок одиничних показників якості продукції:

$$K_0 = f(K_1, K_2, K_3 \dots K_n). \quad (4.1)$$

З урахуванням важливості окремих показників математична модель комплексного показника якості набуває такого вигляду:

$$K_0 = f(M_i \cdot K_i), \quad (4.2)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості одиничних показників;

K_i – оцінки цих показників.

Для побудови ієрархічної структури показників якості виділяють такі групи властивостей:

– група P_1 – показники харчової цінності: $P_{1.1}$ – вміст йоду, $P_{1.2}$ – вміст флавоноїдів;

- група P_2 – органолептичні показники: $P_{2.1}$ – зовнішній вигляд і консистенція, $P_{2.2}$ – колір, $P_{2.3}$ – смак і запах;
- група P_3 – фізико-хімічні показники: $P_{3.1}$ – масова частка сухих речовин, $P_{3.2}$ – масова частка мінеральних домішок;
- група P_4 – мікробіологічні показники: $P_{4.1}$ – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАН), $P_{4.2}$ – плісєневі гриби, $P_{4.3}$ – дріжджі;
- група P_5 – токсикологічні показники: $P_{5.1}$ – масова частка свинцю, $P_{5.2}$ – масова частка кадмію, $P_{5.3}$ – масова частка миш'яку, $P_{5.4}$ – масова частка ртуті.

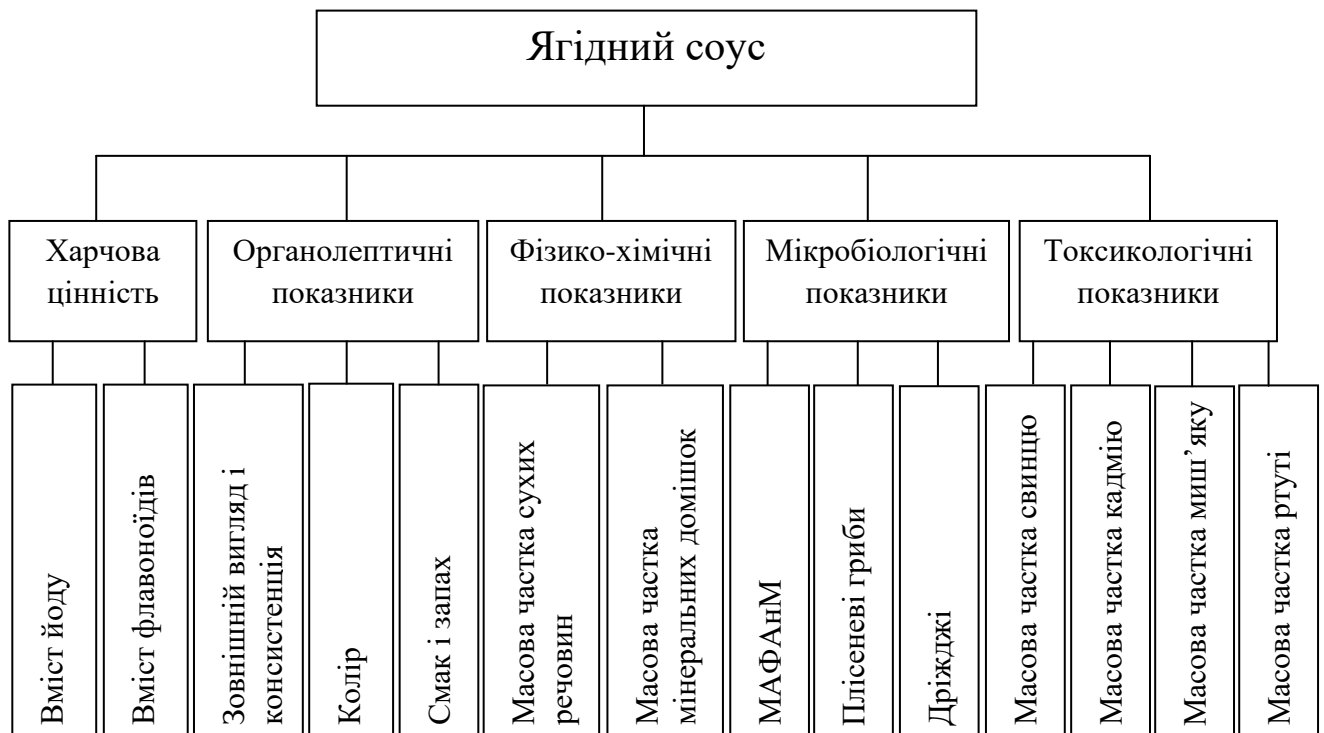


Рис. 4.12. Ієрархічна структура показників якості соусу

Отримання оцінок якості K_0 окремих властивостей було проведено з використанням графіка функцій бажаності Харрінгтона для властивостей груп P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 . На графіку функцій бажаності Харрінгтона [12] за віссю абсцис, яка є безрозмірною шкалою, поділеною на окремі нерівномірні ділянки, відкладала кількість балів, присвоєних у межах обраних значень за

окремі показники. За віссю ординат знаходили безрозмірні оцінки показників якості одиничних властивостей.

Шкала бажаності Харрінгтона [13] передбачає п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями:

- дуже добре (відмінно) – 1,0...0,80;
- добре – 0,8...0,63;
- задовільно – 0,63...0,37;
- погано – 0,37...0,20;
- дуже погано – 0,20...0.

Отримані дані наведено в табл. 4.20, 4.21.

Таблиця 4.20 – Визначення показників якості зразків соусів

Шифр	Одиниці виміру	Показники якості			Контроль
		Соус кизилово-чорничний з соком калини	Соус чорнично-журавлинний з соком калини	Соус чорнично-обліпиховий з соком калини	
P _{1.1}	мкг/100г	227	246	253	0,01
P _{1.2}	мг/100г	177	346	249	58
P _{2.1}	бали	2,14	2,16	2,15	1,9
P _{2.2}	бали	0,74	0,74	0,74	0,6
P _{2.3}	бали	1,98	1,98	1,97	1,7
P _{3.1}	%	28,5	27,5	26	28
P _{3.2}	%	0	0	0	0,001
P _{4.1}	КУО/1г	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10
P _{4.2}	КУО/1г	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10
P _{4.3}	КУО/1г	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10	<1,0x10
P _{5.1}	мг/кг	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
P _{5.2}	мг/кг	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
P _{5.3}	мг/кг	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
P _{5.4}	мг/кг	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Визначення відносних показників P_i проводили за формулами:

$$q_i = P_i / P_{i\text{баз}}, \quad (4.3)$$

$$q_i = P_{i\text{баз}} / P_i, \quad (4.4)$$

де P_i – значення i -го показника ($i=1, 2, 3\dots n$) якості продукції, що оцінюється;

$P_{i\text{баз}}$ – базове значення i -го показника;

n – кількість оцінюваних показників.

Залежність (4.3) вибирали в тому випадку, якщо збільшення значення показника приводило до підвищення якості продукції згалом, і навпаки, формулу (4.4) використовували, якщо зменшення показника приводило до підвищення якості (табл. 4.21).

Таблиця 4.21 – Визначення відносних показників якості зразків соусів

Шифр q_i	Відносні показники якості			
	Соус кизилово-чорничний з соком калини	Соус чорнично-журавлинний з соком калини	Соус чорнично-обліпиховий з соком калини	Контроль
КР _{1.1}	1,135	1,23	1,265	0,00005
КР _{1.2}	0,708	1,384	0,996	0,232
КР _{2.1}	0,95	0,96	0,96	0,84
КР _{2.2}	0,98	0,98	0,98	0,9
КР _{2.3}	0,992	0,988	0,984	0,78
КР _{3.1}	0,81	0,84	0,88	0,82
КР _{3.2}	1,00	1,00	1,00	0,97
КР _{4.1}	0,9	0,9	0,9	0,9
КР _{4.2}	0,8	0,8	0,8	0,8
КР _{4.3}	0,8	0,8	0,8	0,8
КР _{5.1}	0,990	0,99	0,99	0,99
КР _{5.2}	0,967	0,967	0,967	0,967
КР _{5.3}	0,995	0,995	0,995	0,995
КР _{5.4}	0,995	0,995	0,995	0,995

Для оцінки якості за комплексним показником K_0 необхідно знати коефіцієнти вагомості, які визначались експертним методом, за умови, що

$$\sum_i^n M_i = 1,0, \quad (4.5)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$);

n – число показників якості продукції.

$$M_i = \frac{M_i}{\sum_i^n M_i}; \quad (4.6)$$

$$M_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n M_{ij}, i = 1, 2, 3 \dots n, \quad (4.7)$$

де M_i – середнє арифметичне значення коефіцієнта вагомості i -го показника;

N – число експертів;

M_{ij} – коефіцієнт вагомості i -го показника, що наданий j -м експертом ($j=1, 2, 3 \dots N$).

Експерти визначали вагомість показників у межах кожної групи та підгрупи. За цими даними розраховували коефіцієнти вагомості для кожного показника. Розрахувавши коефіцієнти, перевіряли їх відповідність умові, що наведена у формулі (4.6):

$$\sum_{i=1}^2 MP_1 = 0,5 + 0,5 = 1,0;$$

$$\sum_{i=1}^3 MP_2 = 0,25 + 0,25 + 0,5 = 1,0;$$

$$\sum_{i=1}^2 MP_3 = 0,6 + 0,4 = 1,0;$$

$$\sum_{i=1}^3 MP_4 = 0,4 + 0,3 + 0,3 = 1,0;$$

$$\sum_{i=1}^4 MP_4 = 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 = 1,0.$$

Для зведення воедино оцінок якості окремих властивостей приймали адитивну модель комплексного показника у вигляді середньозважених арифметичних величин:

$$K_0 = \sum_i^n M_i \cdot K_i, \quad (4.8)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника;

K_i – відносний показник якості.

Для групи показників харчової цінності:

$$KP_1 = (MP_{1.1} \cdot KP_{1.1}) + (MP_{1.2} \cdot KP_{1.2}) \quad (4.9)$$

для контролю $KP_1=0,1160$;

для соусу кизилово-чорничного з соком калини $KP_1=0,9215$;

для соусу чорнично-журавлинного з соком калини $KP_1=1,307$;

для соусу чорнично-обліпихового з соком калини $KP_1=1,305$.

Для групи органолептичних показників:

$$KP_2 = (MP_{2.1} \cdot KP_{2.1}) + (MP_{2.2} \cdot KP_{2.2}) + (MP_{2.3} \cdot KP_{2.3}) \quad (4.10)$$

для контролю $KP_2=0,825$;

для соусу кизилово-чорничного з соком калини $KP_2=0,9785$;

для соусу чорнично-журавлинного з соком калини $KP_2=0,979$;

для соусу чорнично-обліпихового з соком калини $KP_2=0,977$.

Для групи фізико-хімічних показників:

$$KP_3 = (MP_{3.1} \cdot KP_{3.1}) + (MP_{3.2} \cdot KP_{3.2}) \quad (4.11)$$

для контролю $KP_3=0,880$;

для соусу кизилово-чорничного з соком калини $KP_3=0,884$;

для соусу чорнично-журавлинного з соком калини $KP_3=0,902$;

для соусу чорнично-обліпихового з соком калини $KP_3=0,931$.

Для групи мікробіологічних показників:

$$KP_4 = (MP_{4.1} \cdot KP_{4.1}) + (MP_{4.2} \cdot KP_{4.2}) + (MP_{4.3} \cdot KP_{4.3}) \quad (4.12)$$

для контролю $KP_4=0,84$;

для соусу кизилово-чорничного з соком калини $KP_4=0,84$;

для соусу чорнично-журавлинного з соком калини $KP_4=0,84$;

для соусу чорнично-обліпихового з соком калини $KP_4=0,84$.

Для групи токсикологічних показників:

$$KP_5 = (MP_{5.1} \cdot KP_{5.1}) + (MP_{5.2} \cdot KP_{5.2}) + (MP_{5.3} \cdot KP_{5.3}) \quad (4.13)$$

для контролю $KP_5=0,987$;

для соусу кизилово-чорничного з соком калини $KP_5=0,987$;

для соусу чорнично-журавлинного з соком калини $KP_5=0,987$;

для соусу чорнично-обліпихового з соком калини $KP_5=0,987$.

Таблиця 4.22 – Комплексний показник якості соусів

Зразок	Показник якості					
	$MP_1 \cdot KP_1$	$MP_2 \cdot KP_2$	$MP_3 \cdot KP_3$	$MP_4 \cdot KP_4$	$MP_5 \cdot KP_5$	K_0
Контроль	0,3×0,12	0,2×0,83	0,15×0,88	0,15×0,84	0,15×0,99	0,56
Соус кизилово-чорничний з соком калини	0,3×0,92	0,2×0,98	0,15×0,88	0,15×0,84	0,15×0,99	0,84
Соус чорнично-журавлинний з соком калини	0,3×1,31	0,2×0,98	0,15×0,90	0,15×0,84	0,15×0,99	0,96
Соус чорнично-обліпиховий з соком калини	0,3×1,13	0,2×0,98	0,15×0,93	0,15×0,84	0,15×0,99	0,91

Унаслідок розрахунку комплексного показника якості соусів виявлено, що ягідні соуси, які виготовляються за розробленою технологією, мають значно вищі показники якості. За шкалою бажаності Харрінгтона загальний комплексний показник розроблених соусів лежить в інтервалі оцінки «дуже добре (відмінно)», водночас для контрольного зразка – в інтервалі «задовільно». Збільшення порівняно з контрольним зразком комплексного показника якості розроблених соусів обумовлено здебільшого збільшенням показника харчової цінності та органолептичних показників.

Висновки за розділом 4

1. Експериментально підібрано раціональний рецептурний склад, розроблено технологію виробництва й асортимент соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками.

2. Проведено розрахункові дослідження хімічного складу соусів, виготовлених за розробленою технологією. За результатами отриманих розрахунків доведено, що соуси, які виробляються за розробленою технологією, багаті на більшість життєво необхідних для організму людини нутрієнтів.

3. Аналіз ІЧ-спектрів зразків соусів із додаванням водоростей показав, що використання цих добавок у технологіях соусів забезпечує суттєве підвищення вмісту фізіологічно-функціональних інгредієнтів у виготовленій продукції та збільшує гідрофобні властивості сировини.

4. За допомогою ІЧ-спектроскопічного дослідження встановлено, що зразки соусів із додаванням водоростей максимально наближені до соусів без добавок. Смуги поглинання зразків ягідних соусів із додаванням водоростей підтверджують відсутність взаємодії функціональних сполук ягідної сировини та водоростей. Це обумовлено схожістю ІЧ-спектрів соусів із добавками та без них і відсутністю появи нових піків у разі додавання водоростевої сировини. Цей факт підтверджує, що складові рецептурних компонентів під впливом технологічних чинників не вступали в реакцію взаємодії зі складовими речовинами йодвміщуючих добавок. Зазначений факт є вкрай актуальним із позиції збереженості йоду під час технологічної обробки.

5. За допомогою розробленого мікроекстракційно-спектрофотометричного методу підтверджено збагаченість розроблених соусів йодом, зокрема в разі додавання водоростевої сировини в кількості 3% виявлено: у соусі кизилово-чорничному з соком калини 1,153...1,357 мг йоду на 100 г продукту, у соусі чорнично-журавлинному з соком калини –

0,731...0,945 мг, у соусі чорнично-обліпиховому з соком калини – 0,755...0,958 мг.

6. Під час органолептичного аналізу визначено високі органолептичні показники якості отриманих соусів. Система бального оцінювання якості соусів з урахуванням коефіцієнта важливості показала, що загальна оцінка для соусів становить: для кизилово-чорничного з соком калини – 4,86, для чорнично-журавлинного з соком калини – 4,88, для чорнично-обліпихового з соком калини – 4,85. Розроблені ягідні соуси характеризуються звичними для споживача смаковими властивостями, що позитивно впливатиме на сприйняття інноваційного продукту.

7. Доведено, що соуси з дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками відповідають вимогам нормативної документації за показниками якості та безпечності, що також підтверджено результатами незалежних експертиз.

8. За допомогою мікробіологічних досліджень доведена можливість виробництва соусів без додавання консервантів. Таким чином, ягідні соуси за розробленою технологією виготовляються повністю на натуральній основі.

9. Дослідження з вмісту ГМО у вихідній сировині та готових соусах за допомогою методу ПЛР із детекцією результатів дослідження в режимі реального часу показало повну відсутність ГМО в дослідних зразках.

10. Розрахунок комплексного показника якості показав значно вищі кількісні результати порівняно з аналоговими соусами, що досягається переважно за рахунок збільшення показників харчової цінності та органолептичних показників. Так, комплексний показник якості склав: для соусу кизилово-чорничного з соком калини – 0,84, для соусу чорнично-журавлинного з соком калини – 0,96, для соусу чорнично-обліпихового з соком калини – 0,91.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ПРАКТИЧНА ЗНАЧУЩІСТЬ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

У цьому розділі наведено розрахункові дані, що підтверджують економічну ефективність розробленої технології, зазначено місця апробації та впровадження розробленої технології та перераховано ряд розробленої та затвердженої нормативної документації.

5.1 Економічна ефективність виробництва ягідних соусів із йодвміщуючими добавками

Економічна ефективність будь-якого виробництва безпосередньо залежить від конкурентоспроможності продукції, що випускається. Для оцінки економічної ефективності виробництва розроблених соусів був проведений розрахунок собівартості продукції з урахуванням вимог чинного законодавства. Розрахунок собівартості здійснювали шляхом калькулювання основних статей витрат.

Загальноприйнято статті виробничих витрат розраховувати як відсоткову залежність від собівартості сировини та матеріалів, яка може коліватися залежно від типу та оснащення підприємств. Нами були проведені розрахунки з урахуванням залежностей, які приймаються на підприємствах галузі, що виробляють аналогічну продукцію.

Вартість сировини та матеріалів обчислювали з урахуванням цін станом на 01.09.2020 р. Розрахунок проводили, виходячи із розробленого рецептурного складу на 100 кг готової продукції.

Основними статтями витрат, що прийнято розраховувати як відсоткову залежність від вартості сировини та матеріалів, є:

- паливо та енергія – 4,5%;
- витрати на експлуатацію обладнання – 2,5%;

– величина амортизації пристроїв та обладнання цільового призначення – 0,7%;

– витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою до виробництва продукції (що включають витрати на освоєння випуску нової продукції; витрати, пов'язані з раціоналізацією, тощо) – 0,75%;

– витрати внаслідок неминучого браку – 0,1%.

Необхідно відзначити, що до вартості витрат сировини та матеріалів прийнято включати й транспортно-заготівельні витрати, що приймаються на рівні 3,5% від вартості сировини.

Розрахункові дані стосовно вартості сировини та матеріалів наведено в табл. 5.1

Таблиця 5.1 – Розрахунок собівартості сировини та матеріалів соусів із дикорослих та культивованих ягід із водоростевою сировиною

Найменування рецептурних компонентів	Витрати сировини для соусу, %		
	Соус кизилово-чорничний	Соус чорнично-журавлинний	Соус чорнично-обліпиховий
1	2	3	4
Кизил, кг/100 кг соусу	90,0	–	–
<i>Ціна за 100 кг</i>	<i>6750,00</i>	–	–
Журавлина, кг/100 кг соусу	–	49,0	–
<i>Ціна за 100 кг</i>	–	<i>3920,00</i>	–
Обліпиха, кг/100 кг соусу	–	–	47,0
<i>Ціна за 100 кг</i>	–	–	<i>3760,00</i>
Чорниця, кг/100 кг соусу	27,0	42,0	45,0
<i>Ціна за 100 кг</i>	<i>2700,00</i>	<i>4200,00</i>	<i>4500,00</i>
Калина, кг/100 кг соусу	7,0	11,0	12,0
<i>Ціна за 100 кг</i>	<i>245,00</i>	<i>385,00</i>	<i>420,00</i>

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4
Цукор білий, кг/100 кг соусу	24,20	23,00	23,50
<i>Ціна за 100 кг</i>	<i>266,20</i>	<i>253,00</i>	<i>258,50</i>
Водоростева сировина:	–	–	–
Ламінарія, кг/100 кг соусу	1,33	–	–
<i>Ціна за 100 кг</i>	<i>159,60</i>	–	–
Вода питна, л/100 кг соусу	6,67	–	–
<i>Ціна за 100 л</i>	<i>18,67</i>	–	–
Фукус, кг/100 кг соусу	–	0,75	–
<i>Ціна за 100 кг</i>	–	<i>375,00</i>	–
Вода питна, л/100 кг соусу	–	2,25	–
<i>Ціна за 100 л</i>	–	<i>6,30</i>	–
Ундарія периста, кг/100 кг соусу	–	–	0,33
<i>Ціна за 100 кг</i>	–	–	<i>105,60</i>
Вода питна, л/100 кг соусу	–	–	1,73
<i>Ціна за 100 л</i>	–	–	<i>4,84</i>
Упаковка (0,64 грн за шт)	640,00	640,00	640,00
Всього вартість сировини за 100 кг, грн	10766,27	9812,30	9738,44
Вартість транспортно-заготівельних витрат на 100 кг, грн	376,82	343,43	340,85
Всього витрат на сировину та матеріали на 100 кг, грн	11143,09	10155,73	10079,029
Всього витрат на сировину та матеріали на 100 г, грн	11,14	10,16	10,08

Наступними основними статтями витрат є витрати, пов'язані із заробітною платою. Розрахунок витрат на заробітну плату складається із сум основної та додаткової заробітної плати, а також відрахувань на єдиний соціальний внесок. Для розрахунку зазначених витрат було прийнято погодинну оплату праці. На підприємствах галузі, що випускають аналогічну продукцію, встановлено, що витрати на виготовлення 100 кг готової продукції складають 3,7 людино-год. Середня погодинна основна заробітна плата працівників галузі становить 40 грн. Отже, основна заробітна плата для випуску 100 кг продукції становить $3,7 \times 40 = 148$ грн.

Додаткова заробітна плата складається з преміальних виплат, надбавок, інших виплат компенсаційного характеру, які передбачено вимогами чинного законодавства. Її розмір прийнято на рівні 25% від суми основної заробітної плати. Отже, розмір додаткової заробітної плати становить $148 \times 0,25 = 37$ грн.

Єдиний соціальний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ) – консолідований страховий внесок в Україні, збір якого здійснюється в системі загальнообов'язкового державного страхування в обов'язковому порядку та на регулярній основі. Загальні положення, що визначають порядок збору ЄСВ, установлені Законом України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування» № 2464-VI від 08.07.2010 р. Із 01.01.2016 р. ставка ЄСВ становить 22% (для всіх категорій платників). Отже, розмір ЄСВ становить $(148+37) \times 0,22 = 40,7$ грн. Необхідно відзначити, що вимогами законодавства також встановлена можливість застосування іншої ставки ЄСВ, наприклад, для працівників з інвалідністю – 8,41%.

Залежно від суми заробітної плати прийнято розраховувати загальновиробничі та загальногосподарські витрати.

Загальновиробничі витрати встановлено на рівні 130% від суми заробітної плати: $(148 + 37) \times 1,3 = 240,5$ грн.

Загальногосподарські витрати встановлено на рівні 140% від суми заробітної плати: $(148 + 37) \times 1,4 = 259$ грн.

Крім того, до складу повної собівартості включають позавиробничі (комерційні) та інші виробничі витрати, що прийняті на рівні 4,5% та 0,7% відповідно від виробничої собівартості продукції.

Величину прибутку при нормативній рентабельності виробництва встановлено на рівні 20% від повної собівартості продукції.

Відпускна ціна продукції складається з повної собівартості продукції та величини прибутку.

Згідно з чинним законодавством до суми відпускної ціни товарів додається податок на додану вартість (ПДВ). На сьогодні основними ставками ПДВ є 0%, 7%, 14% та 20%. Виготовлена харчова продукція обкладається податком у розмірі 20% ПДВ.

Розрахунок відпускної ціни розроблених ягідних соусів подано в табл. 5.2

Таблиця 5.2 – Розрахунок відпускної ціни соусів із дикорослих та культивованих ягід із водоростевою сировиною

Стаття витрат	Значення, грн.		
	Соус кизилово-чорничний з соком калини	Соус чорнично-журавлинний з соком калини	Соус чорнично-обліпиховий з соком калини
1	2	3	4
Сировина та матеріали	11143,09	10155,73	10079,29
Паливо та енергія	501,44	457,01	453,57
Витрати та експлуатацію обладнання	278,58	253,89	251,98

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4
Амортизація	78,00	71,09	70,56
Витрати на освоєння та підготовку виробництва продукції	83,57	76,17	75,59
Витрати від неминучого браку	11,14	10,16	10,08
Основна заробітна плата	148,00	148,00	148,00
Додаткова заробітна плата	37,00	37,00	37,00
ЄСВ	40,70	40,70	40,70
Загальновиробничі витрати	240,50	240,50	240,50
Загальногосподарські витрати	259,00	259,00	259,00
Виробнича собівартість	12821,02	11749,24	11666,27
Інші виробничі витрати	89,75	82,24	81,66
Позавиробничі (комерційні) витрати	576,95	528,72	524,98
Повна собівартість	13487,72	12360,20	12272,91
Прибуток при 20% рентабельності	2697,54	2472,04	2454,58
Відпускна ціна 100 кг готової продукції без ПДВ	16185,26	14832,24	14727,50
Податок на додану вартість (ПДВ) 20%	3237,05	2966,45	2945,50
Відпускна ціна 100 кг готової продукції з ПДВ	19422,31	17798,69	17672,99
Відпускна ціна одиниці продукції масою 100 г, у т.ч. ПДВ 20%	19,42	17,80	17,67

Із метою визначення конкурентоспроможності розроблених соусів проведено моніторинг ринку ягідних соусів. Найбільш популярними виробниками ягідних соусів на ринку є ТМ «Смачні потоки», ТМ «Ароматика» та ін.

У табл. 5.3 наведено порівняння цін на ягідні соуси різних торговельних марок.

Таблиця 5.3 – Порівняння цін на ягідні соуси

Найменування соусу	Маса одиниці продукції	Виробник	Середня ціна за одиницю продукції, грн	Ціна за 100 г, грн
Соус «Журавлиний»	190 г	ТМ «Смачні потоки»	70,00	36,84
Соус «Чорничний хвойний»	190 г	ТМ «Смачні потоки»	60,00	31,58
Соус «Чорничний»	315 г	ТМ «Ароматика»	69,00	21,90
Соус зі шматочками чорниці	3,5 кг	ТМ IRCA Joyfruit	1410,00	40,29
Соус кизилловий «Преміум»	220 г	ТМ Famberry	55,00	25,00
Соус із журавлиною	170 г	ТМ BUGA'S	70,00	41,18

Порівнявши розрахункові ціни розробленої продукції з цінами на аналогічну продукцію, представлену на ринку, можна стверджувати, що розроблені соуси з дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками є конкурентоспроможними на ринку товарів за ціною.

5.2. Упровадження результатів дослідження в практику та навчальний процес

Технології розроблених ягідних соусів можуть бути впроваджені на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства.

За результатами аналітичних та експериментальних досліджень розроблено та затверджено, перевірено на відповідність законодавству України та внесено до бази даних «Технічні умови України» технічні умови ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками».

Розроблено та отримано патенти України на винаходи та на корисні моделі. А саме:

1. Патент України на винахід № а201803883 «Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією».

2. Патент України на винахід № а201803886 «Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом».

3. Патент України на винахід № а201803897 «Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою».

4. Патент України на корисну модель № u201803885 «Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом».

5. Патент України на корисну модель № u201803884 «Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією».

6. Патент України на корисну модель № u201803896 «Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою».

Первинну виробничу апробацію розроблених соусів проведено на підприємстві ТОВ «АНР ГРУП». Здійснено випуск дослідно-промислових партій соусів із дикорослих та культивованих ягід із водоростевою сировиною (акт впровадження від 22.05.2019 р., м. Кам'янське).

У подальшому результати досліджень упроваджено в наукову та технічну діяльність ФОП Большакова В.Л. Зокрема, впроваджено використання гідратованих водоростей як йодвміщуючих добавок при розробці нових технологій і використання мікроексткційно-спектрофотометричного методу визначення йоду в продовольчій сировині та харчових продуктах (акт впровадження від 01.10.2020 р., м. Дніпро).

Подальшу виробничу апробацію та реалізацію розробленої продукції здійснено через заклади ресторанного господарства ФОП Мацук А.Г. (акти впровадження від 01.02.2021 р.) та торговельну мережу ФОП Лучинська І.О. (акти впровадження від 02.02.2021 р.). Зазначені ФОП реалізують продукцію через мережу закладів Meat in House, Fish in House Kitchen, Fish in House Shop.

Висновки за розділом 5

1. Доведено економічну ефективність упровадження розробленої технології. Розраховано собівартість і відпускні ціни готових ягідних соусів, що підтвердили конкурентоспроможність розробленої технології. За даними економічного розрахунку встановлено, що відпускна ціна одиниці продукції ягідних соусів із йодвміщуючими добавками за 100 г продукту становить від 17,35 грн до 21,10 грн, воднлчас ціна на ягідні соуси, представлені на ринку орієнтовно коливається в межах від 21,90 грн за 41,18 грн на 100 г продукції.

2. Здійснено ряд організаційно-технологічних та нормативних заходів з упровадження розробленої технології у виробництво. Розроблено, затверджено, перевірено на відповідність чинному законодавству України та внесено до бази даних «Технічні умови України» технічні умови ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками». Отримано три патенти України на винаходи та три патенти України на корисні моделі. Розроблена продукція реалізується через мережу закладів Meat in House, Fish in House Kitchen, Fish in House Shop, у виробництво на підприємстві ТОВ «АНР ГРУП», у наукову та технічну діяльність ФОП Большакова В.Л.

ВИСНОВКИ

1. На підставі аналітичних досліджень стосовно підходів до підвищення харчової цінності соусної продукції обґрунтовано доцільність розробки технології з дикорослої та культивованої ягідної сировини, актуальність розробки технології з йодвміщуючими компонентами, доведено можливість та доцільність використання водоростевої сировини як йодзбагачувального компонента.

2. Проведено ряд аналітичних та експериментальних досліджень з визначення хімічного складу сировини. За допомогою методу ІЧ-Фур'є-спектроскопії повного внутрішнього відбиття проведено ідентифікацію вмісту макронутрієнтів, що підтверджує достовірність проведених аналітичних досліджень.

3. Виявлено, що вміст йоду у водоростевій сировині може варіюватися, залежить від багатьох невідконтрольованих чинників, тобто потребує контролю. Установлено, що існуючі доступні методики з виявлення йоду в соусах мають низку суттєвих недоліків, серед них: недостатня селективність, межа виявлення, невідповідність сучасним вимогам аналітичного хімічного аналізу.

4. Доведено можливість виготовлення ягідних соусів без додаткового введення структуроутворювачів. Для цього проведено ряд реологічних досліджень, що базувались на порівнянні реологічних властивостей модельних соусних систем без додавання структуроутворювачів та контрольних зразків соусів із додаванням традиційних загущувачів.

5. Розроблено мікроекстракційно-спектрофотометричну методику визначення йоду у водоростевій сировині та готових соусах, при якій використання органічного розчинника було зведено до мінімуму. Запропонована методика використовує 1 мл органічного розчинника замість 10 мл, які визначено за стандартом. Таким чином, досягається зменшення

несприятливого впливу органічного розчинника на довкілля. Завдяки внесенню змін у конструкцію скляної кювети, яка зазвичай використовується в спектрофотометрії, мінімізовано кількість використовуваного екстрагенту. Основною перевагою розробленої методики є підвищення чутливості на два порядки порівняно зі стандартною методикою.

5. Унаслідок аналітичних та експериментальних досліджень підібрано оптимальні технологічні параметри отримання ягідних соусів із йодвміщуючими добавками. Зокрема, шляхом оптимізації параметрів пастеризації ягідних соусів із додаванням водоростевої сировини, що базувались на дослідженнях показників мікробіологічної чистоти, біологічної цінності та колоїдного стану за різних умов, встановлено, що оптимальною є пастеризація за температури 82...85 °С протягом 3...5 хвилин.

6. На підставі аналітичних та експериментальних досліджень підібрано рецептурний склад, обґрунтовано технологію виробництва та розширено асортимент соусів із дикорослих та культивованих ягід із йодвміщуючими добавками.

7. За допомогою ІЧ-спектроскопії було виявлено, що сировина морських водоростей містить амінні та гідроксильні полярні групи, які під впливом технологічних чинників взаємодіють та утворюють міжмолекулярні водневі зв'язки, що позитивно впливають на структурні властивості соусів.

8. Доведено якість і безпечність соусів, що виготовляються за розробленою технологією. Для цього проведено ряд фізико-хімічних, мікробіологічних, токсикологічних та інших досліджень, що регламентуються нормативною та законодавчою документацією, зокрема проведено дослідження з виявлення ГМО в сировині та готовій продукції.

9. Здійснено ряд організаційно-технологічних та нормативних заходів з впровадження розробленої технології у виробництво.

10. За результатами аналітичних та експериментальних досліджень розроблено та затверджено, перевірено на відповідність законодавству України та внесено до бази даних «Технічні умови України» технічні умови ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками». Отримано охоронні документи, зокрема три патенти України на винаходи та три патенти України на корисні моделі.

11. Доведено економічну ефективність впровадження розробленої технології, розраховано собівартість та відпускні ціни готових ягідних соусів, що підтвердили конкурентоспроможність розробленої технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1.Купчак П.М. Харчова промисловість України в умовах активізації інтеграційних та глобалізаційних процесів: За редакцією д.е.н., проф. Дейненко Л.В. РВПС України НАН України, 2009. 16с.

2.Пашнюк Л. В. Харчова промисловість України: стан, тенденції та перспективи розвитку // Економічний часопис ХХІ, 2012. №9(10) . С.60–63

3.Крисанов Д.Ф. Пищевая продукция качественная, безопасная и инновационная: проблемы стандартизации, производства и реализации // Економіст. Київ: Пошук–Інвест, 2012. № 3 .С.42–49

4.Савенко Г.Є. Розвиток ринку продукції ягідних культур України в умовах євроінтеграції / Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету, Одеса, 2017. С.132–135

5.Кондратенко П.В., Шевчук Л.М., Барабаш Л.О. Ягідництво України – стан і перспективи розвитку // Садівництво. Київ, 2014. Вип. 68 С. 103–110

6.Войцехівська О. В., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Фенольні сполуки: різноманіття, біологічна активність, перспективи застосування // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія .2015. №1 (34) С. 104–119

7.Erich Grotewold. The Science of Flavonoids // The Ohio State University Columbus, Ohio, USA, 2006: 273

8.Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications / edited by Øyvind M. Andersen and Kenneth R. Markham, 2006 – 1197 p.

9.Sarita Kesarkar, Amol Bhandage, Smita Deshmukh, Kavita Shevkar, Mukta Abhyankar. Flavonoids: An Overview // Journal of Pharmacy Research 2009, 2(6): 1148–1154

10.Leslie A. Weston & Ulrike Mathesius. Flavonoids: Their Structure, Biosynthesis and Role in the Rhizosphere, Including Allelopathy // Journal of Chemical Ecology, New York, 2013: 285–297

11. Пищевые продукты и здоровье человека : материалы III Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Кемерово, 2010. 614 с.

12. Лікарські рослини в таблицях та схемах: Навчальний посібник. / Укладачі: О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016 – 187 с.

13. Черкасов А.Ф., Буткус В.Ф., Горбунов А.Б. Клюква – Москва: «Лесная промышленность», 1991. 217 с.

14. Хомич Г.П., Капрельянц Л.В. Вплив попередньої обробки ягід чорниці на вміст флавоноїдів у соку // Наукові праці. Випуск 38. Том 2. Одеська національна академія харчових технологій. 2010. С.4–7

15. Клименко С.В. Культура кизила в Украине / С.В. Клименко. Полтава: «Верстка», 2000. 80 с.

16. Евтухова О.М., Теплюк Н.Ю., Леонтьев В. М., Иванова Г.В. Содержание биологически активных соединений в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском крае // Химия растительного сырья. 2000. №1. С. 77–79

17. Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность. 2011. №2. С. 11–13.

18. Borges, G., Degeneve, A., Mullen, W. & Crozier, A. (2010). Identification of flavonoids and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants and cranberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 3901–3909.

19. Сорокина А. А. Клюква / А. А. Сорокина // Здоровье. 1996. № 1. С. 62 – 63.

20. Хомич Г. П. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАР: монографія / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2009. 159 с.

21. Біленко В. Калина звичайна // Сад, виноград і вино України. 2002. № 3/4. С. 44 – 45.

22.Постоленко Є.П. УДК 582.894:631.563. 06.01.15 – первинна обробка продуктів рослинництва. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Формування якості плодів кизилу та її збереження заморожуванням. Національна академія аграрних наук України інститут помології ім. Л.П. Смиренка. Мліїв. 2015. 189с.

23.Мельнічук О. Є., Филима Є. Біохімічна характеристика обліпихи, її використання в консервуванні // V Всеукраїнська студентська науково – технічна конференція «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання», ТНТУ ім.І.Пулюя, 2012 С. 263

24.Одарченко Д. М., Кудряшов А. І., Сюсель О. О. Розвиток наукових основ заморожування калини звичайної як дикорослої сировини для виробництва напівфабрикатів функціонального призначення // Вісник Херсонського національного технічного університету. № 2(45), 2012. С. 235–240.

25.Кручек А.І., Федоренко В.С. Кизил – цінна кісточкова культура // Садівництво, виноградарство і вино України. 2005. № 12. С.121–122.

26.Евдокимова Л. Целебные свойства клюквы // Огородник. 2007. №8. С. 42 – 43. 16.

27.Турова А., Сапожникова Э. О пользе клюквы // Наука и жизнь. 1999. № 3. С. 58 – 59.

28.Хомич Г. П., Капрельянц Л. В. Вплив умов вирощування на якісні показники ягід чорниці та продуктів її переробки // Харчова наука і технологія. 2010.№ 3.С. 40–43.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2010_3_12

29. Хомич Г.П. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАР : монографія / Г.П. Хомич, Н.І. Ткач, Полтав. ун–т спожив. кооп. України. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. 159 с.

30.Капрельянц Л.В. Ферменты в пищевых технологиях: монография /Л.В.Капрельянц. Одеса: Друк, 2009. 485 с.

31. Kalt W., McDonald J., Ricker K. Anthocyanin content and profile within and among blueberry species // *Can. J. Plant Sci.* 1999. № 79. P. 617–623.

32. Хомич Г. П., Капрельянц Л. В., Земелев С. А. Вплив процесу заморожування на біологічну цінність ягід чорниці в процесі зберігання // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі.* 2011. Вип. 1. С. 342–348.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2011_1_56

33. Хомич Г. П., Капрельянц Л. В. Вплив технології переробки та тривалості зберігання на якість соків із дикорослих ягід // *Харчова наука і технологія.* 2010. № 4. С. 52–55.

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2010_4_19

34. Kramer, Amihud. (2007). Effect of storage on nutritive value of food. *Journal of Food Quality.* 1. 23 – 55. <http://doi: 10.1111/j.1745-4557.1977.tb00998.x>.

35. Srivastava, Anita & Akoh, Casimir & Yi, Weiguang & Fischer, Joan & Krewer, Gerard. (2007). Effect of Storage Conditions on the Biological Activity of Phenolic Compounds of Blueberry Extract Packed in Glass Bottles. *Journal of agricultural and food chemistry.* 55. 2705–13. <http://doi: 10.1021/jf062914w>.

36. Connor A.M., Luby J.J., Hancock J.F., Berkheimer S., Hanson E.J. Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. *J Agric Food Chem.* 2002;50:893–898. <http://doi: 10.1021/jf011212y>.

37. Zheng W., Wang S.Y. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. *J Agric Food Chem.* 2003;51(2):502–509. <http://doi: 10.1021/jf020728u>.

38. Andrea Stešková, Monika Morochovičová, Emília Lešková. Vitamin C degradation during storage of fortified foods. *Journal of Food and Nutrition Research.* Vol. 45, 2006, No. 2, pp. 55–61

39. Assiry A. M., Sastry S. K., Samaranayake C. P. Influence of temperature, electrical conductivity, power and pH on ascorbic acid degradation kinetics during

ohmic heating using stainless steel electrodes. *Bioelectrochemistry*, 68, 2006, No. 1, pp. 7–13.

40. Vishnikin A, Melnikov K, Kolisnychenko T, Lystopad T, Pidhorna D. Development of berry drinks with a high content of ascorbic acid / *Food science and technology*. Volume 13 Issue 3. 2019. P. 70–76.

41.230. Vishnikin A.B. 11–Molybdo-bismuthophosphate – a new reagent for the determination of ascorbic acid in batch and sequential injection systems / A.B. Vishnikin, T.Ye. Svinarenko, H. Sklenářová, P. Solich, Ya.R. Bazel, V. Andruch // *Talanta*. 2010. Vol. 80, № 5. P. 1838–1845.

42. Пат. 69064 UA, МПК А23G3/00 Кекс «Чорничний» / Сирохман І.В., Лозова Т.М., Ковальчук Х.І., Ковбаса В.М., Кияниця С.Г., заявник Національний університет харчових технологій, Львівська комерційна академія у кооперації. – № u201109421; заявл. 27.07.2011; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8, 2012 р.

43. Пат. 57090 UA, МПК А21D13/08 Склад пісочних тістечок кошачків «Обліпихові» / Палько Н.С., Сирохман І.В., заявник Палько Н.С., Сирохман І.В. – № u201008869; заявл. 16.07.2010; опубл. 10.02.2011, Бюл. №3, 2011 р.

44. Пат. 57091 UA, МПК А21D13/08 Склад пісочних тістечок кошачків «Кизиліві» / Палько Н.С., Сирохман І.В., заявник Палько Н.С., Сирохман І.В. – № u201008869; заявл. 16.07.2010; опубл. 10.02.2011, Бюл. №3, 2011 р.

45. Пат. 57091 UA, МПК А23G3/48, А23L21/10, А23L21/12, А21D13/80 Композиція інгредієнтів для приготування кексу «М'ятно-чорничний» / Ефрусі В.Б., Пушкар О.О., Вікуль С.І., заявник Одеська національна академія харчових технологій – № u201701822; заявл. 27.02.2017; опубл. 28.08.2017, Бюл. №16, 2017 р.

46. Anna-Marja Aura, Ulla Holopainen-Mantila, Juhani Sibakov, Tuija Kössö, Mirja Mokka & Routanen Kaisa. Bilberry press cake as sources of dietary fibre // *Food & Nutrition research*. VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., Espoo, Finland. 2015, P. 59–69

47.Пат. 2259093 RU, МПК А23L1/06, С12P1/02 Спосіб виробництва желейного мармелада / Квасенков О.І., заявник Квасенков О.І. – № 2003120222/13; заявл. 02.07.2003; опубл. 27.08.2005, Бюл. № 24, 2005 р.

48.Пат. 2259116 RU, МПК А23L1/06, С12P1/02 Спосіб виробництва желейного мармелада / Квасенков О.І., заявник Квасенков О.І. – № 2003122638/13; заявл. 18.07.2003; опубл. 27.08.2005, Бюл. № 24, 2005 р.

49.Пат. 2260994 RU, МПК А23L1/06, С12P1/02 Спосіб виробництва желейного мармелада / Квасенков О.І., заявник Квасенков О.І. – № 2003120590/13; заявл. 07.07.2003; опубл. 27.09.2005, Бюл. № 27, 2005 р.

50.Пат. 2261002 RU, МПК А23L1/06, С12P1/02 Спосіб виробництва желейного мармелада / Квасенков О.І., заявник Квасенков О.І. – № 2003121525/13; заявл. 10.07.2003; опубл. 27.09.2005, Бюл. № 27, 2005 р.

51.Пат. 64395 UA, МПК А23L1/06 Мармелад «Журавлинка»/ Кудінова О.В., заявник Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган–Барановського. – № u201103642; заявл. 28.03.2011; опубл. 10.11.2011., Бюл. № 21, 2011 р.

52.Пат. 95537 UA, МПК А23L1/064 Яблучно–журавлине повидло / Рибак О.М., Шинкарчук О.Ю., заявник Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – № u201407965; заявл. 14.07.2014; опубл. 25.12.2014., Бюл. № 24, 2014 р.

53.Пат. 95536 UA, МПК А23L1/064 Яблучно–калинове повидло / Рибак О.М., Юкало В.Г., Кухтин М.Д., Шинкарчук О.Ю., заявник Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – № u201407964; заявл. 14.07.2014; опубл. 25.12.2014., Бюл. № 24, 2014 р.

54.Пат. 55061 UA, МПК А23L1/06 Повидло з цукрового буряку та журавлини / Бандуренко Г.М., Хомічак Л.М., Писарев М.Г., заявник Національний університет харчових технологій. – № u201004080; заявл. 07.04.2010; опубл. 10.12.2010., Бюл. № 23, 2010 р.

55.Пат. 72471 UA, МПК А23L2/00 Безалкогольний напій «Чорничка» / Хомич Г.П., Капрельянц Л.В., Осипова Л.А., Лозовська Т.С., Гуленко Л.А.,

заявник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201114675; заявл. 12.12.2011; опубл. 27.08.2012., Бюл. № 16, 2012 р.

56.Пат. 72474 UA, МПК A23L2/00 Безалкогольний низькокалорійний напій «Чорничка» / Хомич Г.П., Капрельянц Л.В., Осипова Л.А., Лозовська Т.С., Гуленко Л.А., заявник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201114687; заявл. 12.12.2011; опубл. 27.08.2012., Бюл. № 16, 2012 р.

57.Пат. 78444 UA, МПК A23L2/00 Нектар «Бананово–журавлинновий» / Хомич Г.П., Юрчішина Л.М., заявник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». – № u201207040; заявл. 11.06.2012; опубл. 25.03.2013., Бюл. № 6, 2013 р.

58.Пат. 97591 UA, МПК A23L2/52 Композиція інгредієнтів для приготування ананасово–журавлинного напою / Дроздов О.І., Щербина О.Ю., заявник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201410148; заявл. 15.09.2014; опубл. 25.03.2015., Бюл. № 6, 2015 р.

59.Пат. 104780 UA, МПК A23L2/02 Склад сокового напою натурального яблучно–журавлинного / Павлюк Р.Ю., Стоєв С.С., Погарська В.В., Лосєва С.М., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201502978; заявл. 31.03.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. № 4, 2016 р.

60.Пат. 97310 UA, МПК A23L2/38 Напій безалкогольний «Журавлина полісся» / Кошова В.М., Гусєва О.М., Гординська А.І., заявник Національний університет харчових технологій. – № u201409789; заявл. 05.09.2014; опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5, 2015 р.

61.Пат. 115125 UA, МПК A23L 2/00 A23L 5/30 Спосіб виробництва обліпихового соку / Суткович Тетяна Юліанівна, Ануфрієва Анастасія Володимирівна, заявник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». – № u 201607518; заявл. 11.07.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7, 2017 р.

62. Пат. 44535 UA, МПК A23L2/02 Спосіб отримання соковмісного напою «Калинонька» з використанням натуральних ароматизаторів / Мельник О.І., Дубова Г.Є., заявник Полтавський університет споживчої кооперації України – № u200903373; заявл. 08.04.2009; опубл. 12.10.2009., Бюл. № 19, 2009 р.

63. Пат. 119891 UA, МПК A23L13/60 М'ясовмісна варена ковбаса «Качина» з екстрактом журавлини / Пасічний В.М., Божко Н.В., Тищенко В.І., заявник Сумський національний аграрний університет – № u201704540; заявл. 10.05.2017; опубл. 10.10.2017, Бюл. № 19, 2017 р.

64. Tõnu Püssa, Regina Pällin, Piret Raudsepp, Riina Soidla, Meili Rei. Inhibition of lipid oxidation and dynamics of polyphenol content in mechanically deboned meat supplemented with sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berry residues // Food Chemistry. Volume 107, Issue 2, 15 March 2008, P. 714–721

65. Пат. 114114 UA, МПК A23L2/02 Спосіб виготовлення сиропу з ягід чорниці та журавлини / Черевко О.І., Максименко Г.І., Анненко С.В., заявник Черевко О.І., Максименко Г.І., Анненко С.В. – № u201609893; заявл. 26.09.2016; опубл. 27.02.2017, Бюл. № 4, 2016 р.

66. Пат. 80655 UA, МПК A23G9/04 Морозиво, збагачене соєю і чорницею / Грек О.В., Осьмак Т.Г., Туркова Т.М., Туркова Г.М., заявник Національний університет харчових технологій. – № u201213591; заявл. 27.11.2012; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11, 2013 р.

67. Пат. 104954 UA, МПК A23G9/04, A23G9/42 Морозиво, збагачене соєю і чорницею / Грек О.В., Осьмак Т.Г., Туркова Т.М., Туркова Г.М., заявник Національний університет харчових технологій. – № a201213583; заявл. 27.11.2012; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6, 2014 р.

68. Пат. 88069 UA, МПК A23C15/16 Склад десертної масляної пасти з мікронутрієнтами чорниці / Іванов С.В., Рашевська Т.О., Яценко О.В., заявник Національний університет харчових технологій. – № u201312346; заявл. 21.10.2013; опубл. 25.02.2014, Бюл. № 4, 2014 р.

69. Пат. 84910 UA, МПК А23D9/00 Спосіб виробництва вітамінізованої обліпихово–соняшникової олії з функціональними властивостями / Наторіна А.О., Криковцева Н.О., заявник Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган–Барановського. – № u201303464; заявл. 21.10.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл. №21, 2014 р.

70. Пат. 84909 UA, МПК А23D9/00 Вітамінізованої обліпихово–соняшникової олії з функціональними властивостями / Наторіна А.О., Криковцева Н.О., заявник Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган–Барановського. – № u201303463; заявл. 21.10.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл. №21, 2014 р.

71. Пат. 112640 UA, МПК А23J1/08 Білковий крем «Обліпиховий» / Камбулова Ю.В., Соколовська І.О., Білко А.А., заявник Національний університет харчових технологій. – № u201606327; заявл. 10.06.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24, 2016 р.

72. Kritika Mahadevan, Chapter 13 – Seaweeds: a sustainable food source // Seaweed Sustainability. Food and Non–Food Applications, 2015, Pages 347–364 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-418697-2.00013-1>

73. Paul MacArtain, Christopher I.R. Gill, Mariel Brooks, Ross Campbell, Ian R. Rowland. Nutritional Value of Edible Seaweeds. Nutrition Reviews, Volume 65, Issue 12, December 2007, Pages 535–543, <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2007.tb00278.x>

74. Platonova, N. M. (2015). Iodine deficiency: current status. *Clinical And Experimental Thyroidology*, Vol 11, No 1, 12–21. <https://doi.org/10.14341/ket2015112-21>.

75. Hernando, V. U., Anilza, B. P., Hernan, S. T. C. (2015). Iodine deficiency disorders. *Journal of Thyroid Disorders & Therapy*, Vol. 4, Iss. 1. doi: 10.4172/2167-7948.1000172.

76. Подкорытова А.В., Вишневская Т.И. Морские водоросли – единственный источник йода // Парафармацевтика. 2003. Сообщ.1, №2. С. 22–23

77.Тейге Т.В. Профилактика и лечение эндемического зоба у детей с применением биологически активных веществ морских гидробионтов: Автореф. дис... канд. мед. наук. Владивосток, 2000. 27 с.

78.Roohinejad S., Koubaa M., Barba F. J., Saljoughian S., Greiner R. Application of seaweeds to develop new food products with enhanced shelf-life, quality and health-related beneficial properties. *Food Research International*, Volume 99, Part 3, September 2017 : 1066–1083

79.Barba F. J., Microalgae and seaweeds for food applications: Challenges and perspectives. *Food Research International*, Volume 99, Part 3, September 2017 : 969–970

80.Thanigaivel S., Chandrasekaran N., Mukherjee, Thomas J. Seaweeds as an alternative therapeutic source for aquatic disease management. *Aquaculture*. Volume 464, November 2016 :529–536

81.Корзун В.Н., Сагло В.І., Парац А.М. Харчування в умовах широкомасштабної аварії та її наслідків //Укр. мед. часопис. 2002. №11– 12. С. 99– 105.

82. Корзун В.Н. Мероприяття по зниженню доз облучення населення / В.Н. Корзун, В.І. Сагло // Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС: информационный бюллетень. Киев, 1991. С. 268–291.

83.Andersson, M., de Benoist, B., Darnton–Hill, I., Delange, F. Iodine deficiency in Europe: A continuing public health problem. France, Geneva: World Health Organization, 2007. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43398>.

84.Howson CP, Kennedy ET, Horwitz A, editors. Prevention of Micronutrient Deficiencies: Tools for Policymakers and Public Health Workers. Institute of Medicine (US) Committee on Micronutrient Deficiencies; Washington (DC): National Academies Press (US); 1998.

85.Braverman, L. E., editor; , and R. D. Utiger, editor. , eds. 1996. The Thyroid, 7th ed. Philadelphia: J. B. Lippincott.

86.Гришина Е.О., Титаренко А.В. Вплив вітамінів та мінералів на організм людини //Наукові записки КНТУ, вип.11, ч.ІІІ, 2011. С.240–256

87. Проблема мікроелементів у харчуванні населення України та шляхи їх вирішення / В.Н. Корзун, І.П. Козярин, А.М. Парац і ін. // Проблеми харчування. 2007. №1. С. 5–11.

88. Kopp, P., E. T. Kimura, S. Aeschmann, et al. 1994. Polyclonal and monoclonal thyroid nodules coexist within human multinodular goiters. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 89:134

89. Hetzel BS. An overview of the elimination of brain damage due to iodine deficiency. In: Hetzel BS, ed. Towards the global elimination of brain damage due to iodine deficiency, New Delhi, Oxford University Press, 2004: 24–27

90. Halpern, J. P. 1994. The motor deficit in endemic cretinism and its implications for the pathogenesis of the disorder. In *The Damaged Brain of Iodine Deficiency*, J. B. Stanbury, editor. , ed. New York: Cognizant Communications.

91. Aghini-Lombardi F et al. Effect of iodized salt on thyroid volume of children living in an area previously characterized by moderate iodine deficiency. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1997, 82 : 1136–1139

92. Zimmermann MB et al. Increasing the iodine concentration in the Swiss iodized salt program markedly improved iodine status in pregnant women and children: a 5–y prospective national study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2005, 82 : 338–392

93. Edwards DG, Marsh RA. The role of salt in food manufacture. In: Geertman RM, ed. 8th World Salt Symposium. Amsterdam, Elsevier, 2000 :793–800

94. Герасимов Г.А. Йодирование соли – эффективный путь ликвидации йоддефицитных заболеваний в России (ICCID) // Пробл. эндокринологии. 2002. №6. С. 7–10

95. Fisch, A., E. Pichard, T. Prazuk, et al. 1993. A new approach to combating iodine deficiency in developing countries: the controlled release of iodine in water by a silicone elastomer. *Am. J. Publ. Health* 83:540–545.

96.Suwanik, R., R. Pleehachinda, C. Pattanachak, et al. 1989. Simple technology provides effective IDD control at the village level in Thailand. *IDD Newsl.* 5:1–6.

97.Cao, X–Y, X–M Jiang, A. Kareem, et al. 1994. Iodination of irrigation water as a method of supplying iodine to a severely iodine–deficient population. *Lancet* 344:107

98.Герасимов Г.А., Манорова Н.М., Шишкина А.А. Опыт использования йодированного хлеба для профилактики эндемического зоба в регионе с умеренным и легким дефицитом йода // Пробл. эндокринологии. – 1997. №2. С. 21– 24.

99.Phillips DIW. Iodine milk and the elimination of endemic goiter in Britain. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 1997,51:P.391–393

100.Сухинина С.Ю., Селятицкая В.Г., Пальчикова Н.А. Эффективность использования обогащенного йодом плавленого сыра в профилактике эндемического зоба. //Вопр. питания. 1997. №1. С. 21– 23.

101.Шахтарин В.В., Цыб А.Ф., Розиев Р.А. Эффективность йодказеина для профилактики йодного дефицита // Материалы Междунар. конф. "Социально–медицинские аспекты состояния здоровья и среды обитания населения, проживающего в йоддефицитных регионах России и стран СНГ". Тверь, 2003. С. 91– 95.

102.Simescu M. et al. Iodized oil as a complement to iodized salt in schoolchildren in endemic goiter in Romania. *Hormone Research*, 2002, 58: 78–82

103.Корзун В.Н., Сагло В.І., Парац А.М. Харчові продукти з водоростями як засіб мінімізації дії радіації та ендемії // Пробл. харчування. – 2004. № 1(2). С. 29– 34.

104.Пат. 24928 UA, МПК А21D13/08 Спосіб виробництва булочок здобних дріжджових «Вишенька» із вишневою начинкою з фукусом / Корзун В.Н., Антонюк І.Ю., Момот Л.Ю., заявник Київський національний торговельно–економічний університет, Інститут гігієни та медичної екології

ім.О.М.Марзеєва академії медичних наук України – № u200613825; заявл. 26.12.2006; опубл. 25.07.2007, Бюл. №11, 2007 р.

105.Пат. 15088 UA, МПК A21D13/08 Спосіб виробництва булочок здобних дріжджових / Корзун В.Н., Антонюк І.Ю., Коробко М.В., заявник Київський національний торговельно–економічний університет, Корзун В.Н., Антонюк І.Ю., Коробко М.В. – № u200511786; заявл. 12.12.2005; опубл. 15.06.2006, Бюл. №6, 2006 р.

106.Пат. 6605 UA, МПК A21D13/08 Спосіб виробництва булочок здобних дріжджових / Корзун В.Н., Пересічна С.М., Антонюк І.Ю., заявник Київський національний торговельно–економічний університет, Корзун В.Н., Пересічна С.М., Антонюк І.Ю., – № 20041008409; заявл. 18.10.2004; опубл. 16.05.2005, Бюл. №5, 2005 р.

107.Пат. 25548 UA, МПК A21D13/08 Спосіб виробництва вареників із молочним сиром та фукусом / Корзун В.Н., Антонюк І.Ю., Лещенко О.В., заявник Інститут гігієни та медичної екології ім.О.М.Марзеєва академії медичних наук України, – № u200704030; заявл. 12.04.2007; опубл. 10.08.2007, Бюл. №12, 2007 р.

108.Пат. 26826 UA, МПК A21D13/08 Спосіб виробництва млинчиків із молочним сиром з ламінарією / Корзун В.Н., Антонюк І.Ю., Королько Є.М., заявник Інститут гігієни та медичної екології ім.О.М.Марзеєва академії медичних наук України, – № u200705102; заявл. 10.05.2007; опубл. 10.10.2007.

109.Пат. 16676 UA, МПК A23J1/00 Спосіб виробництва котлет рибних «Бриз» із використанням подрібненого фукуса / Корзун В.Н., Антонюк І.Ю., Ведмеденко А.П., заявник Київський національний торговельно–економічний університет, Інститут гігієни та медичної екології ім.О.М.Марзеєва академії медичних наук України – № u200602394; заявл. 06.03.2006; опубл. 15.08.2006, Бюл. №8, 2006 р.

110.Пат. 16676 UA, МПК A23J1/00 Спосіб виробництва салату «Ялинка» з морською капустою (ламінарією) / Корзун В.Н., Антонюк І.Ю.,

Буряченко Л.Ю., заявник Київський національний торговельно–економічний університет, Інститут гігієни та медичної екології ім.О.М.Марзеева академії медичних наук України – № u200804231; заявл. 03.04.2008; опубл. 11.08.2008, Бюл. №15, 2008 р.

111.Пат. 84512 UA, МПК A21D13/08 Спосіб виробництва напівфабрикату бісквітного з ламінарією з селеном / Пересічний Михайло Іванович, Пересічна Світлана Михайлівна, Собко Анна Борисівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № a200707955 заявл. 13.07.2007; опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20, 2008 р.

112.Пат. 60027 UA, МПК A23L 1/00 Фарш морквяний з ламінарією та з кашею з цільних зерен ЄСО / Пересічний Михайло Іванович, Кравченко Ірина Володимирівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201013384 заявл. 10.11.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11, 2011 р.

113.Пат. 59705 UA, МПК A23L 1/00 Смузи на основі проса з ламінарією / Пересічний Михайло Іванович, Неїленко Сергій Михайлович, Степенко Андрій Юрійович, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201013460 заявл. 12.11.2010; опубл. 25.05.2011, Бюл. № 10, 2011 р.

114.Пат. 73684 UA, МПК A21D 13/02 Батончики "Фітнес" з начинкою з кисломолочного сиру і ламінарії / Пересічний Михайло Іванович, Пересічна Світлана Михайлівна, Пахомська Олена Василівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201200482, заявл. 16.01.2012; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 19, 2012 р.

115.Пат. 91997 UA, МПК A21D 8/00 Чизкейк "Особливий" зниженої енергетичної цінності / Пересічний Михайло Іванович, Пересічна Світлана Михайлівна, Розумна Наталія Василівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201401643, заявл. 19.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14, 2014 р.

116. Пат. 91998 UA, МПК A23L 1/00, A21D 8/00 Чизкейк "Фантазія" зниженої енергетичної цінності / Пересічний Михайло Іванович, Пересічна Світлана Михайлівна, Розумна Наталія Василівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201401645, заявл. 19.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14, 2014 р.

117. Пат. 91999 UA, МПК A23L 1/00, A21D 8/00 Чизкейк "Ласунка" зниженої енергетичної цінності / Пересічний Михайло Іванович, Пересічна Світлана Михайлівна, Розумна Наталія Василівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201401646, заявл. 19.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14, 2014 р.

118. Пат. 92000 UA, МПК A23L1/00, A21D8/00 Чизкейк "Вітамінний" зниженої енергетичної цінності / Пересічний Михайло Іванович, Пересічна Світлана Михайлівна, Розумна Наталія Василівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201401647, заявл. 19.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14, 2014 р.

119. Пат. 8914 UA, МПК A23L1/31 Спосіб приготування м'ясного фаршу з морськими водоростями фукусами / Пересічний Михайло Іванович, Кандалей Ольга Валентинівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u200502835, заявл. 28.03.2005; опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8, 2005 р.

120. Пат. 15606 UA, МПК A23L1/31 М'ясні вироби з фукусами та соєвим борошном ЄСО / Пересічний Михайло Іванович, Кандалей Ольга Валентинівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет, Пересічний Михайло Іванович, Кандалей Ольга Валентинівна. – № u200512311, заявл. 21.12.2005; опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

121. Пат. 65041 UA, МПК A23C 19/02, A23C 23/00 Гомбовці "Здоров'я" з дієтичними добавками / Пересічна Світлана Михайлівна, Сушич Марія Ігорівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201105157, заявл. 22.04.2011; опубл. 25.11.2011, Бюл. № 22, 2011 р.

122.Пат. 65042 UA, МПК А23С19/02, А23С23/00 Гомбовці "Дитячі" з дієтичними добавками / Пересічна Світлана Михайлівна, Сушич Марія Ігорівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201105158, заявл. 22.04.2011; опубл. 25.11.2011, Бюл. № 22, 2011 р.

123.Пат. 65043 UA, МПК А23С19/02, А23С23/00 Гомбовці "Бурячок" з дієтичними добавками / Пересічна Світлана Михайлівна, Сушич Марія Ігорівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201105159, заявл. 22.04.2011; опубл. 25.11.2011, Бюл. № 22, 2011 р.

124.Пат. 82473 UA, МПК А23L 1/00 Крокети картопляні "Фелі" з зародками пшениці та начинкою з броколі і ламінарії/ Пересічна Світлана Михайлівна, Тарасевич Ксенія Вячеславівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201213347, заявл. 22.11.2012; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15, 2013 р.

125.Пат. 82474 UA, МПК А23L 1/00 Крокети картопляні "Деліс" з зародками пшениці та начинкою з сочевиці і спіруліни/ Пересічна Світлана Михайлівна, Тарасевич Ксенія Вячеславівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201213348, заявл. 22.11.2012; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15, 2013 р.

126.Пат. 82475 UA, МПК А23L 1/00 Крокети картопляні "Капрізе" з соєвим борошном та начинкою з броколі і ламінарії/ Пересічна Світлана Михайлівна, Тарасевич Ксенія Вячеславівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201213349, заявл. 22.11.2012; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15, 2013 р.

127.Пат. 82476 UA, МПК А23L1/00 Крокети картопляні "Верде" з соєвим борошном та начинкою з сочевиці і спіруліни/ Пересічна Світлана Михайлівна, Тарасевич Ксенія Вячеславівна, заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u 201213350, заявл. 22.11.2012; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15, 2013 р.

128. Пат. 63350 UA, МПК А23G3/00 Спосіб виробництва зефіру / Теліга Р.Ю., Дюркачева Г.І., Дейниченко Г.В., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201102083; заявл. 22.02.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 19, 2011 р.

129. Пат. 61725 UA, МПК А23G3/00 Спосіб виробництва зефіру «Насолода» / Теліга Р.Ю., Дюркачева Г.І., Дейниченко Г.В., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201100499; заявл. 17.01.2011; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14, 2011 р.

130. Пат. 92870 UA, МПК А23G3/00 Спосіб виробництва пастили зі стевією та еламіном «Екзотика» / Дейниченко Г.В., Дюркачева Г.І., Соколовська О.О., Ляшенко М.Ю. заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201402977; заявл. 24.03.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17, 2014 р.

131. Пат. 92869 UA, МПК А23G3/00 Спосіб виробництва пастили зі стевією та еламіном «Смакота» / Дейниченко Г.В., Дюркачева Г.І., Соколовська О.О. заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201402975; заявл. 24.03.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17, 2014 р.

132. Пат. 78704 UA, МПК А21D13/08 Спосіб виробництва бісквіта / Гасанова А.Е., Дюркачева Г.І., Дейниченко Г.В., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201211885; заявл. 15.10.2012; опубл. 25.03.2013, Бюл. № 6, 2013 р.

133. Пат. 74331 UA, МПК А21D13/08 Спосіб виробництва бісквіту / Дюркачева Г.І., Гасанова А.Е., Дейниченко Г.В., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201204097; заявл. 03.04.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл. № 20, 2012 р.

134. Пат. 71788 UA, МПК А21D13/08 Спосіб виробництва бісквіту / Дюркачева Г.І., Гасанова А.Е., Дейниченко Г.В., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201200659; заявл. 23.01.2012; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14, 2012 р.

135. Пат. 69112 UA, МПК A23C9/00 Спосіб виробництва напівфабрикату для м'якого морозива / Дейниченко Г.В., Вилков С.М., Колесниченко Т.О., Дюркачева Г.І., Скородумова О.Б., Лазарева Т.А., Безверхна О.С., заявник Українська інженерно-педагогічна академія. – № u201110105; заявл. 16.08.2011; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8, 2012 р.

136. Пат. 9198 UA, МПК A23G9/02 Спосіб одержання напівфабрикату для морозива підвищеної біологічної цінності / Черевко О.І., Шевченко О.Є., Дюркачева Г.І., Козлов В.М., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u200501539; заявл. 21.02.2005; опубл. 15.09.2005, Бюл. № 9, 2005 р.

137. Пат. 32699 UA, МПК A21D8/02 Спосіб одержання тіста для пельменів підвищеної біологічної цінності / Черевко О.І., Михайлов В.М., Дюркачева Г.І., Стрікова Н.О., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u200800664; заявл. 21.01.2008; опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10, 2008 р.

138. Пат. 45881 UA, МПК A23L 1/31 М'ясні фрикадельки з ламінарією / Крижова Юлія Петрівна (UA); Антонюк Марія Миколаївна (UA); Захарчук Сергій Віталійович (UA), заявник Національний університет харчових технологій. – № u200907182; заявл. 09.07.2009; опубл. 25.11.2009, Бюл. № 22, 2009 р.

139. Пат. 46882 UA, МПК A23L1/325 Рибні фрикадельки з ламінарією / Крижова Юлія Петрівна (UA); Антонюк Марія Миколаївна (UA); Захарчук Сергій Віталійович (UA), заявник Національний університет харчових технологій. – № u200907185; заявл. 09.07.2009; опубл. 11.01.2010, Бюл. № 1, 2010 р.

140. Пат. 61739 UA, МПК A23L 1/31, A23L 1/337 Склад м'ясних котлет з використанням водоростей ламінарії / Крижова Юлія Петрівна (UA); Підопригора Андрій Олександрович (UA); Філоненко Михайло Ігорович (UA), заявник Національний університет харчових технологій. – № u201100604; заявл. 19.01.2011; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14, 2011 р.

141. Пат. 61738 UA, МПК A23L1/325 Склад рибних котлет з використанням водоростей ламінарії / Крижова Юлія Петрівна; Підпригора Андрій Олександрович; Філоненко Михайло Ігорович, заявник Національний університет харчових технологій. – № u201100603; заявл. 19.01.2011; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14, 2011 р.

142. Пат. 37460 UA, МПК A23L1/325, A23L 1/31 Січені напівфабрикати на основі рибної сировини з фукусом / Крижова Юлія Петрівна; Антонюк Марія Миколаївна, Проява Катерина Миколаївна, заявник Національний університет харчових технологій. – № u200808754; заявл. 02.07.2008; опубл. 25.11.2008, Бюл. № 22, 2008 р.

143. Пат. 43717 UA, МПК A23L1/31 М'ясні тюфтельки з фукусом / Крижова Юлія Петрівна, Антонюк Марія Миколаївна, Зінченко Ольга Олександрівна, заявник Національний університет харчових технологій. – № u200903617; заявл. 13.04.2009; опубл. 25.08.2009, Бюл. № 16, 2009 р.

144. Пат. 91150 UA, МПК A23L1/31, A23L1/314 М'ясні тюфтельки з фукусом / Крижова Юлія Петрівна, Антонюк Марія Миколаївна, Зінченко Ольга Олександрівна, заявник Національний університет харчових технологій. – № a200903618; заявл. 13.04.2009; опубл. 25.06.2010, Бюл. № 12, 2010 р.

145. Пат. 91455 UA, МПК A23L1/325 Рибні тюфтельки з фукусом / Крижова Юлія Петрівна, Антонюк Марія Миколаївна, Зінченко Ольга Олександрівна, заявник Національний університет харчових технологій. – № a200904003; заявл. 23.04.2009; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14, 2010 р.

146. Пат. 44242 UA, МПК A23L1/325 Рибні тюфтельки з фукусом / Крижова Юлія Петрівна, Антонюк Марія Миколаївна, Зінченко Ольга Олександрівна, заявник Національний університет харчових технологій. – № u200904005; заявл. 23.04.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18, 2009 р.

147. Пат. 55258 UA, МПК A23L1/31 Ковбаски для гриля з фукусом / Крижова Юлія Петрівна, Галенко Олег Олександрович, заявник

Національний університет харчових технологій. – № u201006426; заявл. 26.05.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23, 2010 р.

148. Пат. 66480 UA, МПК A23L 1/39 Соус сметанный / Калугіна Ірина Михайлівна, Кушніренко Юлія Володимирівна, заявник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201106076; заявл. 16.05.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1, 2012 р.

149. Пат. 64462 UA, МПК A23L 1/00 Спосіб виробництва пасти із ламінарії / Калугіна Ірина Михайлівна, Кушніренко Юлія Володимирівна, заявник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201104220; заявл. 07.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21, 2011 р.

150. Пат. 2323600 RU, МПК A23L1/30, A23L1/0532, A23L 1/337, A61K 36/03 Спосіб производства геля из бурых водорослей для диетического и профилактического питания / Одинец О.Г., заявник Одинец О.Г. – № 2006113960/13; заявл. 25.04.2006; опубл. 10.05.2008, Бюл. № 13, 2008 р.

151. Derkach S., Nikolaenko O., Kuranova L., Varzugina M. Food concentrated emulsion system with using focus. The 28th Conference of the European Colloid and Interface Society (ECIS 2014), to be held on September 7–12, 2014, in Haifa, Israel.

152. Николаенко О. А., Куранова Л. К., Варзугина М. А. Разработка технологии соуса на основе растительного масла с использованием фукусовых водорослей // Наука и образование – 2014: материалы междунар. науч.–техн. конф., Мурманск, 24–28 марта 2014 г. – Мурманск : МГТУ, 2014, С. 704–708.

153. Пат. 103819 UA, МПК A23L1/24 Спосіб отримання емульсійного соусу з фукусом / Дейниченко Григорій Вікторович, Колісниченко Тетяна Олександрівна, Войцицька Альона Дмитрівна, заявник Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, – № a201203326; заявл. 20.03.2012; опубл. 25.11.2013., Бюл. № 22, 2013 р.

154. Philipp J. Honold, Charlotte Jacobsen, Rósa Jónsdóttir, Hordur G. Kristinsson & Ditte B. Hermund. Potential seaweed-based food

ingredients to inhibit lipid oxidation in fish–oil–enriched mayonnaise // *European Food Research and Technology*, April 2016, Volume 242, Issue 4, P. 571–584

155.Tsai–hsin, Chiu Ming–lun Chen, Hung–chia Chang. Comparisons of emulsifying properties of Maillard reaction products conjugated by green, red seaweeds and various commercial proteins // *Food Hydrocolloids*, Volume 23, Issue 8, December 2009, P. 2270–2277

156.Larsen, Ditte Baun, Farvin, Sabeena, Jacobsen, Charlotte. Antioxidant Effect of Seaweed Extracts in Vitro and in Food Emulsion Systems Enriched With Fish Oil // Conference abstracts: American Oil Chemists Society Annual meeting and Expo 2013// Danish National Research Database –

URL: <http://www.forskningsdatabasen.dk/en/catalog/2389431190>

157.Пат. 108601 UA, МПК А23L 5/00, А23L 13/40, А23L 29/256 Спосіб отримання котлет січених з ламінарією / Коршунова Ганна Федорівна, Федотова Неля Анатоліївна, Гета Ганна Сергіївна, Жовнер Константин Георгієвич, заявник Коршунова Ганна Федорівна, Федотова Неля Анатоліївна, Гета Ганна Сергіївна, Жовнер Константин Георгієвич. – № u201600368, заявл. 16.01.2016; опубл. 25.07.2016, Бюл. № 14, 2016 р.

158.Ахмедова Т.П. Использование сырья водного происхождения в мясном производстве // *Товароведение и технология питания – Весник ОрелГИЭТ*, 2013. №4(26) С.154–158

159.Moroney N.C., O'Grady M.N., O'Doherty J.V. & Kerry J.P. Effect of a brown seaweed (*Laminaria digitata*) extract containing laminarin and fucoidan on the quality and shelf–life of fresh and cooked minced pork patties // *Meat Science*, Volume 94, Issue 3, July 2013, P. 304–311

160.Пат. 102851 UA, МПК А22С11/00, А23L1/31 Ковбаса варена з курячим м'ясом та фукусом / Бергілевич Олександра Миколаївна, Баштова Наталя Костянтинівна, Сенченко Ірина Юріївна, заявник Сумський національний аграрний університет – № u201504420; заявл. 06.05.2015; опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22, 2015 р.

161.Cofradesa S., López-López I., Solasb M.T., Bravoc L., Jiménez-Colmenero F. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems // *Meat Science*. Volume 79, Issue 4, August 2008, P. 767–776

162.Пат. 40155 UA, МПК А23L 1/317 Паштет функціонального призначення / Агунова Л.В., Віннікова Л.Г., заявник Одеська національна академія харчових технологій. – № u200812809; заявл. 25.03.2008; опубл. 25.03.2009, Бюл. №6, 2009 р.

163.Толкунов Е.Н., Большакова Л.С. Разработка мясных паштетов с экстрактом фукуса – решение проблемы йодной недостаточности // ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли» – URL: <http://orelgiet.ru/docs/nauchstat/60-tolkunov-bolshakova.pdf>

164.Пат. 98485 UA, МПК А23С15/00 Спосіб збагачення вершкового масла / Очколяс О.М., Лебська Т.К., Тищенко Л.М., заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u201412926; заявл. 03.12.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. №8, 2015 р

165.Пат. 98486 UA, МПК А23С15/00 Вершкове масло з наповнювачем / Очколяс О.М., Лебська Т.К., Тищенко Л.М., заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u201412928; заявл. 03.12.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. №8, 2015 р.

166.Gallaher J.J., Hollender R., Peterson D.G., Roberts R.F. & Coupland J.N. Effect of composition and antioxidants on the oxidative stability of fluid milk supplemented with an algae oil emulsion // *International Dairy Journal*. Volume 15, Issue 4, April 2005, P. 333–341

167.Qiong HE, Junjie FEI, Shengshui HU. Voltammetric Method Based on an Ion-Pairing Reaction for the Determination of Trace Amount of Iodide at Carbon-Paste Electrodes // *Analytical Sciences*. Volume 19 Issue 5. 2003. Pages 681–686. <https://doi.org/10.2116/analsci.19.681>

168.HugoCunha–SilvaM. JuliaArcos–Martinez. Cathodic stripping voltammetric determination of iodide using disposable sensors // *Talanta*. Volume 199, 1 July 2019, Pages 262–269. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2019.02.061>

169.Shaligram S.RaneaP.Padmaja. Spectrophotometric method for the determination of ketoconazole based on amplification reactions // *Journal of Pharmaceutical Analysis*. Volume 2, Issue 1, February 2012, Pages 43–47. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2011.10.004>

170.Sandra L May, Warwick A May, Pierre P Bourdoux, Sam Pino, Kevin M Sullivan, Glen F Maberlv. Validation of a simple, manual urinary iodine method for estimating the prevalence of iodine–deficiency disorders, and interlaboratory comparison with other methods // *American Society for Clinical Nutrition*. 1997:65:1441–5

171.Yu L. Y., Zhang X., Jin J., Che S., Yu L. (2011): Simultaneous determination of chloride, bromide and iodide in foodstuffs by low pressure ion–exchange chromatography with visible light detection // *Czech J. Food Sci.*, 29: 634–640.

172.Huang, Zhongping & Zhu, Zuoyi & Subhani, Qamar & Yan, Wenwu & Guo, Weiqiang & Zhu, Yan. (2012). Simultaneous determination of iodide and iodate in povidone iodine solution by ion chromatography with homemade and exchange capacity controllable columns and column–switching technique. *Journal of chromatography. A*. 1251. 154–9. [10.1016/j.chroma.2012.06.059](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2012.06.059).

173.Marina O.Gorbunovaab, Anastasiya A.Baulinaa, Margarita S.Kulyaginovab, Vladimir V.Apyaric, Aleksei A.Furletovc, Alexey V.Garshevcd, Stanislava G.Dmitrienkoc. Determination of iodide based on dynamic gas extraction and colorimetric detection by paper modified with silver triangular nanoplates // *Microchemical Journal*. Volume 145, March 2019, Pages 729–736. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2018.11.046>

174.Shilpa Bothra, Rajender Kumar, Suban K. Sahoo. Pyridoxal conjugated gold nanoparticles for distinct colorimetric detection of chromium(III)

and iodide ions in biological and environmental fluids. // *New Journal of Chemistry*. Issue 15, 2017. <https://doi.org/10.1039/C7NJ00350A>

175. Jiannan Suna, Dan Wang, Heyong Cheng, Jinhua Liu, Yuanchao Wang, Zigang Xu. Use of ion-pairing reagent for improving iodine speciation analysis in seaweed by pressure-driven capillary electrophoresis and ultraviolet detection // *Journal of Chromatography A*. Volume 1379, 30 January 2015, Pages 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2014.12.056>

176. Xu, J.J., Chang, Y.X., Hao, J. et al. Separation and stacking of iodine species from seafood using surfactant-coated multiwalled carbon nanotubes as a pseudo-stationary phase in capillary electrophoresis. *Microchim Acta* 183, 2441–2447 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00604-016-1892-6>

177. Патент RU 2377557 Способ турбодиметрического определения йодид-ионов / О.В. Бурыкина, В.С. Мальцева, О.А. Шевлякова, М.Г. Дуплихина. – Оpubл. 10.09.2009

178. RU 2163377 "Способ определения йода в йодсодержащих органических веществах", МПК G01 N 27/48, 2001

179. Патент на винахід UA 103832 «Спосіб визначення молекулярного йоду у воді», МПК G01N 30/00, G01N 33/18, G01N 21/00, 2103

180. ГОСТ 26185–84. Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Метода анализа. М.: Изд-во стандартов, 2010. 34 с.

181. Sang-Hyuk Jung, Jei-Won Yeon, Yong Kang, Kyuseok Song. Determination of Triiodide Ion Concentration Using UV-Visible Spectrophotometry // *Asian Journal of Chemistry*; Vol. 26, No. 13 (2014), 4084–4086. <http://dx.doi.org/10.14233/ajchem.2014.17720>

182. Zaruba S., Vishnikin A.B., Andruch V. Novel vortex-assisted liquid-liquid microextraction approach using auxiliary solvent: Determination of iodide in mineral water samples. *Talanta*. – 2016. – Vol. 149. – P. 110–116.

183. Zaruba S., Bozóová V., Vishnikin A.B., Bazel'Ya. R., Šandrejová J., Gavazov K., Andruch A. Vortex-assisted liquid-liquid microextraction procedure for iodine speciation in water samples. *Microchem. J.* 2017. Vol. 132. P. 59–68.

184.Вакуленко О. В. и др. Анализ рынка и оценка потребительских мотиваций при выборе соусов // Новые технологии. 2012. №. 1. С. 27–30.

185.Вакуленко О. В. и др. Современные тенденции создания специализированных пищевых соусов // Новые технологии.2011.№.3.С.16–19.

186.Алексеева Е. Л. Соусы ценное дополнение к готовым блюдам // Успехи современного естествознания. 2011. №. 7. С. 33–38.

187. Ходырева З. Р., Романова М. Е. Разработка новых видов соусов // Ползуновский вестник. 2011. №. 3/2

188. Лебедев А.Б.. Новые рецептуры кулинарных соусов для функционального питания / А.Б. Лебедев, А.В. Маликов, Д.А. Воскресенский // Известия ВУЗОВ. Пищеваятехнология. 2006. №1. С.52–53.

189.John Johnson. Sauces // Family & Consumer Sciences Summer Conference, 2009: 8

190.Пивоваров П. П. Перспективи розширення асортименту соусів на основі молочної сировини / П. П. Пивоваров, О. О. Гринченко, О. Ю. Авдеева // Проблеми техніки та технології харчових виробництв : Міжвуз. наук.–практ. конф. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2004. С. 260–262.

191.Гринченко О. А. Научное обоснование и разработка технологии кулинарной продукции с использованием полуфабрикатов функциональных композиций на основе полисахаридов: дис. д–ра. техн. наук: 05.18.16 / Гринченко О. А. Х., 2005. 380 с.

192.Пат. 31699 UA, МПК A23L1/24 Спосіб отримання соусів емульсійного типу / Пивоваров Павло Петрович, Гринченко Ольга Олексіївна, Большакова Вікторія Анатоліївна, Ванецян Карен Робертович, Мостова Людмила Миколаївна, заявник Пивоваров Павло Петрович, Гринченко Ольга Олексіївна, Большакова Вікторія Анатоліївна, Ванецян Карен Робертович, Мостова Людмила Миколаївна. – № 98105571; заявл. 23.10.1998; опубл. 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

193. Никифоров Р. П., Гніцевич В. А. (2015). Rationale for the technology of emulsion sauces based on protein–carbohydrate semi–products. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies*, 3(10(75)), 15–19. <https://doi.org/10.15587/1729–4061.2015.43447>.

194. Бахмач В. О. Удосконалення технології виробництва майонезів на основі комплексного стабілізатора: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.06 / В. О. Бахмач. Х., 2014. 25 с.

195. Кравченко М. Ф., Антоненко А. В., Михайлик В. С. Плодово–ягідні системи як основа для соусів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2012. Вип.1. С. 49–55

196. Md. Khayrul Alam, Maruf Ahmed, Mst. Sorifa Akter, Nurul Islam & Jong–Bang Eun. Effect of Carboxymethylcellulose and Starch as Thickening Agents on the Quality of Tomato Ketchup. // *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (8): 1144–1149, 2009.

197. Андрєєва С.С. УДК 641.85 Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Технологія соусів солодких з використанням крохмалів фізичної модифікації. ХДУХТ. Харків. 2016. 191с.

198. Kategunya Rengsutthi, Sanguansri Charoenrein. Physico–chemical properties of jackfruit seed starch (*Artocarpus heterophyllus*) and its application as a thickener and stabilizer in chilli sauce. *LWT – Food Science and Technology*. Volume 44, Issue 5, June 2011, P. 1309–1313

199. Антоненко А. В. Технологія соусів з дієтичними добавками функціонального призначення: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16 / А. В. Антоненко. К., 2011. 34 с.

200. Пат. 51424 UA, МПК А23L1/39 Соус «Пікнік» / Антоненко А.В., Кравченко М.Ф., Михайлик В.С., заявник Київський національний торговельно–економічний університет. – № u201002015; заявл. 24.02.2010; опубл. 12.07.2010., Бюл. № 13, 2010 р.

201. Jiao G, Yu G, Zhang J, Ewart HS. Chemical Structures and Bioactivities of Sulfated Polysaccharides from Marine Algae. *Marine Drugs*. 2011; 9(2):196–223. <https://doi.org/10.3390/md9020196>.

202. Ciancia M., Quintana I., Cerezo, A.S. Overview of Anticoagulant Activity of Sulfated Polysaccharides from Seaweeds in Relation to their Structures, Focusing on those of Green Seaweeds. *Current Medicinal Chemistry*, Volume 17, Number 23, 2010:2503–2529(27). <https://doi.org/10.2174/092986710791556069>

203. Florina Dranca, Mircea Oroian. Extraction, purification and characterization of pectin from alternative sources with potential technological applications // *Food Research International*. Volume 113, November 2018, Pages 327–350. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.065>

204. D.N. Sila, S. Van Buggenhout, T. Duvetter, I. Fraeye, A. De Roeck, A. Van Loey, M. Hendrickx. Pectins in Processed Fruits and Vegetables: Part II—Structure–Function Relationships // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Volume 8, Issue 2. April 2009. P. 86–104. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00071.x>

205. Температурно–волологічні характеристики пектинових екстрактів при їх сушінні / М.А.Гнатенко, І.О. Крапівницька, Ю.Л. Вересоцький, Л.О. Орлов // *Харчова промисловість*. 2001. № 1. С. 80–82

206. Louise Wickerab, Yookyung Kimb, Mi-Ja Kimc, Brittnee Thirkielda, Zhuangsheng Lina, Jiyoung Jung. Pectin as a bioactive polysaccharide – Extracting tailored function from less // *Food Hydrocolloids*. Volume 42, Part 2, 15 December 2014, P. 251–259. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.01.002>

207. Оляньська С. П., Клімович В. М., Бобрівник Л. Д. Конформація макромолекул пектину у водних розчинах // *Наукові праці УДУХТ*. 2000. №7. С. 57–59.

208. Йовбак У.С., Петренко В.В., Оболкіна В.І., Карпович І.В. Фізико–хімічні властивості пектинів з різним ступенем етерифікації та обґрунтування умов їх використання в кондитерських виробках // *Продовольчі ресурси*. Серія : Технічні науки. 2014. № 3. С. 19–22.

209. Архіпов В. В., Іванникова Т. В., Архіпова А. В. Ресторанна справа: Асортимент, технологія і управління якістю продукції в сучасному ресторані; Навчальний посібник. К.: Фірма «ІЙКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 382 с.

210. Шумило Г.І. Технологія приготування їжі: Навч. посіб. К.: «Кондор». 2003. 506 с.

211. Доцяк В.С. Українська кухня. Підручник. – Львів: Видавництво «Оріяна–Нова», 1998. – 567 с.

212. Богусева В.И. Технология приготовления пищи: учебно–методическое пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 314 с.

213. Marek Sikora, Neela Badrie, Anil K. Deisingh, Stanislaw Kowalski. Sauces and Dressings: A Review of Properties and Applications // Critical Reviews in Food Science and Nutrition February 2008, 48(1):50–77.

214. Лявинець Г.М., Гавриш А.В., Неміріч О.В., Арсеньєва Л.Ю. Технологія соусів емульсійного типу підвищеної харчової цінності // Наука та інновації. 2013. Т. 9, № 6. С. 15–19.

215. Анан'єва В. В. УДК 664.346. Спеціальність 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел та парфумерно–косметичних продуктів. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Технологія майонезних соусів підвищеної харчової цінності. НТУ «ХПІ». Харків. 2017. 203с.

216. Кравченко М. Ф., Антоненко А. В., Михайлик В. С. Технологія соусів емульсійного типу на основі нових видів олій. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2012. Вип. 42(2). С. 150–152.

217. Чоні І. В., Суткович Т. Ю. Використання природних стабілізаторів у технології емульсійної продукції. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2015. № 1 (73). С. 54–59

218. Пат. 47134 UA, МПК А23L1/39 Спосіб виробництва овочево–фруктового продукту / Стоянова Л.О., Галкіна С.М., Ракуленко Н.А., Опаренюк Т.Г., заявник Державний науково–дослідний проектно–

конструкторський інститут «Консервпромкомплекс». – № 2001085507; заявл. 01.08.2001; опубл. 17.06.2002, Бюл. № 6, 2002 р.

219. Пат. 65439 UA, МПК A23L1/39, A23L3/36 Спосіб виробництва соусу / Ельдарханова І.Б., Ельдарханов А.С., Ельдарханов Т.А., заявник Ельдарханова Ірина Борисовна, Ельдарханов Аднан Саїнович, Ельдарханов Тімур Аднановіч, – № 2003098751; заявл. 25.09.2003; опубл. 15.03.2004, Бюл. № 3, 2004 р.

220. Пат. 14616 UA, МПК A23L1/39 Соус овочевий / Кисла Л.В., Мудрак Т.О., Бандуренко Г.М., заявник Український державний університет харчових технологій. – № 95041960; заявл. 26.04.1995; опубл. 25.04.1997, Бюл. № 2, 1997 р.

221. Левченко Ю.В. УДК 641.887:634.14. Спеціальність 05.18.16 – технологія продуктів харчування. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Розробка технології солодких соусів з використанням хеномелесу. ПУЕТ. Полтава. 2017. 248с.

222. Дзюдзя О. Фруктові соуси із продуктів переробки субтропічної хурми // Товари і ринки. Новітні технології оздоровчих продуктів. № 1. 2010. С. 62–67

223. Пат. 53866 UA, МПК A23L1/39 Спосіб приготування фруктового соусу «Вівсяночка» / Дзюдзя О.В., заявник Дзюдзя О.В. – № u201003202; заявл. 19.03.2010; опубл. 25.10.2010., Бюл. № 20, 2010 р.

224. Пат. 53436 UA, МПК A23L1/39 Соус «Вітамінний» / Антоненко А.В., Дзюдзя О.В., Сеняк М.В. заявник Антоненко А.В., Дзюдзя О.В., Сеняк М.В. – № u201003203; заявл. 19.03.2010; опубл. 11.10.2010., Бюл. № 19, 2010 р.

225. Слащєва А.В. Исследование показателей качества и безопасности соусов с повышенным содержанием пектина. // Мировые научно–технические тренды. Технические науки – Технология продовольственных продуктов. SWorld, Germany, 2017

226. Намсараева З.М., Хамнаева Н.И. Использование функциональных соусов на предприятиях питания // Успехи современного естествознания – 2014. №11–2. С. 65–67.

URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34398>

227. Joshi V. K., Somesh Sharma. Preparation and evaluation of sauces from lactic acid fermented vegetables. J Food Sci Technol (March–April 2010) 47(2):214–218

228. Пат. 2166875 RU, МПК А23L1/39, 1/24 Способ производства фруктового соуса / Рыбин В.Н., Политика С.Г., Литвинова Л.М., Динченко Л.Ф., Бучек И.И., заявник Консервный комбинат «Крымский» – № 2000117136/13; заявл. 03.07.2000; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 14, 2001 р.

229. Тележенко Л. М. Креативні соуси–дресінги – нові продукти на ринку України / Л. М. Тележенко, А. В. Жмудь // Харчова наука і технологія. 2010. № 4. С. 49–51.

230. Пат. 2265382 RU, МПК А23L1/39 Способ производства соуса / Орлова Ж.І., заявник Орлова Ж.І. – № 2003101883/13; заявл. 24.01.2003; опубл. 10.12.2005, Бюл. № 34, 2005 р.

231. Пат. 26753 UA, МПК А23L1/39 Спосіб отримання соусу з бузини / Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u200703973; заявл. 10.04.2007; опубл. 10.10.2007.

232. Балацька Наталя Юріївна. Технологія соусів ягідних з використанням природної нетрадиційної сировини. УДК 641.887 : 634.7. Спеціальність 05.18.16 – технологія продуктів харчування. АВТОРЕФЕРАТ. Дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. ХДУХТ. Харків – 2011. – 19 с.

233. Changlu Ma, Jianfeng Sun, Hongxia Luo, Shurong Li & Wentong Xue. Primary processing technology on gluten soy sauce with low-salt and solid-state fermentation. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 2014, 6(5):1182–1186

234.Jianglan Yuan, Wenxiu Zhong, Yan Jin, Can Lin, Xu Kang & Chong Deng. Fermentation technology and quality of sauce prepared from rice dreg protein. Institute of Brewing & Distilling. J. Inst. Brew. 2015; 121: 449–454

235.B.S. Luh. Industrial production of soy sauce. Journal of industrial Microbiology, (1995) 14: 467–471

236.Feng J., Zhan X.–B., Zheng Z.–Y., Wang D., Zhang L.–M., Lin C.–C. (2013): New model for flavour quality evaluation of soy sauce. Czech J. Food Sci., 31: 292–305.

237.Lingzhao Wang, Lin Su, Yayong Zhang, Saikun Pan, Yunjian Du & Junjie Zhang. Biochemical and Sensory Changes of Low–Salt Anchovy (*Engraulis japonicus*) Sauce Prepared by a Novel Technique. Journal of Aquatic Food Product Technology. Volume 26, 2017 – Issue 6: Pages 695–705

238.Matko S., Melnuk L., Bessarab A. The research of quality indicators of tomato sauce with addition of lentil powder // Scientific works of University of Food Technology – Volume LXII – Plovdiv, University Of Food Technologies – 2015 – P. 422–425

239.Пластун Я.В., Бендерська О.В., Бессараб О.С. Розширення асортименту томатних соусів з використанням дикорослих ягід. Матеріали VI Міжнародної науково–технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль, 2017. – С. 142–143

240.Науменко К.А., Носач Ю.В. Конструювання рецептури томатного соусу збагаченого складу та оцінювання його якості. International Scientific Journal “Internauka”.

URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/14858607204118.pdf>

241.Пат. 60278 UA, МПК A23L1/333 Спосіб отримання соусів з мідійного бульйону / Битютська О.Є., Губанова Г.–М. Г., Лебська Т.К., заявник Битютська О.Є. – № u201015460; заявл. 21.12.2010; опубл. 10.06.2011., Бюл. № 11, 2011 р.

242. Пат. 54419 UA, МПК А23L1/39, 1/212 Спосіб отримання червоного основного / Новічкова Т.П., Базутова І.Б., Одеська національна академія харчових технологій – № u201004836; заявл. 22.04.2010; опубл. 10.11.2010., Бюл. № 21, 2010 р.

243. Пат. 53551 UA, МПК А23L1/39 Композиція для виробництва сметанних соусів / Пасічний В.М., Федотова А.В., Богдан І.О., заявник Національний університет харчових технологій – № u200908754; заявл. 20.08.2010; опубл. 10.02.2010., Бюл. № 3, 2010 р.

244. Пат. 47541 UA, МПК А23L1/39 Композиція для виробництва сметанних соусів / Пасічний В.М., Богдан І.О., Хом'якова В.С., заявник Національний університет харчових технологій – № u200908753; заявл. 20.08.2010; опубл. 10.02.2010., Бюл. № 3, 2010 р.

245. Пат. 53551 UA, МПК А23L1/39 Композиція для виробництва соусів / Пасічний В.М., Ястреба Ю.А., заявник Полтавський університет споживчої кооперації України – № u201004251; заявл. 12.04.2010; опубл. 11.10.2010., Бюл. № 19, 2010 р.

246. Пат. 10897 UA, МПК А23L1/01 Спосіб отримання соусу з бузини / Черевко О.І., Єфремов Ю.І., Михайлов В.М., Карєв М.О., Одарченко Д.М., заявник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № 20041008348; заявл. 14.10.2004; опубл. 15.12.2005, Бюл. № 12, 2005 р.

247. Пивоваров Є. П., Нагорний О. Ю., Неклеса О. Закономірності формування томатних соусів залежно від складу інкапсулянта // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 1. – С. 33–37

248. Jayathunge K.G.L.R., Kapilarathne R.A.N.S., Thilakarathne B.M.K.S., Fernando M.D., Palipane K.V. and Prasanna P.H.P. Development of a methodology for production of dehydrated tomato powder and study the acceptability of the product // Journal of Agricultural Technology 2012. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/3481/0e34265ca8ba714966d334b66cd67af3026d.pdf>.

249.Saeed Akhtar, Javid Ali, Farhat Ali Khan, Bilal Javid, Said Hassan & Sudhair Abbas. Preparation of Instant Tomato Ketchup Powder and Comparison of its Physiochemical Composition with Different Brands of Tomato Ketchup Available in Market. // American–Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 14 (3) , 2014: P. 190–192

250. Пат. 39941 UA, МПК А23L1/00 Соус з порошку хурми. / Дзюндзя Оксана Валентинівна, заявник Дзюндзя Оксана Валентинівна. – № u200808712; заявл. 02.07.2008; опубл. 25.03.2009, Бюл. № 6, 2009 р

251. Головка М. П. Актуальність використання йодобілкових комплексів у технології соусів емульсійного типу / М. П. Головка, Т. М. Головка, М. П. Бакіров // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2011. Вип. 1. С. 48–54.

252. Пат. 2261634 RU, МПК А23L1/39, 1/22 Спосіб производства плодовоовощного соуса / Иванова Т.Н., заявник Орловский государственный технический университет – № 2004107166/13; заявл. 10.03.2004; опубл. 10.10.2005, Бюл. № 28, 2005 р.

253. Жукевич О.М. Сметанно–рослинні соуси для профілактики йододефіцитних захворювань // Продукты & Ингридиенты. Київ, 2012. № 5 (91). С. 40–41.

254. Гроховский В. А., Молчановский И. А., Бондаренко А. Г. Разработка технологии майонезного соуса с добавлением икры морских ежей, ламинарии и крапивы. Вестник МГТУ, том 18, № 4, 2015. С. 626–635

255. Дейниченко Г.В., Колісниченко Т.О., Архіпова А.Д., Конєва С.Д. Дослідження показників якості майонезу з еламіном. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. 2010. №1(143). С.97–101.

256. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий обществ. питания / Авт.–сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. К.: ООО «Издательство Арий», М.: ИКТЦ «Лада», 2009. 680 с

257.Основные методы сенсорной оценки продуктов питания / В. М. Кантере, В. А. Матисон, М. А. Фоменко, Г. В. Крюкова // Пищевая пром–сть. 2003. 10. С. 6–13.

258.Кантере В. М. Сенсорный анализ продуктов питания : монография / В. М. Кантере, В. А. Матисон, М. А. Фоменко. Москва : Типография РАСХН, 2003. 400 с.

259.Химический состав пищевых продуктов. Книга 2. // Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1997. 360 с.

260.Using Fourier transform IR spectroscopy to analyze biological materials. Baker M. J. et al. / Nature Protocols. 2014. Vol. 9(8). P. 1771–1791. doi: <https://doi.org/10.1038/nprot.2014.110>

261.Zimmermann B., Kohler A. Infrared Spectroscopy of Pollen Identifies Plant Species and Genus as Well as Environmental Conditions. PLoS One. 2014; 9(4): e95417. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095417>

262.Пеñarrieta, J. Mauricio; Alvarado, J. Antonio; Bergenståhl, Björn; Åkesson, Björn. Spectrophotometric methods for the measurement of total phenolic compounds and total flavonoids in foods. Revista Boliviana de Química, vol. 24, núm. 1, 2007, pp. 5–9 Universidad Mayor de San Andrés La Paz, Bolivia

263.Петрушина Г.О. Спектрофотометричне визначення аскорбінової кислоти з використанням бісмутовмісного 18–молібдодифосфату / Г.О. Петрушина, Ю.В. Мех, Л.П. Циганок, А.Б. Вишнікін, Д.В. Підгорна // Вісник ДНУ. Серія Хімія. 2014. Вип. 22, № 1. С. 36–44.

264.Vishnikin A.B. 11–Molybdo-bismuthophosphate – a new reagent for the determination of ascorbic acid in batch and sequential injection systems / A.B. Vishnikin, T.Ye. Svinarenko, H. Sklenářová, P. Solich, Ya.R. Bazel, V. Andruch // Talanta. 2010. Vol. 80, № 5. P. 1838–1845.

265.Vishnikin A, Melnikov K, Kolisnychenko T, Lystopad T, Pidhorna D. Development of berry drinks with a high content of ascorbic acid / Food science and technology. Volume 13 Issue 3. 2019. С. 70–76.

266.Saleh, A., Mohamed, A. A., Alamri, M. S., Hussain, S., Qasem, A. A., Ibraheem, M. A., & Shahzad, S. A. (2020). Nonfat Set Yogurt: Effect of Okra Gum and Various Starches on the Rheological, Sensory, and Storage Qualities and Wheying–Off. *Journal of Chemistry*, 2020, 1–11. doi:10.1155/2020/5091970
Доступ 3.07.2021

267.Saremnejad, F., Mohebbi, M., & Koocheki, A. (2019). Practical Application of Nonaqueous Foam in the Preparation of a Novel Aerated Reduced–Fat Sauce. *Food and Bioproducts Processing*. doi:10.1016/j.fbp.2019.11.004

268.Ходаков Т. С. Седиментационный анализ высокодисперсных систем / Т. С. Ходаков, Ю. П. Юдкин. М. : Химия, 1991. 192с.

269.Adams J.M.M. et al. Seasonal variation in the chemical composition of the bioenergy feedstock *Laminaria digitata* for thermochemical conversion. *Bioresource Technology*. 2011. Vol. 102, Is. 1. P. 226–234 doi: <https://doi.org:10.1016/j.biortech.2010.06.152>

270.Hui Z., Zunting P., Chunchao H. *Undaria pinnatifida* (Wakame): A Seaweed with Pharmacological Properties. *Science International*. 2014. Vol. 2, Is. 2. P. 32–36 doi: <https://doi.org:10.17311/sciintl.2014.32.36>

271.Rodriguez–Jasso R. M., Mussatto S. I., Pastrana L. Chemical composition and antioxidant activity of sulphated polysaccharides extracted from *Fucus vesiculosus* using different hydrothermal processes. *Chemical Papers*. 2014. Vol. 68. P. 203–209. doi: <https://doi.org:10.2478/s11696–013–0430–9>

272.Misurcova L. Chemical Composition of Seaweeds. *Handbook of Marine Macroalgae*. 2011. Ch7. P. 171–192. <https://doi.org:10.1002/9781119977087.ch7>

273.Mabeau S., Kloareg B. Isolation and analysis of the Cell Walls of Brown Algae: *Fucus spiralis*, *F. ceranoides*, *F. vesiculosus*, *F. serratus*, *Bifurcaria bifurcata* and *Laminaria digitata*. *Journal of Experimental Botany*. 1987. Vol. 38, Is. 9. P. 1573–1580. doi: <https://doi.org:10.1093/jxb/38.9.1573>

274.Paiva L., Lima E., Neto A. I., Baptista J. Seasonal variability of the biochemical composition and antioxidant properties of *Fucus spiralis* at two

Azorean Islands. *Marine Drugs*. 2018. Vol. 16. 248p. doi: <https://doi.org/10.3390/md16080248>

275. Аннамухаммедова О. О., Аннамухаммедов А. О. Лікарські рослини в таблицях та схемах. Житомир, 2016. 187 с.

276. Bioactive compounds in cranberries and their biological properties / Côté J. et al. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2010. Vol. 50, Is. 7. P. 666–679. doi: <https://doi.org/10.1080/10408390903044107>

277. Seema P. Blueberry as functional food and dietary supplement: the natural way to ensure holistic health Mediterranean. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2014. Vol. 7, Is. 2. P. 133–143. doi: <https://doi.org/10.3233/MNM-140013>

278. Lalit M. Bal, Venkatesh Meda, Naik S. N., Santosh Satya. Sea buckthorn berries: a potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals. *Food Research International*. 2011. Vol. 44, Is. 7. P. 1718–1727.

279. Nawrocka A., Lamorska J. Determination of Food Quality by Using Spectroscopic Methods. 2013. Ch.14. P. 348–367. doi: <https://10.5772/52722>
URL: <https://www.intechopen.com/books/advances-in-agrophysical-research/determination-of-food-quality-by-using-spectroscopic-methods>.

280. Суна Д.–В. Infrared spectroscopy for food quality analysis and control. 2009. 448 p. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123741363/infrared-spectroscopy-for-food-quality-analysis-and-control.pdf>. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374136-3.X0001-6>

281. Heneczowski M., Kopacz M., Nowak D., Kuźniar A. Infrared spectrum analysis of some flavonoids. *Acta Polon. Pharm. Drug Research*. 2001. Vol. 58, № 6. P. 415–420. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12197612/>

282. Fausto R., Quinteiro G., Breda S. Vibrational spectroscopy and ab initio MO study of molecular structure and vibrational spectra of α - and γ -pyrones. *Journal of Mol. Structure*. 2001. Vol. 598. P. 287–303.

283. Wulandari L., Retnaningtyas Y., Lukman H. Analysis of flavonoid in medicinal plant extract using infrared spectroscopy and chemometrics. *Journal*

Anal Methods Chem. 2016. Vol. 6. P. 1–6. doi: <https://doi:10.1155/2016/4696803>
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4977382/>

284.Соколан Н.І., Куранова Л. К., Воронько Н. Г., Гроховський В. А. Дослідження можливості отримання альгінату натрію з продукту переробки фукусових водоростей. Вісник ВГУІТ. 2018. Т. 80, № 1. С. 161–167. doi: <https://doi:10.20914/23101202-2018-1-161-167>

285.Nigam S., Barick K. C., Bahadur D. Development of citrate–stabilized Fe₃O₄ nanoparticles: Conjugation and release of doxorubicin for therapeutic applications. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2011. № 323. P. 237–243.

286.Drózdź P., Šežienė V., Pyrzyńska K. Phytochemical Properties and Antioxidant Activities of Extracts from Wild Blueberries and Lingonberries. Plant Foods for Human Nutrition. 2017. Vol. 72, Is. 4. P. 360–364. <https://doi:10.1007/s11130-017-0640-3>

287.Dulf F. V. Fatty acids in berry lipids of six sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L., subspecies *carpatica*) cultivars grown in Romania. Chemistry Central Journal. 2012. Vol. 6, Is.1. P. 106. <https://doi:10.1186/1752-153X-6-106>

288.Sikora M., Kowalski S., Tomasik P., Sady M. (2007), Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch–xanthan gum combinations, Journal of Food Engineering, 79 (4), pp.1144–1151.

289.Krystyan M., Sikora M., Adamczyk G., Tomasik P. (2012), Caramel sauces thickened with combinations of potato starch and xanthan gum, Journal of Food Engineering, 112 (1–2), pp.22–28.

290.Sikora M., Badrie N., Deisingh A.K., Kowalski S. (2008), Sauces and dressings: a review of properties and applications, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 48 (1), pp.50–77.

291.Mandala I.G., Savvas T.P., Kostaropoulos A.E. (2004), Xanthan and locust bean gum influence on the rheology and structure of a white model–sauce, Journal of Food Engineering, 64 (3), pp.335–342.

292.Kim S.G., Yoo W., Yoo B. (2014), Relationship between Apparent Viscosity and Line–Spread Test Measurement of Thickened Fruit Juices Prepared with a Xanthan Gum–based Thickener, *Preventive Nutrition and Food Science*, 19 (3), pp.242–245.

293.Yalcinoz S.K., Ercelebi E. (2016), Rheological and sensory properties of red colored fruit sauces prepared with different hydrocolloids, *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food*, 4 (1000020), pp.496–509.

294.Пасічний, В. М., Маринін, А. І., Мороз, О. О., & Геречук, А. М. (2015). Development of combined protein–fat emulsions for sausage and semifinished products with poultry meat. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6 (73), 32–38. [https://doi.org/10.15587/1729–4061.2015.36232](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.36232)

295.Andreeva S., Kolesnikova M. (2017), The Study of Thermodynamic Properties of Physical Modification Starches in The Production of Sweet Sauces, *Food Science and Technology*, 11(2), pp. 26–31.

296.Singh, N., Chawla, D., Singh, J. (2004), Influence of acetic anhydride on physicochemical, morphological and thermal properties of corn and potato starch, *Food Chemistry*, 86, pp. 601–608.

297.Lesław Juszczak, Zbigniew Oczadły, Dorota Gałkowska (2013), Effect of Modified Starches on Rheological Properties of Ketchup, *Food and Bioprocess Technology*, 6, pp.1251–1260.

298.Sameh A. Korma, Kamal–Alhmad, Sobia Niazi, Al–Farga Ammar, Farah Zaaboul, Tao Zhang (2016), Chemically Modified Starch and Utilization in Food Stuffs, *International Journal of Nutrition and Food Science*, 5(4), pp.264–272.

299.Rengsutthi K., Charoenrein S. (2011), Physico–chemical properties of jackfruite seed starch and its application as a thickener and stabilizer in chilli sauce, *LWT–Food Science and Technology*, 44 (5), pp.1309–1313.

300.Sikora M., Kowalski S., Tomasik P., Sady M. (2007), Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch–xanthan gum combination, *Journal of Food Engineering*, 79, pp.1144–1151.

301.Mandala I.G., Savvas T.P., Kostaropoulos A.E. (2004), Xanthan and locust bean gum influence on the rheology and structure of a white model–sauce, *Journal of Food Engineering*, 64(3), pp. 335–342

302.Cho H.M., Yoo W., Yoo B (2012), Steady and dynamic rheological properties of thickened beverages used for dysphagia diets, *The Food Science and Biotechnology*, 21, pp.1775–1779.

303.Dipjyoti S., Suvendu Bh. (2010), Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review, *Journal of Food Science and Technology*, 47, pp.587–597

304.Sworn G. (2004), Hydrocolloid thickeners and their applications. *Gums and Stabilizers for the Food Industry*, Oxford: RSC Publishing, 12, pp.13–22.

305.Krychkovska L. V., Anan'ieva V. V. (2015), Vykorystannia zahusnykiv nekrokhmalnoi pryrody v retsepturi emulsiinoho produktu funktsionalnoho pryznachennia, *Visnyk NTU «KhPI»*, 7 (1116), pp.83–88.

306.Robert A. B. (1997), Reassessment of Some Fruit and Vegetable Pectin Levels, *Journal of Food Science*, 62 (2), pp.225–229

307.Bélafi–Bakó, K., Cserjési, P., Beszédes, S., Csanádi, Z., Hodúr, C. (2012), Berry Pectins: Microwave–Assisted Extraction and Rheological Properties, *Food and Bioprocess Technology*, 5 (3), pp.1100–1105

308.Magdalena Brzezińska, Grzegorz Szparaga (2015), The Effect Of Sodium Alginate Concentration On The Rheological Parameters Of Spinning Solutions. *Autex Research Journal*, 15 (2), pp. 123–126.

309.Misurcova, L. (2011). Chemical Composition of Seaweeds. *Handbook of Marine Macroalgae*, 7, pp. 171–192 <https://doi.org:10.1002/9781119977087.ch7>

310.Mabeau, S., Kloareg, B. (1987). Isolation and Analysis of the Cell Walls of Brown Algae: *Fucus spiralis*, *F. ceranoides*, *F. vesiculosus*, *F. serratus*,

Bifurcaria bifurcata and *Laminaria digitata*. *Journal of Experimental Botany*, 38 (9), pp.1573–1580, <https://doi.org/10.1093/jxb/38.9.1573>

311.Rodriguez–Jasso, R. M., Mussatto, S. I., Pastrana, L. (2014). Chemical composition and antioxidant activity of sulphated polysaccharides extracted from *Fucus vesiculosus* using different hydrothermal processes, 68, pp. 203–209. <https://doi.org/10.2478/s11696-013-0430-9>

312.Adams, J. M., Ross, A. B., Anastasakis, K., Hodgson, E. M. et al. (2011). Seasonal variation in the chemical composition of the bioenergy feedstock *Laminaria digitata* for thermochemical conversion. *Bioresource Technology*, 102 (1), pp. 226–234 <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.06.152>

313.Hui, Z., Zunting, P., Chunchao, H. (2014) *Undaria pinnatifida* (Wakame): A Seaweed with Pharmacological Properties. *Science International*, 2 (2), pp. 32–36 doi: <https://doi.org/10.17311/sciintl.2014.32.36>

314.Deinychenko G., Lystopad T., Novik A., Chernushenko O., Farisieiev A., Matsuk Y., Kolisnychenko T. (2020), Identification of the content of macronutrients in berry sauces by IR spectroscopy. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies*, 5(107), pp.32–42

315.Magdalena Beata Łabowska, Izabela Michalak, Jerzy Detyna (2019), Methods of extraction, physicochemical properties of alginates and their applications in biomedical field – a review. *Open Chemistry*, 17(1), pp. 738–762 doi.org/10.1515/chem-2019-0077

316.Поперечний А.М., Потапов В. О., Корнійчук В. Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. К.: ЦУЛ, 2012. 312 с.

317.Самсонова А. Н., Ушева В. Б. Фруктовые и овощные соки (Техника и технология): науч. пособие Изд. 2–е, перераб. и доп. Москва, 1990. 287 с.

318.Постоленко Є. П. Подовження терміну зберігання плодів кизилу (*Cornus Mas. L.*) // Досягнення та концептуальні напрями вирощування малопоширених плодово–ягідних культур та переробка їх сировини: Всеукр. наук.–практ. конф.,: матеріали доповідей / Національна академія аграрних наук. Інститут садівництва. Київ, 2019. С. 94–95.

319.Баярська М., Попова Н. Використання плодів обліпихи у виробництві безалкогольних напоїв: Всеукр. наук.–практ. конф.,: матеріали доповідей / Національна академія аграрних наук. Інститут садівництва. Київ, 2019. С. 96–98.

320.Скубицька Л. Д., Севериновська О. В. Кислотоутворююча функція шлунку при хронічному гастриті з супутнім ураженням підшлункової залози // Світ медицини та біології. 2015. № 4(54). С. 69–73.

321.Касабова Е. Р., Самохвалова О. В. Влияние добавок, содержащих пищевые волокна, на хлебопекарские свойства пшеничной муки // Научные ведомости. Естественные науки. 2013. Вып 25, № 24(167). С. 111–116.

322.Красноселова Е. А., Варивода А. А. Анализ и особенности технологии производства фруктово–ягодных соусов // Ползуновский вестник. 2020. № 4. С. 66–69.

323.Очколяс О. М., Лебська Т. К. Сенсорний аналіз вершкового масла із морськими водоростями методом профілю флейвора // Товари і ринки. 2016. № 2. С. 109–117.

324.Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія екстрактів, концентратів та напоїв із рослинної сировини: підручник. Київ, 2005. 408 с.

325.Овсянникова Т. А., Кричковская Л. В. Влияние молочной кислоты на качество хлебобулочных изделий и потери микроэлементов при выпекании и хранении // Харчова наука і технологія. 2016. № 10. С. 37–41.

326.Матко С. В., Мельник Л. М., Шейко Т. В., Ткаченко С. В. Вплив теплового оброблення та прянощів на збереженість біофлавоноїдів кизилу при виробництві соусів // Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К. : ТОВ «Видавництво «БАРМИ», 2018. – № 11. – С. 110–115.

327.Lystopad, T., Deinychenko, G. (Kutaisi 2020, 20–21 Feb.) Micronutrient content in berry sauces with seaweed raw material. Actual problems

and modern technologies of food products production. Collection of works. International scientific and practical conference, 279–283

328.Thomas AB Sanders. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in Europe // The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 71, Issue 1, January 2000, Pages 176s–178s, <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.1.176s>

329.Stratford M., Eklund T. Organic acids and esters // Food Preservatives pp. 48–84

330.Кравців Р.Й., Остап'юк Ю.І. Харчові токсикоінфекції, бактеріальні токсикози та інфекційні хвороби тварин, небезпечні для людини. – Львів: ЛНАВМ імені С.З.Гжицького. 2006. 200 с.

331.Товарознавчі аспекти підвищення безпеки харчових продуктів: монографія / А.А. Дубініна та ін. Харків:ХДУХТ, 2005.176 с.

332.Van den Eede G., Lipp M., Eyquem F., Anklam E Validation of a double competitive polymerase chain reaction method for the quantification of GMOs in raw materials. 2000. 41 p.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
Результати досліджень

ДОДАТОК А.1 – Результати реологічних досліджень

Таблиця Д.1 – Ефективна в'язкість дослідних зразків ($\eta \cdot 10^{-3}$, Па·с)

Зразок	Швидкість зсуву, s^{-1}													
	0,3333	0,6	1	1,8	3	5,4	9	16,2	27	48,6	81	145,8	243	437,4
соус із ксантановою камеддю	15842	10267	7040	4889	3579	2363	1809	1277	1010	706	565	374	–	–
соус з крохмалем	21122	14667	10120	6844	5133	3879	2836	2281	1662	1403	1010	561	–	–
соус без загущувача	6340	4931	3593	2700	2254	1761	1550	1213	736	409	245	136	–	–
соус з ламінарією	–	–	6340	3874	2536	1644	1127	744	564	417	321	248	204	132
соус з ундарією перистою	–	–	5072	3522	2113	1291	916	607	434	287	250	183	151	106
соус з фукусом	–	–	9827	5988	3381	1996	1338	861	634	470	352	261	209	133

Таблиця Д.2 – Ефективна в'язкість дослідних зразків при зворотному ході ($\eta \cdot 10^{-3}$, Па·с)

Зразок	Швидкість зсуву, s^{-1}													
	0,3333	0,6	1	1,8	3	5,4	9	16,2	27	48,6	81	145,8	243	437,4
соус із ксантановою камеддю	7921	5867	4400	2933	2053	1467	1271	951	717	561	478	344	–	–
соус з крохмалем	11881	8800	7040	4889	3520	2689	2151	1874	1336	1068	923	564	–	–
соус без загущувача	6340	4579	3424	2466	1972	1487	1209	972	736	409	245	136	–	–
соус з ламінарією	–	–	5072	3170	2113	1291	916	704	517	352	258	183	167	122
соус з ундарією перистою	–	–	3804	2818	1902	939	845	509	387	261	246	178	138	103
соус з фукусом	–	–	5072	3170	2430	1057	1057	783	517	417	282	207	177	128

Таблиця Д.3 – Ефективна в'язкість досліджуваних зразків після пастеризації ($\eta \cdot 10^{-3}$, Па·с)

Зразок	Швидкість зсуву, s^{-1}													
	0,3333	0,6	1	1,8	3	5,4	9	16,2	27	48,6	81	145,8	243	437,4
соус з ламінарією			5072	3522	1902	1291	845	509	387	261	243	178	138	103
соус з ундарією перистою			5706	3170	2008	1291	881	548	446	300	235	183	141	104
соус з фукусом			9827	5988	3381	1996	1338	861	634	470	352	261	209	133

ДОДАТОК А.2 – Результати досліджень дисперсності
(дані лазерного дифракційного аналізатора)

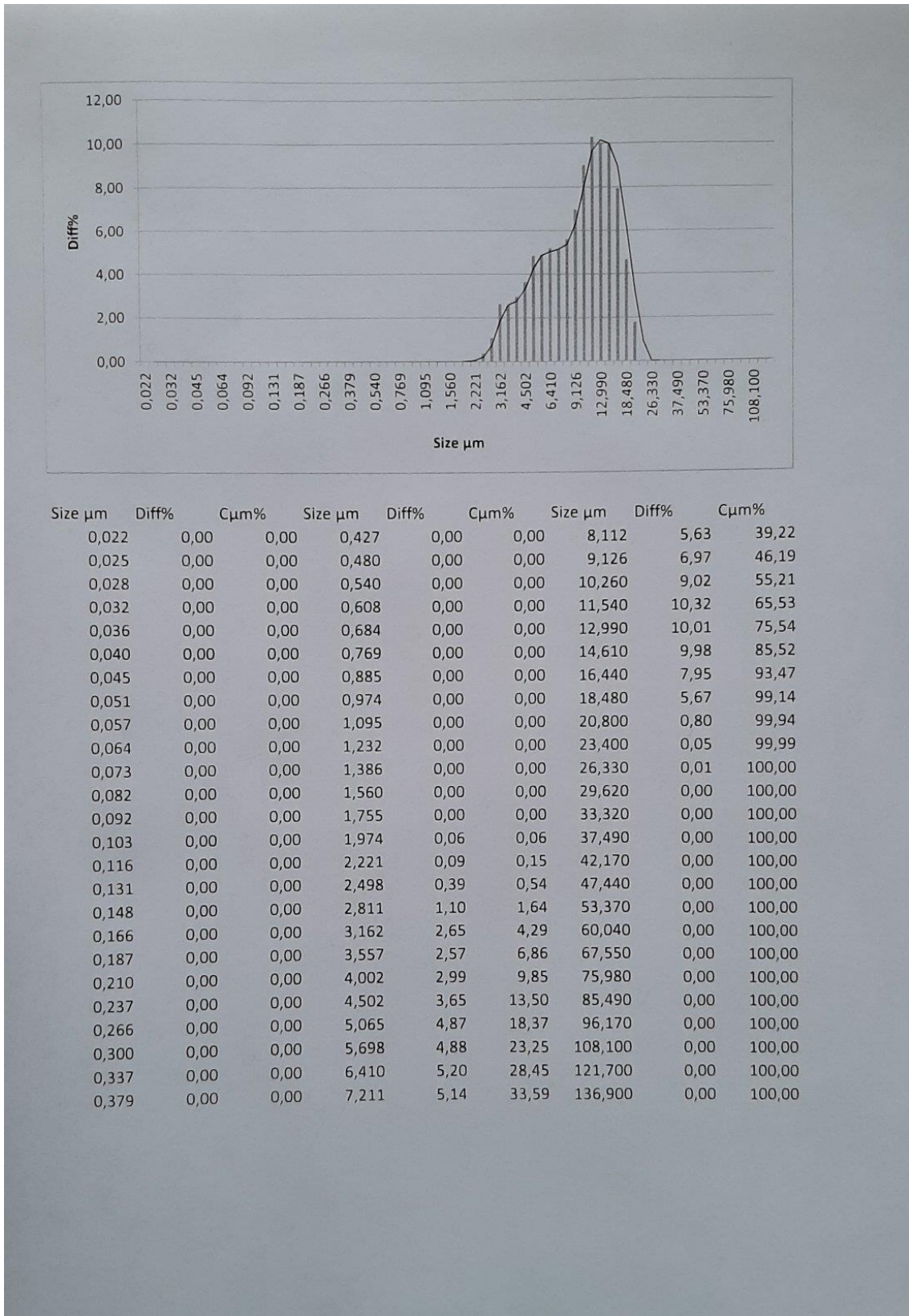
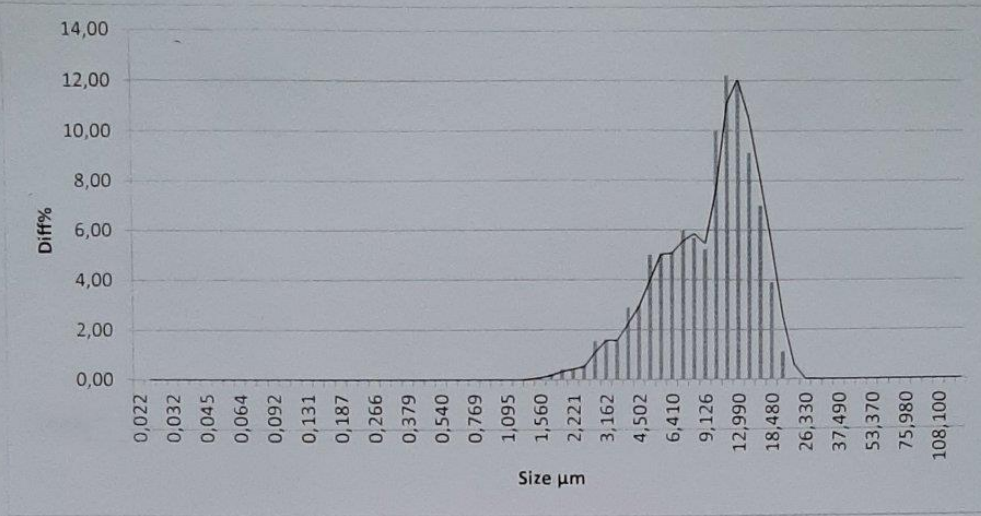
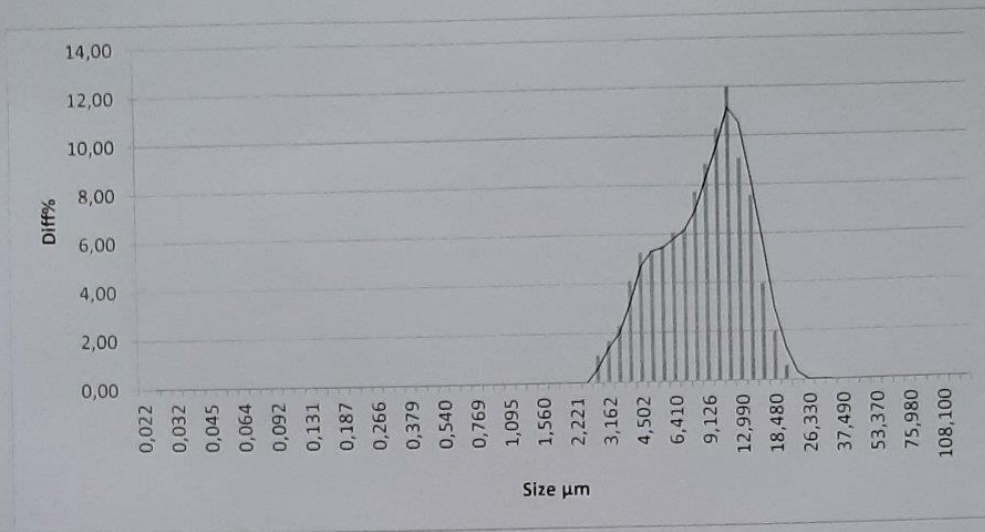


Рисунок Д.1. Дослідження розміру часток сухих водоростей ламінарії



Size μm	Diff%	Cμm%	Size μm	Diff%	Cμm%	Size μm	Diff%	Cμm%
0,022	0,00	0,00	0,427	0,00	0,00	8,112	5,70	39,33
0,025	0,00	0,00	0,480	0,00	0,00	9,126	5,22	44,55
0,028	0,00	0,00	0,540	0,00	0,00	10,260	10,03	54,58
0,032	0,00	0,00	0,608	0,00	0,00	11,540	12,22	66,80
0,036	0,00	0,00	0,684	0,00	0,00	12,990	11,94	78,74
0,040	0,00	0,00	0,769	0,00	0,00	14,610	9,13	87,87
0,045	0,00	0,00	0,885	0,00	0,00	16,440	7,02	94,89
0,051	0,00	0,00	0,974	0,00	0,00	18,480	4,90	99,79
0,057	0,00	0,00	1,095	0,00	0,00	20,800	0,12	99,91
0,064	0,00	0,00	1,232	0,00	0,00	23,400	0,07	99,98
0,073	0,00	0,00	1,386	0,08	0,08	26,330	0,01	99,99
0,082	0,00	0,00	1,560	0,11	0,19	29,620	0,01	100,00
0,092	0,00	0,00	1,755	0,25	0,44	33,320	0,00	100,00
0,103	0,00	0,00	1,974	0,43	0,87	37,490	0,00	100,00
0,116	0,00	0,00	2,221	0,42	1,29	42,170	0,00	100,00
0,131	0,00	0,00	2,498	0,62	1,91	47,440	0,00	100,00
0,148	0,00	0,00	2,811	1,56	3,47	53,370	0,00	100,00
0,166	0,00	0,00	3,162	1,60	5,07	60,040	0,00	100,00
0,187	0,00	0,00	3,557	1,54	6,61	67,550	0,00	100,00
0,210	0,00	0,00	4,002	2,91	9,52	75,980	0,00	100,00
0,237	0,00	0,00	4,502	2,96	12,48	85,490	0,00	100,00
0,266	0,00	0,00	5,065	5,00	17,48	96,170	0,00	100,00
0,300	0,00	0,00	5,698	5,04	22,52	108,100	0,00	100,00
0,337	0,00	0,00	6,410	5,11	27,63	121,700	0,00	100,00
0,379	0,00	0,00	7,211	6,00	33,63	136,900	0,00	100,00

Рисунок Д.2. Дослідження розміру часток сухих водоростей фукусу



Size μm	Diff%	Cμm%	Size μm	Diff%	Cμm%	Size μm	Diff%	Cμm%
0,022	0,00	0,00	0,427	0,00	0,00	8,112	7,73	45,55
0,025	0,00	0,00	0,480	0,00	0,00	9,126	8,87	54,42
0,028	0,00	0,00	0,540	0,00	0,00	10,260	10,30	64,72
0,032	0,00	0,00	0,608	0,00	0,00	11,540	12,01	76,73
0,036	0,00	0,00	0,684	0,00	0,00	12,990	9,07	85,80
0,040	0,00	0,00	0,769	0,00	0,00	14,610	7,56	93,36
0,045	0,00	0,00	0,885	0,00	0,00	16,440	4,95	98,31
0,051	0,00	0,00	0,974	0,00	0,00	18,480	1,02	99,33
0,057	0,00	0,00	1,095	0,00	0,00	20,800	0,62	99,95
0,064	0,00	0,00	1,232	0,00	0,00	23,400	0,03	99,98
0,073	0,00	0,00	1,386	0,00	0,00	26,330	0,01	99,99
0,082	0,00	0,00	1,560	0,00	0,00	29,620	0,01	100,00
0,092	0,00	0,00	1,755	0,00	0,00	33,320	0,00	100,00
0,103	0,00	0,00	1,974	0,00	0,00	37,490	0,00	100,00
0,116	0,00	0,00	2,221	0,00	0,00	42,170	0,00	100,00
0,131	0,00	0,00	2,498	0,05	0,05	47,440	0,00	100,00
0,148	0,00	0,00	2,811	1,14	1,19	53,370	0,00	100,00
0,166	0,00	0,00	3,162	1,72	2,91	60,040	0,00	100,00
0,187	0,00	0,00	3,557	2,32	5,23	67,550	0,00	100,00
0,210	0,00	0,00	4,002	4,13	9,36	75,980	0,00	100,00
0,237	0,00	0,00	4,502	5,27	14,63	85,490	0,00	100,00
0,266	0,00	0,00	5,065	5,36	19,99	96,170	0,00	100,00
0,300	0,00	0,00	5,698	5,53	25,52	108,100	0,00	100,00
0,337	0,00	0,00	6,410	6,09	31,61	121,700	0,00	100,00
0,379	0,00	0,00	7,211	6,21	37,82	136,900	0,00	100,00

Рисунок Д.3. Дослідження розміру часток сухих водоростей ундарії перистої

ДОДАТОК А.3 – Результати органолептичних досліджень

Рівень дослідних факторів варіювання:

x_1 – частка пюре змінної ягоди (або кизил, або обліпиха, або журавлина);

x_2 – частка пюре чорниці, умовно приймаємо за 1;

x_3 – частка цукру;

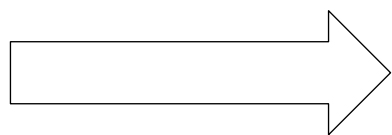
x_4 – частка соку калини;

x_5 – вміст гідратованої водоростевої сировини, % у вихідній масі сировини;

Результати трьох експериментів мають позначення y_1 , y_2 і y_3 , середнє значення за трьома експериментами – y_{cp}

Таблиця Д.3 – Результати реалізації матриці органолептичних досліджень для соусу кизилово-чорничного з соком калини із додаванням ламінарії

№	Рівень фактора варіювання					Соусу кизилово-чорничний з соком калини із додаванням ламінарії, бали			
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_{cp}
1	0,5	1	1	0	0	4,44	4,42	4,45	4,437
2	1	1	1	0	0	4,52	4,51	4,54	4,523
3	1,5	1	1	0	0	4,42	4,39	4,39	4,400
4	2	1	1	0	0	4,88	4,86	4,88	4,873
5	2	1	0,5	0	0	4,02	3,99	3,99	4,000
6	2	1	0,7	0	0	4,54	4,53	4,54	4,537
7	2	1	1	0	0	4,88	4,86	4,88	4,873
8	2	1	1,3	0	0	4,04	4,06	4,05	4,050
9	2	1	1,5	1/3	1	3,85	3,86	3,84	3,850
10	2	1	1,5	1/4	1	3,98	4,01	4,02	4,003
11	2	1	1,5	1/5	1	4,85	4,86	4,87	4,860
12	2	1	1,5	1/6	1	4,21	4,19	4,16	4,187
13	2	1	1,5	1/7	1	4,02	4,03	4,03	4,027
14	2	1	1,5	1/5	1	4,86	4,87	4,87	4,867
15	2	1	1,5	1/5	3	4,86	4,87	4,86	4,863
16	2	1	1,5	1/5	5	4,86	4,86	4,87	4,863
17	2	1	1,5	1/5	7	4,85	4,86	4,87	4,860
18	2	1	1,5	1/5	8	4,86	4,85	4,87	4,860
19	2	1	1,5	1/5	9	4,32	4,34	4,33	4,330
20	2	1	1,5	1/5	10	4,02	4,03	4,03	4,027



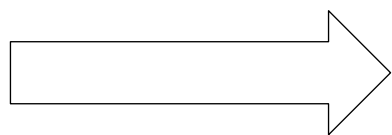
Для соусу кизилово-чорничного з соком калини оптимальним є співвідношення ягідної сировини:

Пюре кизилу : пюре чорниці : сік калини : цурок =
= 2 : 1 : 1/5 : 1

Додавання гідратованої водоростевої сировини не чинить помітного впливу при додаванні в кількостях до 8% від вихідної маси компонентів

Таблиця Д.4 – Результати реалізації матриці органолептичних досліджень для соусу чорнично-журавлинного з соком калини із додаванням фукусу

№	Рівень фактора варіювання					Соусу чорнично-журавлинний з соком калини із додаванням фукусу, бали			
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_{cp}
1	0,5	1	1	0	0	4,79	4,78	4,78	4,783
2	1	1	1	0	0	4,88	4,89	4,91	4,893
3	1,5	1	1	0	0	4,72	4,71	4,69	4,707
4	2	1	1	0	0	4,45	4,47	4,47	4,463
5	1	1	0,5	0	0	3,98	3,99	3,99	3,987
6	1	1	0,7	0	0	4,88	4,89	4,91	4,893
7	1	1	1	0	0	4,23	4,22	4,23	4,227
8	1	1	1,3	0	0	3,78	3,79	3,8	3,790
9	1	1	1	1/3	1	3,96	3,97	3,94	3,957
10	1	1	1	1/4	1	4,46	4,45	4,45	4,453
11	1	1	1	1/5	1	4,89	4,88	4,89	4,887
12	1	1	1	1/6	1	4,55	4,56	4,58	4,563
13	1	1	1	1/7	1	4,01	4	4,01	4,007
14	1	1	1	1/5	1	4,88	4,89	4,88	4,883
15	1	1	1	1/5	3	4,87	4,88	4,89	4,880
16	1	1	1	1/5	5	4,87	4,88	4,86	4,870
17	1	1	1	1/5	7	4,27	4,26	4,27	4,267
18	1	1	1	1/5	8	4,12	4,15	4,14	4,137
19	1	1	1	1/5	9	3,97	3,96	3,98	3,970
20	1	1	1	1/5	10	3,78	3,79	3,78	3,783



для соусу чорнично-журавлинного з соком калини оптимальним є співвідношення ягідної сировини:

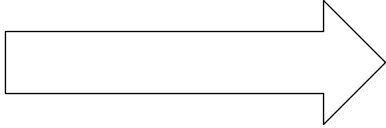
Пюре журавлинни : пюре чорниці : сік калини :
цурок =

$$= 1 : 1 : 0,2 : 0,7$$

Додавання гідратованої водоростевої сировини не чинить помітного впливу при додаванні в кількостях до 5% від вихідної маси компонентів

Таблиця Д.5 – Результати реалізації матриці органолептичних досліджень для соусу чорнично-обліпихового з соком калини із додаванням фукусу

№	Рівень фактора варіювання					Соусу чорнично-обліпихового з соком калини із додаванням фукусу, бали			
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_{cp}
1	0,5	1	1	0	0	4,77	4,78	4,78	4,777
2	1	1	1	0	0	4,85	4,86	4,86	4,857
3	1,5	1	1	0	0	4,69	4,72	4,71	4,707
4	2	1	1	0	0	4,48	4,47	4,46	4,470
5	1	1	0,5	0	0	3,98	3,96	3,96	3,967
6	1	1	0,7	0	0	4,85	4,86	4,86	4,857
7	1	1	1	0	0	4,26	4,25	4,26	4,257
8	1	1	1,3	0	0	3,76	3,79	3,78	3,777
9	1	1	1	1/3	1	3,86	3,87	3,87	3,867
10	1	1	1	1/4	1	4,42	4,42	4,41	4,417
11	1	1	1	1/5	1	4,89	4,88	4,89	4,887
12	1	1	1	1/6	1	4,61	4,59	4,60	4,600
13	1	1	1	1/7	1	4,00	4,01	3,99	4,000
14	1	1	1	1/5	1	4,86	4,86	4,86	4,860
15	1	1	1	1/5	3	4,85	4,85	4,86	4,853
16	1	1	1	1/5	5	4,85	4,84	4,86	4,850
17	1	1	1	1/5	7	4,17	4,15	4,15	4,157
18	1	1	1	1/5	8	4,00	4,02	4,00	4,007
19	1	1	1	1/5	9	3,86	3,85	3,84	3,850
20	1	1	1	1/5	10	3,32	3,31	3,64	3,423



для соусу чорнично-обліпихового з соком калини оптимальним є співвідношення ягідної сировини:

Пюре обліпихи : пюре чорниці : сік калини : цурок =
= 1 : 1 : 0,2 : 0,7

Додавання гідратованої водоростевої сировини не чинить помітного впливу при додаванні в кількостях до 5% від вихідної маси компонентів

ДОДАТОК А.4 – Результати досліджень на вміст ГМО (дані ампліфікатора)

Block Type 96alum
 Chemistry TAQMAN
 Experiment File Name C:\Applied Biosystems\7500\experiments\211219sousy.eds
 Experiment Run End Time 2019-12-21 16:02:57 PM PST
 Instrument Type sds7500
 Passive Reference

Well	Sample Name	Target Name	Task	Reporter	Quencher	Ct	Ct Mean	Ct SD
A1	nc	35s	NTC	FAM	None	Undetermined		
A1	nc	nos	NTC	ROX	None	Undetermined		
A2	nc	35s	NTC	FAM	None	Undetermined		
A2	nc	nos	NTC	ROX	None	Undetermined		
B1	sous z zhuravlynoyu	35s	UNKNO WN	FAM	None	Undetermined		
B1	sous z zhuravlynoyu	nos	UNKNO WN	ROX	None	Undetermined		
B2	sous z zhuravlynoyu	35s	UNKNO WN	FAM	None	Undetermined		
B2	sous z zhuravlynoyu	nos	UNKNO WN	ROX	None	Undetermined		
B3	sous z kzyzylom	35s	UNKNO WN	FAM	None	Undetermined		
B3	sous z kzyzylom	nos	UNKNO WN	ROX	None	Undetermined		
B4	sous z kzyzylom	35s	UNKNO WN	FAM	None	Undetermined		
B4	sous z kzyzylom	nos	UNKNO WN	ROX	None	Undetermined		
B5	sous z oblipykhoyu	35s	UNKNO WN	FAM	None	Undetermined		
B5	sous z oblipykhoyu	nos	UNKNO WN	ROX	None	Undetermined		
B6	sous z oblipykhoyu	35s	UNKNO WN	FAM	None	Undetermined		
B6	sous z oblipykhoyu	nos	UNKNO WN	ROX	None	Undetermined		
C1	pc	35s	UNKNO WN	FAM	None	37,05385 21	38,55 087	2,117 11
C1	pc	nos	UNKNO WN	ROX	None	36,38850 4	37,49 57	1,565 813
C2	pc	35s	UNKNO WN	FAM	None	40,04789 73	38,55 087	2,117 11
C2	pc	nos	UNKNO WN	ROX	None	38,60289 76	37,49 57	1,565 813

ДОДАТОК Б

Експериментальна частина та обговорення результатів розробки
мікроекстракційно-спектрофотометричного методу визначення йоду у
водоростевій сировині

Експериментальна частина та обговорення результатів розробки мікроекстракційно–спектрофотометричного методу визначення йоду у водоростевій сировині:

1. Оптимізація числа струшувань

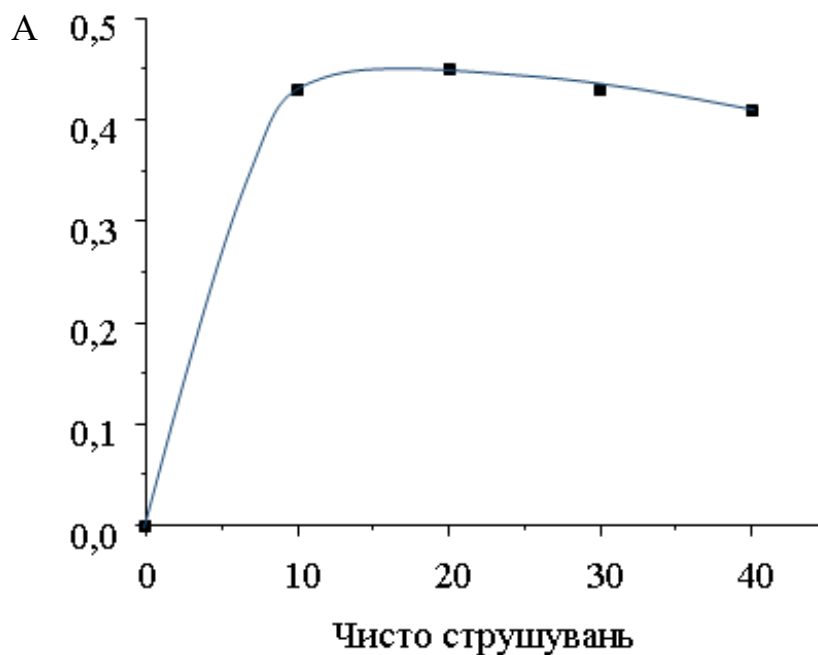


Рис 3.6 – Залежність оптичної густини від кількості струшувань

Видно, що 10 струшувань досить для повного вилучення йоду з 10 мл в 3 мл. Далі поглинання незначно зменшується. Вибрали як оптимальну кількість 30 струшувань, щоб гарантувати повноту екстракції при збільшенні співвідношення водний розчин/екстракт.

2. Спектр поглинання екстракту йоду в толуолі

При отриманні екстракту використовували 4 мл 0,01% КJ. Обсяг органічної фази – 3 мл. Маса КJ – $10 \text{ мг} \times 4/100 = 0,4 \text{ мг} \Rightarrow 0,4 / 166 = 0,0024 \text{ ммоль} = 2,4 \text{ мкмоль}$.

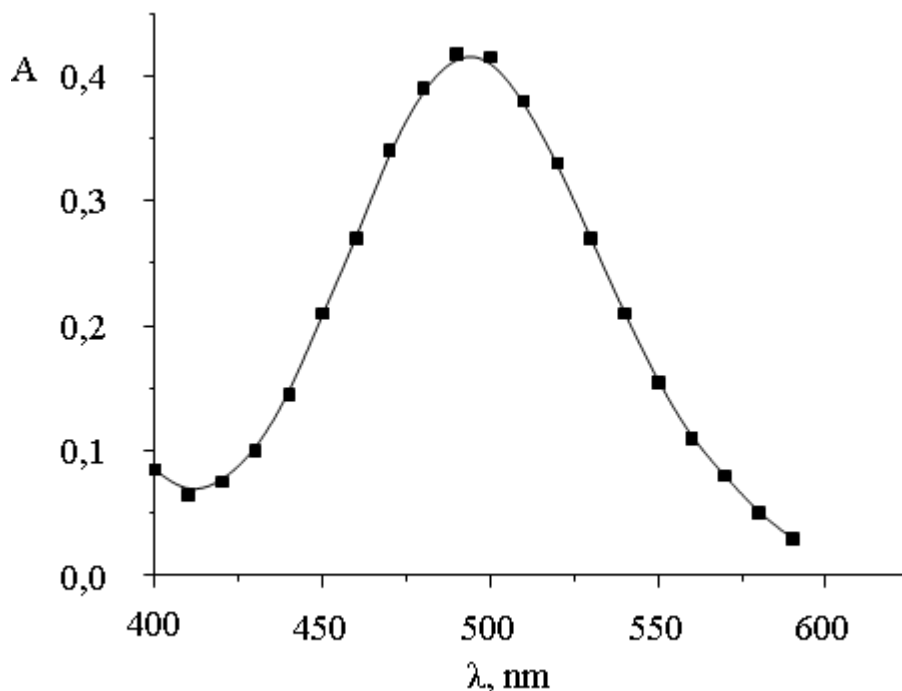
$$C (\text{KJ}) = 2,4 \text{ мкмоль} / 3 \text{ мл} = 0,8 \text{ мкмоль} / \text{мл} = 0,8 \text{ ммоль} / \text{л} = 8 \times 10^{-4} \text{ М}$$

$$C (\text{J}_2) = 4 \times 10^{-4} \text{ М}$$

$$A (\text{теор}) = 730 \times 4 \times 10^{-4} \text{ М} = 0,29$$

$$A (\text{практ}) \text{ при } 490 \text{ нм} = 0,42$$

Оптична щільність менше теоретичної $0,42 / 0,58 \times 100 = 72\%$



3. Вплив концентрації нітриту натрію

При варіюванні обсягу 25% розчину нітриту натрію від 0,1 до 0,25 мл оптична густина дорівнювала 0,44, тобто не змінювалася. Вибрали обсяг 0,15 мл.

4. Вплив обсягу сірчаної кислоти

Сірчана кислота потрібна, щоб нейтралізувати гідроксид калію. Екстракція повинна проходити в кислому середовищі. Також потрібно стежити потім, щоб середовище не було занадто кислим. У кислому середовищі прискорюється окислення йодиду до йоду киснем, розчиненим у воді.

Було виявлено, що якщо вводити менше 0,2 мл розчину 25% сірчаної кислоти, то цього не вистачає для нейтралізації лугу, середовище залишається лужним і екстракції не відбувається (візуально екстракт залишався безбарвним).

При зміні обсягу сірчаної кислоти від 0,2 до 0,5 поглинання практично не змінювалося. З метою гарантування нейтралізації лугу як оптимальний вибрали обсяг 0,30 мл 25% H_2SO_4 .

5. Дослідження концентрування

1) 1 мл 0,01% КJ

1,5 мл ізоамілового спирту. Залишається після розчинення в 10 мл води 1,2 мл

Кювети – Пластикова $\sim 0,5$ см $A = 0,06$

Пластикова 1 см $A = 0,26, 0,23$

Скло 0,5 см $A = 0,05$

Розрахунок $C(\text{J}_2) = 0,06 \cdot (730 \cdot 0,5) = 1,64 \times 10^{-4}$ М

$m(\text{J}_2) = 1,64 \times 10^{-4}$ М $\cdot 1,2$ мл $\cdot 254$ г / моль $- 0,05$ мг $\text{J}_2 = 0,1$ мг J^-

Екстракція 100%.

Ступінь концентрування – $10 / 1,2 = 8$ разів

2) 1 і 2 мл 0,01% КJ

З 10 мл водної фази в 0,5 мл толуену

0,5 мл толуену. Залишається після розчинення в 10 мл води 0,35 мл.

Скляна кювету 0,3 см

$A(1 \text{ мл } 0,01\% \text{ КJ} = 0,1 \text{ мг}) = 0,195$

$A(2 \text{ мл } 0,01\% \text{ КJ} = 0,1 \text{ мг}) = 0,440$

Розрахунок $C(\text{J}) = 0,1 / (166 \cdot 0,5) = 1,2 \times 10^{-3}$ М

$C(\text{J}_2) = 6 \times 10^{-4}$ М

$E_{\text{ps}} = 0,195 / (6 \times 10^{-4} \times 0,3) = 1083$

Літ дані. $E_{\text{ps}}(\text{J}_2) = 728 \text{ моль}^{-1} \text{ л см}^{-1}$

Якщо прийняти, що обсяг органічної фази 0,35 мл, то $E_{\text{ps}} = 755$, що дуже близько.

Екстракція 100%.

Ступінь концентрування – $10 / 0,35 = 28,6$ разів

3) 1 і 2 мл 0,01% КJ

З 20 мл водної фази в 0,5 мл толуолу

0,5 мл толуолу. Залишається після розчинення в 10 мл води 0,35 мл.

Скляна кювету 0,3 см

$$A (1 \text{ мл } 0,01\% \text{ КJ} = 0,1 \text{ мг}) = 0,25$$

$$A (2 \text{ мл } 0,01\% \text{ КJ} = 0,1 \text{ мг}) = 0,430$$

$$\text{Розрахунок } C (J) = 0,2 / (166 * 0,35) = 3,44 \times 10^{-3} \text{ М}$$

$$C (J_2) = 1,72 \times 10^{-3} \text{ М}$$

$$E_{ps} = 0,43 / (1,72 \times 10^{-3} \times 0,3) = 833$$

$$\text{Літ дані. } E_{ps} (J_2) = 728 \text{ моль}^{-1} \text{ л см}^{-1}$$

Екстракція 100%.

Ступінь концентрування – $20 / 0,35 = 57$ раз

4) 1 мл 0,01% КJ

З 10 мл водної фази в 0,2 мл толуену

Після екстракції до органічної фази додали 0,3 мл толуену.

Скляна кювету 0,3 см

$$A (1 \text{ мл } 0,01\% \text{ КJ} = 0,1 \text{ мг}) = 0,175$$

$$\text{Розрахунок } C (J) = 0,1 / (166 * 0,5) = 1,2 \times 10^{-3} \text{ М}$$

$$C (J_2) = 6,02 \times 10^{-4} \text{ М}$$

$$E_{ps} = 0,175 / (6,02 \times 10^{-4} \times 0,3) = 970$$

$$\text{Літ дані. } E_{ps} (J_2) = 728 \text{ моль}^{-1} \text{ л см}^{-1}$$

Екстракція 100%.

Ступінь концентрування – $10 / 0,2 = 50$ разів

5) 1 мл 0,01% КJ

З 10 мл водної фази в 0,1 мл толуену

Після екстракції до орг фази додали 0,4 мл толуену.

Скляна кювету 0,3 см

$$A (1 \text{ мл } 0,01\% \text{ КJ} = 0,1 \text{ мг}) = 0,145$$

$$\text{Розрахунок } C (J) = 0,1 / (166 * 0,5) = 1,2 \times 10^{-3} \text{ М}$$

$$C (J_2) = 6,02 \times 10^{-4} \text{ М}$$

$$E_{ps} = 0,145 / (6,02 \times 10^{-4} \times 0,3) = 803$$

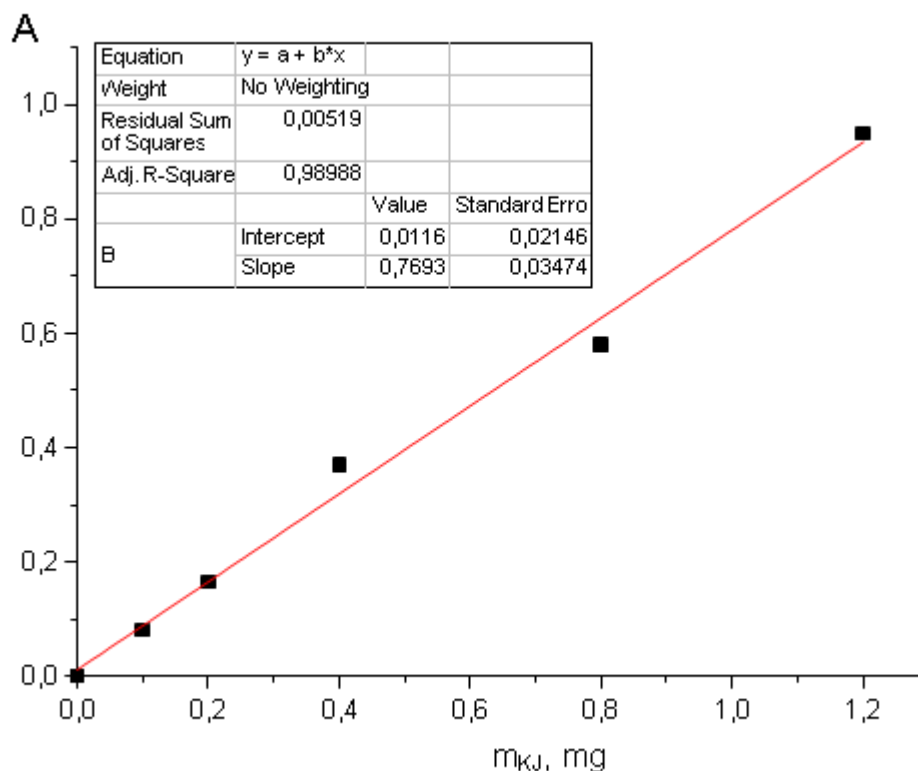
Літ дані. $E_{ps}(J_2) = 728 \text{ моль}^{-1} \text{ л см}^{-1}$

Екстракція 100%.

Ступінь концентрування – $10 / 0,1 = 100$ раз

Таким чином, ми показали, що константа розподілу йоду для толуену має високе значення. У всіх випадках ми спостерігали екстракцію, близьку до кількісної. При спробі 100-кратного концентрування все ж спостерігалось деяке зменшення ступеня вилучення. Також показано, що можна досить просто досягти 50-кратного концентрування при екстракції їх 20 мл в 0,5 мл толуену.

6. Побудова градувальних залежностей



Градувальний графік для мікроекстракційно-фотометричного визначення

йоду. $C(\text{KOH}) = 6,6 \text{ г / л}$, $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3\%$, $C(\text{NaNO}_2) = 0,15\%$,

$V(\text{зразка}) = 10 \text{ мл}$, $V_{\text{толуен}} = 1,5 \text{ мл}$, $\lambda = 490 \text{ нм}$, $L = 0,3 \text{ см}$

$V_{KJ 0.01\%}, \text{ мл}$	0	0.5	1	2	3	4
Поглинання (A)	0	0,020	0,025	0,055	0,055	0,065

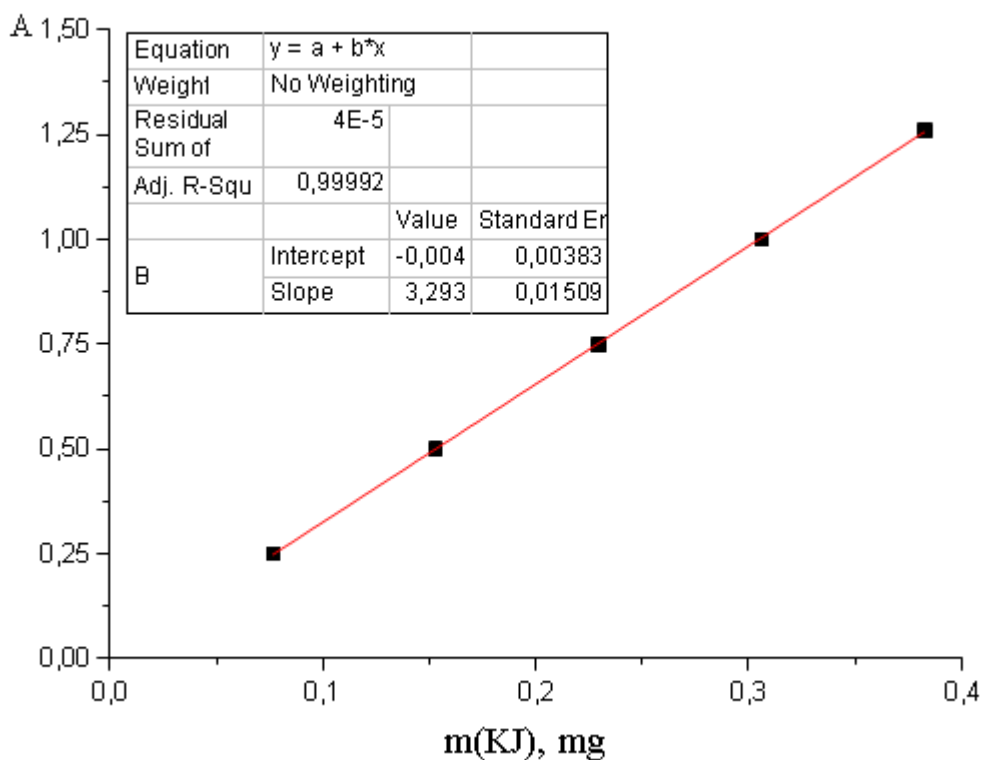
Кращим екстрагентом виявився толуен.

m(KJ), мг	0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2
Поглинання	0	0,082	0,165	0,370	0,580	0,950

Використовували 0,1% розчин йоду

Також невдалими виявився вибір бензину як екстрагента, але в цьому випадку свою роль могло зіграти те, що бензин був невідомої якості і складу.

V _{KI 0.01%, МЛ}	0	0,1	0,2	0,4	0,8
Поглинання (A)	0	0,025	0,050	0,100	0,160



Кращим виявився побудований останнім градуирований графік

V _{KI 0.01%, МЛ}	0	1	2	3	4	5
Поглинання	0	0,250	0,500	0,750	1,00	1,26
Концентрація	0	3×10^{-4}	6×10^{-4}	9×10^{-4}	12×10^{-4}	15×10^{-4}
m(KJ), мг	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
M(J), мг	0	0,076506	0,153012	0,229518	0,306024	0,38253

ДОДАТОК В

Звіт про наукове дослідження зразка соусу лабораторії Науково-сервісної
фірми «ОТАВА»

Звіт № 899/18

про наукове дослідження зразка соусу*

Для проведення наукового дослідження від замовника було отримано зразок соусу, запакований у полімерну ємність. За інформацією, наданою замовником, зразок містив у своєму складі ламінарію. Зразок було позначено внутрішнім номером 899. Фото зразка та маркування наведено у Додатку.

Метою дослідження було встановлення вмісту йоду у зразку.

Встановлення вмісту йоду в зразку соусу проводилось відповідно до методичних вказівок МУК 4.1.1106-02 «Определение массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье титриметрическим методом» з введенням у методику виконання ряду модифікацій, описаних нижче. Введення модифікацій пов'язане з індивідуальними особливостями зразка.

Мінералізація проб проводилась відповідно до пункту 8.2.1 методичних вказівок. Ряд наважок зразка масою близько 20 г було змішано з відповідними кількостями (20% від маси наважки) калію вуглекислого (поташу), підготовленого за пункту 3.3.3 методичних вказівок, у фарфорових чашках. Враховуючи порівняно високий вміст води у зразку у вихідному стані додаткове змочування суміші водою не проводилось. Отримані суміші було підсушено в сушильній шафі за температури 105-110°C та поміщено у муфельну піч, де проби було поступово озолено в градієнті температур 150-250°C. Після припинення виділення диму температура муфельної печі піднімалась відповідно до пункту 8.2.1 методичних вказівок на 50°C кожні 30 хв до досягнення температури 500°C. Проби витримувались при цій температурі до повного озолення. Для пришвидшення процесу озолення кожні 10-15 годин проводилась процедура описана у пункту 8.2.1 методичних вказівок: чашки з пробами охолоджувались до кімнатної температури, їх вміст перетирався фарфоровим пестиком та змочувався невеликою кількістю води, після чого чашки підсушувались за температури 105-110°C та поміщались у

* Складні аналізи мають науково-дослідницький характер. Результати таких досліджень можуть підтверджувати або спростовувати факти, носити характер дослідження фахівця зі спеціальною освітою, слугувати доказами в суді, виконавці досліджень можуть виступати спеціалістами в судовому процесі. Результати стосуються лише зразків, що були доставлені у лабораторію.

муфельну піч де поступово (50°C/30 хв) нагрівались до температури 500°C. Після завершення озолення проби набули вигляду білого кристалічного матеріалу з незначним блакитним відтінком.

Відповідно пункту 8.2.1 було проведено перекисталізацію отриманої золи, що містила весь йод для вилучення нерозчинних компонентів та недогорілих частинок.

Одночасно з пробами, було озолено також наважку поташу підготовленого відповідно до пункту 3.3.3 методичних вказівок масою 10 г.

Для вилучення йодвмісних сполук з золи було проведено екстракцію етанолом відповідно до пункту 8.2.2 методичних вказівок без модифікацій. Було проведено шестикратну екстракцію етиловим спиртом для кожної наважки проби та наважки поташу, що озолувалась паралельно. Спиртові екстракти було випарено на водяній бані. На дні випарних чашок залишився наліт білого кольору.

Для переведення йодиду у йодат було проведено ряд процедури, що описано у пункті 8.2.3 методичних вказівок з модифікаціями. Сухі залишки спиртових екстрактів було змито 10 мл води (по три порції води, загальним об'ємом 10мл) у конічні колби ємністю 50 мл. До розчинів екстрактів проб та екстракту наважки поташу було додано по 7 крапель 40% сірчаної кислоти. Для окиснення йодиду у йодат у методиці передбачається додавати 0,3 мл бромної води, виготовленої відповідно до пункту 3.3.4 методичних вказівок та кип'ятити протягом 1 хв. При проведенні окиснення проб досліджуваного зразка було встановлено, що такої кількості бромної води недостатньо для окиснення всього йоду, що міститься у наважці у йодат. Частина йодиду окиснюється до йоду і випаровується з розчину при кип'ятінні. Було встановлено, що для наважки досліджуваного зразка масою близько 20 г необхідна кількість насиченої бромної води більша та складає 1,2-1,5 мл. При проведенні кип'ятіння доцільно відслідковувати втрату йоду шляхом поміщення в пари шматочка фільтрувального паперу змоченого водним розчином крохмалю. При появі характерного забарвлення вважати кількість бромної води, доданої у що пробу недостатньою і результати некоректними. Додавання додаткової кількості бромної води та повторне кип'ятіння цієї ж проби не дозволить уникнути помилки, адже частина йоду вже звітрилася зі зразка в повітря.

До підкислених сірчаною кислотою розчинів було додано 1,5 мл бромної води та поміщено на розігріту електроплитку. Після кипіння розчинів протягом

одної хвилини колби було знято, охолоджено проточною водою та додано у них по 10 крапель 3% розчину фенолу, виготовленого відповідно до пункту 3.3.6 методичних вказівок. Після цього у кожну колбу було додано кілька кристаликів йодиду калію та відразу відтитровано розчином тіосульфату натрію з концентрацією 0,01 моль-екв/л, з використанням бюретки на 10 мл 2 класу точності.

Методичні вказівки передбачають використання розчину тіосульфату натрію з концентрацією 0,001 моль-екв/л та мікробюретки 2-2-2 ГОСТ 20292, проте з урахуванням вмісту йоду у зразку, використання такого розчину призводить до необхідності використання близько 100 мл титранту, що враховуючи об'єм бюретки значно впливає на метрологічні характеристики методу.

Підвищення концентрації розчину тіосульфату натрію у 10 разів зменшує використаний об'єм титранту до значень, близьких до 10 мл, що дозволяє коректно використати бюретку об'ємом 10 мл для обраних наважок. В подальшому при аналізі продукту, виготовленого за даною рецептурою, варто відбирати наважки в межах 10-15 г, в якості титранту використовувати тіосульфат натрію з концентрацією 0,01 моль-екв/л, виготовлений шляхом розведення стандартного розчину $C=0,1$ моль-екв/л, отриманого з фіксаналу, у 10 разів.

За перерахунком отриманих результатів титрування окиснених екстрактів проб, окисненого екстракту поташу та ряду модельних розчинів встановлено вміст йоду у зразку 61 ± 15 мг/100 г продукту.

Таким чином, встановлено, що:

1. Вміст йоду у наданому для проведення наукового дослідження зразку соусу складає 61 ± 15 мг/100 г продукту;
2. Доступна методика з визначення вмісту йоду у харчових продуктах та сировині (в тому числі йодованих) потребує додаткової модифікації, що описана в тексті звіту, для отримання коректного результату.

Завідувач лабораторії



Вольвач М.В.

15.06.2018 р.

ДОДАТОК Г

Протокол випробувань зразків ДП «Дніпростандартметрологія»

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ
Державне підприємство «Дніпропетровський регіональний державний
науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації»

(ДП «Дніпростандартметрологія»)

Випробувальний та науково-дослідний центр харчової та промислової продукції
 (ВНДЦ ХПП)

Адреса: 49044, м. Дніпро, вул. Барикадна, 23, тел. (056)7321443,

Атестат про акредитацію НААУ № 2Н047, від 06.01.2017 р., дійсний до 16.06.2019 р.



2Н047
ДСТУ ISO/IEC17025



ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. начальника ВНДЦ ХПП

Н.В. Богданова
М.П.

ПРОТОКОЛ

№ 1483 від «03» травня 2018 р.

випробувань зразків (проб)

Продукції, що представлена ФО Листопад Тамара Сергіївна

(назва замовника)

Назва продукції: чорнично-журавлиний соус з соком калини з ламінарією.

Дата виготовлення: 25.04.2018 р.

Дата одержання зразка: «25» квітня 2018 р.

Початок випробувань: «25» квітня 2018 р.

Кінець випробувань: «02» травня 2018 р.

Рахунок, акт здачі-приймання робіт: 18-0/01194

Випробування на відповідність вимогам: ДСТУ 6087:2009 «Консерви. Соуси фруктові.

Технічні умови», «Медико-біологічні вимоги до санітарних норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» № 5061-89, замовника – фактичне значення за показником «Масова частка титрованих кислот».

(нормативний документ)

Позначення нормативних документів	Позначення показників за нормативним документом	Значення показників за нормативним документом	Фактичне значення показників (невизначеність за вимогою Замовника)	Кількість зразків продукції	
				переві-рених, кг	що не відпові-дає, кг
ДСТУ 8402:2015*	Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше ніж:	19 – 23	27.5 Δ±0.5 P=0.95	1.0	—
ДСТУ 4957:2008	Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на яблучну кислоту), %	—	1.9 Δ±3.0 P=0.95	1.0	—
ДСТУ 4913:2008	Масова частка мінеральних домішок, %, не більше ніж:	0.03	Відсутні	1.0	—
ДСТУ 4912:2008	Домішки рослинного походження	Не дозволено	Відсутні	1.0	—
ДСТУ 6087:2009 п. 11.4	Сторонні домішки	Не дозволено	Відсутні	1.0	—

«03» травня 2018 р.

Протокол 1483

Всього сторінок 3

Стор. 1

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ
Державне підприємство «Дніпропетровський регіональний державний
науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації»

(ДП «Дніпростандартметрологія»)

Випробувальний та науково-дослідний центр харчової та промислової продукції
 (ВНДЦ ХПП)

Адреса: 49044, м. Дніпро, вул. Барикадна, 23, тел. (056)7321443,

Атестат про акредитацію НААУ № 2Н047 від 06.01.2017 р., дійсний до 16.06.2019 р.


Позначення нормативних документів	Позначення показників за нормативним документом	Значення показників за нормативним документом	Фактичне значення показників (невизначеність за вимогою Замовника)	Кількість зразків продукції	
				переві-рених, кг	що не відпові-дає, кг
МВВ ДЦСМС 9/32-00	Масова частка токсичних елементів, мг/кг, не більше:				
	Свинець	0.40	Менше 0.0040	1.0	—
	Кадмій	0.03	Менше 0.0010	1.0	—
	Миш'як	0.20	Менше 0.0010	1.0	—
	Ртуть	0.02	Менше 0.0001	1.0	—
ДСТУ 8446:2015	Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше:	1.0×10^2	1.0×10^2	1.0	—
ГОСТ 30518-97	БГКП (коліформи) в 1.0 г продукту:	Не доп.	Не вияв.	1.0	—
ДСТУ 8447:2015	Плісеневі гриби, КУО в 1 г продукту, не більше:	50	Менше 1.0×10	1.0	—
	Дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше:	50	Менше 1.0×10	1.0	—
ДСТУ 7999:2015	Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту:	Не доп.	Не вияв.	1.0	—

*- не входить до чинної сфери акредитації ВНДЦ ХПП.


Висновок: за перевіреними показниками представлений зразок продукції відповідає вимогам нормативної документації. Зразок відібраний представником замовника.

Результати випробувань стосуються тільки зразків, що були випробувані.


Інженер з якості 2 категорії:


_____ Л.М. Старун

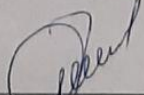
Начальник лабораторії
визначення мікробіологічних
показників:


_____ К.В. Мельникова

Начальник сектору контролю
токсичних елементів:


_____ Л.С. Спільніченко

В. о. начальника сектору
контролю фізико-хімічних
показників:


_____ Т.Т. Семикоп

«03» травня 2018 р.

Протокол 1483

Всього сторінок 3


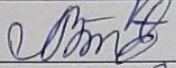
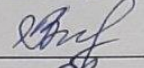

Стор. 2

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ
 Державне підприємство «Дніпропетровський регіональний державний
 науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації»
 (ДП «Дніпростандартметрологія»)

Випробувальний та науково-дослідний центр харчової та промислової продукції
 (ВНДЦ ХПП)

Адреса: 49044, м. Дніпро, вул. Барикадна, 23, тел. (056)7321443,
 Атестат про акредитацію НААУ № 2Н047 від 06.01.2017 р., дійсний до 16.06.2019 р.

Відповідальні виконавці:

	_____	О.М. Жабіна
	_____	А.В. Лановенко
	_____	О.Л. Вірченко
	_____	Ю.О. Халецька

«03» травня 2018 р.

Протокол 1483

Всього сторінок 3

Стор. 3

ДОДАТОК Д

Технічні умови

ТУ У 10.8-01566330-336:2020«Соуси з дикорослих та культивованих ягід з
йодвміщуючими добавками»

ДКПП 10.84.12

УКНД 67.080.10

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Харківського
державного університету
харчування і торгівлі



Черевко О.І.

2020 р

**СОУСИ З ДИКОРΟΣЛИННИХ ТА КУЛЬТИВОВАНИХ
ЯГІД З ЙОДОВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ**

Технічні умови

ТУ У 10.8-01566330- 336: 2020

(Уведено вперше)



Дата надання чинності 13.08.2020

Чинні до без обмеження

РОЗРОБЛЕНО

д.т.н, професор

[Signature] Дейниченко Г.В.

аспірант

[Signature] Листопад Т.С.

" 20 " 07 2020 р

МІНЕКОНОМІКИ
Державне підприємство
«Тернопільський науково-виробничий центр
стандартизації метрології та сертифікації»
ДП «Тернопільстандартметрології»
Ідентифікаційний код 02568319

ПЕРЕВІРЕНО
на відповідність законодавству України
" 13 " серпня 20 20 р.
Внесено до книги обліку за № 02568319

004819

ТУ У 10.1-01566330-336:2020

ЗМІСТ

	с.
1 Сфера застосування	3
2 Нормативні посилання	4
3 Технічні вимоги	6
4 Вимоги безпеки та охорони довкілля, утилізація	13
5 Правила приймання	15
6 Методи контролювання	16
7 Транспортування та зберігання	17
8 Гарантії виробника	18
Додаток А	19
Додаток Б	20



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови (ТУ) поширюються на соуси з дикорослиних та культивованих ягід, виготовлені зі свіжих ягід або їх напівфабрикатів з додаванням цукру та йодовмісних добавок - бурих морських водоростей, відповідно до прийнятих рецептур (далі по тексту – соуси).

Соуси є продуктами готовими до вживання і призначені для реалізації через підприємства роздрібної торгівлі, підприємства громадського харчування, спеціалізовані відділи, магазини і за прямими заявками споживачів.

Обов'язкові вимоги до якості продукції, що забезпечують безпеку життя і здоров'я людей, охорони довкілля викладені в розділах 4 і 5 цих технічних умов.

Приклад позначення продукції при замовленні:

«Соус ягідний «Чорнично-обліпиховий з соком калини пастеризований»*
ТУ У 10.1-01566330-336:2020»

** До назви соусів допускається додавати знак для товарів і послуг (або торгове найменування або ім'я власне), згідно з вимогами чинного законодавства.*

Позначення продукції на тарі може мати різне розташування або стилізацію назви і доповнення, прийняті на підприємстві - виробнику, які не суперечать цим технічним умовам та чинному законодавству.

Дані технічні умови можуть бути використані для цілей сертифікації.

Дані технічні умови не можуть бути частково або повністю відтворені, тиражовані і розповсюджені без дозволу власника Харківського державного університету харчування і торгівлі, код ЄДРПОУ 01566330. Інформація про дані технічні умови є комерційною таємницею підприємства-власника.

Власник технічних умов зобов'язаний перевіряти технічні умови регулярно: не рідше одного разу на п'ять років після введення в дію або останньої перевірки, якщо не виникло необхідності перевіряти їх раніше в разі прийняття нормативно-правових актів, які регламентують інші вимоги, крім тих, що встановлені в технічних умовах.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

Після проведення перевірки на зворотному боці титульного аркуша ТУ власник робить позначку із зазначенням напису «ТУ перевірено», дати перевірки, а також посади, прізвища, імені, по батькові та підпис відповідальної особи.

Якщо за результатами перевірки ТУ встановлено їх невідповідність законодавству, потребам виробників та споживачів, рівню розвитку науки і техніки, інтересам держави, вимогам міжнародних, національних стандартів і кодексів усталеної практики, до таких ТУ вносять зміни або розробляють ТУ на заміну чинних.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих технічних умовах наведені посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 691:2004 Чорниця свіжа. Технічні умови чинний

ДСТУ 3147-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування.

Загальні вимоги

ДСТУ 4260:2003 Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги

ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361-2008 (ГОСТ 31361-2008, IDT) Цукор білий.

Технічні умови

ДСТУ 4837:2007 Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови

ДСТУ 4912:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Методи визначення вмісту домішок рослинного походження

ДСТУ 4913:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Методи визначення вмісту мінеральних домішок

ДСТУ 4945:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Пікнометричний метод визначення розчинних сухих речовин

ДСТУ 4947:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Метод визначення вмісту мікотоксину патуліну

ДСТУ 4957:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Метод визначення титрованої кислотності

ДСТУ 5035:2008 Журавлина свіжа. Технічні умови



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

ДСТУ 7024:2009 Кизил свіжий. Технічні умови

ДСТУ 7040:2009 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Готування проб до лабораторних аналізів

ДСТУ 7237:2011 ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

ДСТУ 8402:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів.

Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин

ДСТУ 8449:2015 Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних показників, маси нетто чи об'єму та масової частки складових частин

ДСТУ 8474:2015 Плоди калини звичайної. Технічні умови

ДСТУ ГОСТ 5717.2:2006 Банки скляні для консервів. Основні параметри та розміри

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ OIML R 79:2017 (OIML R 79:2015, IDT) Вимоги до маркування фасованих товарів

ДСТУ OIML R 87:2017 (OIML R 87:2016, IDT) Кількість фасованого товару в упаковках

ДСТУ ISO 21569:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їх вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти (ISO 21569:2008 IDT)

ДСТУ ISO 21570:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти (ISO 21570:2005, IDT)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

РСТ УССР 1984-88 Обліпіха свіжа. Технічні умови

Примітка - При користуванні даними технічними умовами доцільно перевіряти дію стандартів, на які є посилання. Якщо стандарт замінений (змінений), то при користуванні цим стандартом слід керуватися заміненим (зміненим) стандартом. Якщо стандарт



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

скасований без заміни, то положення, в якому дано посилання на нього, застосовується в частині, що не зачіпає це посилання або з метою застосування як інструкцію, правила тощо, які впорядковують діяльність у тій чи іншій сфері, якщо на нього не передбачається робити посилання у відповідній сфері діяльності

3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Соуси повинні відповідати вимогам даних технічних умов і вироблятися за технологічною інструкцією та рецептурами, затвердженими в установленому порядку з дотриманням чинних санітарних норм і правил.

Оператори ринку відповідають за виконання вимог законодавства про безпеку та окремі показники якості харчових продуктів в рамках діяльності, яку вони здійснюють у відповідності до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [1].

3.2 Асортимент

3.2.1 Залежно від використаної сировини і технології виробництва, соуси виготовляються в наступному асортименті:

- соус чорнично-обліпиховий з соком калини та ламінарією;
- соус чорнично-обліпиховий з соком калини та фукусом;
- соус чорнично-обліпиховий з соком калини та ундарією перистою;
- соус чорнично-журавлинний з соком калини та ламінарією;
- соус чорнично-журавлинний з соком калини та фукусом;
- соус чорнично-журавлинний з соком калини та ундарією перистою;
- соус кизилово-чорничний з соком калини та ламінарією;
- соус кизилово-чорничний з соком калини та фукусом;
- соус кизилово-чорничний з соком калини та ундарією перистою.

Підприємство-виробник має право доповнювати найменування продукції своїми фірмовими або фантазійними назвами. Допускається привласнювати продукції власні імена, назви, що відображують специфіку сировини, смаку, консистенції.

3.2.2 За способом оброблення соуси виготовляються пастеризованими.

Соуси виготовляють без поділу на сорти.

3.3 Вимоги до сировини та матеріалів



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

3.3.1 Для виробництва соусів використовують наступну сировину і матеріали:

- бурі морські водорості (ламінарія, фукус, ундарія периста) сушені згідно з чинною нормативною документацією або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171 [2].

- журавлина свіжа згідно з ДСТУ 5035 або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- кизил свіжий згідно з ДСТУ 7024 або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- калина свіжа згідно з ДСТУ 8474 або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- обліпіха свіжа згідно з РСТ УССР 1984 або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- фрукти та ягоди швидкозаморожені згідно з ДСТУ 4837 або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- чорниця свіжа згідно з ДСТУ 691 або зарубіжного виробництва за наявності супровідних документів відповідно до чинного законодавства;

- цукор білий згідно з ДСТУ 4623/ГОСТ 31361.

3.3.2 Вимоги до пакувальних та допоміжних матеріалів

- скляні банки типу I, III згідно з ДСТУ ГОСТ 5717.2 або закордонного виробництва при наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи і/або сертифіката відповідності чи іншої документації у випадках, передбачених законодавством, дозволених для пакування харчових продуктів;

- кришки для скляних банок типу I, III закордонного виробництва при наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи і/або сертифіката відповідності чи іншої документації у випадках, передбачених законодавством, дозволених для пакування харчових продуктів;



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

- пакети з полімерних і комбінованих матеріалів типу Tetra-Brick-Aseptik та комбі блок закордонного виробництва при наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи і/або сертифіката відповідності чи іншої документації у випадках, передбачених законодавством, дозволених для пакування харчових продуктів;

- комбінований полімерний ламінований матеріал згідно з чинними нормативними документами.

Допоміжні матеріали:

- етикетки самоклеючі по діючій нормативній документації;
- стрічка поліетиленова з липким шаром по діючій нормативній документації;
- ярлики паперові по діючій нормативній документації;
- ящики із гофрованого картону по діючій нормативній документації.

3.3.3 Кожна партія харчових продуктів, повинна мати супровідний документ, що підтверджує її відповідність вимогам чинного санітарного законодавства.

3.3.5 Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів та пестицидів у сировині, не повинен перевищувати допустимих рівнів встановлених Наказом МОЗ України від 13.05.2013 № 368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах" [3], Наказом МОЗ України від 19.07.2012 № 548 «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів» [4], Наказ Мінагрополітики від 03.11.1998 № 16 «Про затвердження Обов'язкового мінімального переліку досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, та інш.» [5], ГН 6.6.1.1-130 [6]. Вміст пестицидів у харчових продуктах не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 [7].

3.3.6 Для визначення відповідності якості сировини та матеріалів, призначених для виготовлення соусів, підприємство-виробник проводить вхідне



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

контролювання згідно з процедурами, заснованими на системі аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) або згідно інших правил, встановлених підприємством-виробником

3.4 Характеристики

3.4.1 За органолептичними показниками соуси повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1

Таблиця 1 – Органолептичні показники

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна протерта в'язка маса, що повільно розтікається по горизонтальній поверхні, без кісточок, насіння або шкірочки Дозволено незначне відшарування рідини
Смак та запах	Смак та запах добре виражені, характерні для ягід, суміші ягід після термічного оброблення. Без сторонніх присмаку і запаху
Колір	Однорідний за всією масою, властивий кольору ягід після термічного оброблення

3.4.2 За фізико-хімічними показниками соуси повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2– Фізико-хімічні показники продукції

Найменування показника	Норма	Методи контролювання
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше ніж	23	Згідно з ДСТУ 4945, ДСТУ 8402
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на яблучну кислоту), %	0,2-1,2	Згідно з ДСТУ 4957
Масова частка мінеральних домішок, % не більше ніж	0,03	Згідно з ДСТУ 4913
Домішки рослинного походження, сторонні домішки	не дозволено	Згідно з ДСТУ 4912
Масова частка йоду, мг/кг	0,1-0,2	Згідно з МВК 4.1-1106 [28]

3.4.3 За показниками безпеки соуси повинні відповідати вимогам діючого санітарного законодавства України (Додаток А).

Оператор потужності з виробництва здійснює процедури, що засновані на принципах системи аналізу ризиків та контролю у критичних точках, які забезпечують відповідність готового продукту за показниками безпечності вимогам санітарних заходів.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

3.5 Пакування

3.5.1 Соуси випускають розфасованими.

Пакування харчових продуктів проводять у пакувальні матеріали відповідно до п.3.3.2 масою нетто від 50,0 г до 500,0 г в споживчу тару. Пакувальні матеріали повинні бути герметично закупорені будь-яким способом, що забезпечує збереження показників якості, безпеки і маси продукції.

3.5.2 Допускається продукцію фасовану вкладати в групове пакування, яке виконує функцію споживчої тари: ящики чи коробка із картону.

Групове пакування також може виконувати функцію транспортної тари.

3.5.3 Значення допустимих мінусових відхилень кількості фасованої продукції в пакованій одиниці, заповненій за масою, від номінальної кількості повинні бути не більшими від границі допустимих мінусових відхилень згідно з ДСТУ OIML R 87 або Технічного регламенту щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку [8] та цих ТУ наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 - Допустимі мінусові відхили маси нетто від величини маси нетто

Номінальне значення кількості продукції в одиниці споживчого пакування, г	Значення границі допустимого мінусового відхилення від номінального значення	
	%	г
від 50 до 100 включно	-	4,5
понад » 100 » 200 »	4,5	-
» 200 » 300 »	-	9,0
» 300 » 500 »	3,0	-

Відхилення у більшу сторону не регламентується.

3.5.4 Соуси у споживчій тарі чи груповому пакуванні (у випадку, коли вона виконує функцію споживчої тари) вкладають у транспортну тару – ящики із гофрованого картону по діючій нормативній документації.

3.5.5 Тара і пакувальні матеріали повинні бути чистими, сухими, без стороннього запаху та забезпечувати повне збереження продукції під час транспортування та зберігання.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

3.5.6 Ящики із гофрованого картону обклеюють стрічкою з липким шаром згідно чинної нормативної документації, або іншим способом, що забезпечує збереження продукції.

3.5.7 В кожну одиницю транспортної тари вкладають продукцію однієї назви, партії та упаковки.

За вимогою споживача допускається комплектувати різним асортиментом.

3.6 Маркування

3.6.1 На кожну одиницю споживчої тари, у тому числі групової тари (у випадку, коли вона виконує функцію споживчої тари), згідно Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [1], Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [12], ДСТУ OIML R 79 та ДСТУ 4260, цих технічних умов.

Наносять маркування державною мовою України, що містить у доступній для сприймання споживачем формі інформацію:

- назву харчового продукту, та відтворення знака на товари та послуги (за наявності);
- спосіб (метод) консервування;
- найменування та місцезнаходження оператора ринку, відповідального за інформацію про харчовий продукт;
- склад продукту (перелік інгредієнтів, використаних у процесі виготовлення в порядку переваги складників);
- кількість певних інгредієнтів у випадках, передбачених законодавством;
- зазначення речовин або продуктів, що спричиняють алергічні реакції або непереносимість;
- мінімальний термін придатності та за необхідності дату виробництва (виготовлення) та строк придатності;
- умови та рекомендації використання, якщо продукт потребує особливих умов використання;
- умови зберігання;



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

- номінальну масу нетто та граничнодопустимі відхилення, а для групової тари – кількість пакувальних одиниць та маси нетто одиниці пакування;

- інформацію про поживну цінність 100 г продукції (розраховує виробник для конкретного найменування із зазначенням цих даних в технологічній документації);

- номер партії виробництва;

- штрих-код згідно з ДСТУ 3147 (за необхідності);

- позначення цих технічних умов;

- інформація про наявність чи відсутність у складі продукту генетично модифікованих організмів (визначається чинним законодавством)*.

Маркування харчового продукту повинно включати позначку «з ГМО», якщо їх частка у харчовому продукті перевищує 0,9 відсотка в будь-якому інгредієнті харчового продукту, що містить, складається або вироблений з генетично модифікованих організмів.

Примітка *. Оператор ринку за бажанням може включити до маркування позначку «без ГМО». В такому випадку відсутність ГМО у харчовому продукті має бути підтверджена відповідно до вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів. Відсутність даних від постачальників про наявність в інгредієнтах ГМО є достатнім підтвердженням для нанесення такої позначки на харчовий продукт.

Текст і реквізити маркування можуть бути замінені відповідно до вимог чинного законодавства.

3.6.1.1 Маркування виконують наклеюванням етикетки на споживчу тару або нанесенням безпосередньо на пакувальний матеріал чіткого відбитка трафаретом чи штампувальною фарбою, яка не змивається і не має запаху, дозволеною до контакту з харчовою продукцією центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я, або іншим способом.

3.6.2 Маркування транспортної тари проводять згідно з ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків: «Крихке! Обережно!» і зазначенням маси тари.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

3.6.2.1 Маркування наносять на одну із торцевих сторін тари за допомогою штампа, трафарету, етикетки або іншим способом, що забезпечує чіткість його читання із зазначенням:

- назву продукту;
- найменування та місцезнаходження оператора ринку, відповідального за інформацію про харчовий продукт;
- масу нетто і брутто;
- кількість пакувальних одиниць
- мінімальний термін придатності та за необхідності дату виробництва та строк придатності;
- умови зберігання;
- позначення цих технічних умов.

Допускається при маркуванні наносити додаткові відомості, обумовлені контрактом.

3.6.3 Для нанесення маркування повинні бути використані фарби стійкі, без запаху та дозволені до використання центральним органом виконавчої влади, що формує державну політику у сфері охорони здоров'я.

3.6.4 Допускається нанесення додаткової інформації, що не суперечить чинному законодавству України.

4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ

4.1 При виготовленні продукції необхідно керуватися вимогами безпеки, встановленими санітарними правилами організації технологічних процесів і гігієнічних вимог до виробничого процесу згідно Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [1], інструкції І 4.4.4.077 [27].

4.2 Технологічне устаткування повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.21 [10], НПАОП 40.1-1.32 [11].

4.3 Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками



ТУ У 10.1-01566330-336:2020
шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом МОЗ України від 08.04.2014 р. № 248 [15] та ГОСТ 12.1.005.

4.4 Вантажно-розвантажувальні роботи повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.75 [26].

4.5 Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати рівнів, установлених ДСН 3.3.6.037 [13].

4.6 Вібраційна безпека і санітарні норми вібрації на робочому місці – вимогам ДСН 3.3.6.039 [14].

4.7 Мікроклімат виробничих приміщень повинно відповідати вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом МОЗ України від 08.04.2014 р. № 248 [15], ДСН 3.3.6.042 [16].

4.8 Приміщення має бути обладнане примусовою вентиляцією, опаленням, кондиціонуванням згідно з ДСТУ Б А.3.2-12, ДБН В.2.5-67 [17].

4.9 Освітлення приміщень повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28 [18].

4.10 Вимоги електробезпеки під час роботи з устаткуванням повинно відповідати вимогам ДСТУ 7237.

4.11 Пожежна безпека виробничих приміщень повинна відповідати вимогам НАПБ А.01.001 [19].

4.12 Робітники повинні забезпечуватися спецодягом і дотримуватися правил особистої гігієни, періодично проходити медогляд в порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади, що формує державну політику в сфері охорони здоров'я, згідно наказу МОЗ України № 246 [20].

4.13 Стічні води, що утворюються під час обробки обладнання після фасування, потрібно очищувати і вони мають відповідати вимогам Постанови



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

КМУ від 25.03.1999р. № 465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами»[21].

4.14 Контроль за викидом гранично допустимих речовин в атмосферу повинен проводитися відповідно до ГН «Гранично допустимі норми вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» від 03.03.2015р.» [22].

4.15 Охорона ґрунту від забруднення побутовими, промисловими відходами - згідно з вимогами Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць», затверджених наказом МОЗ України від 17.03.2011 №145 [23].

4.16 Поводження з відходами та їх утилізація під час виробництва (фасування) продукції повинні проводитися відповідно до вимог Законів України «Про відходи» [24], «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» [25].

4.17 Охорону праці здійснюють відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» [09] та інших чинних законодавчих актів та нормативних документів про охорону праці.

5 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

5.1 Соуси приймають партіями. Під партією розуміють будь-яку кількість соусів одного найменування, з однаковими показниками якості і маси нетто, виготовлених за певний проміжок часу та оформлену однією декларацією виробника або товаротранспортною накладною встановленого зразка.

5.2 Для перевірки якості соусів на відповідність вимогам цих технічних умов, підприємство-виробник проводить приймальне та періодичне контролювання.

5.3 Для перевірки відповідності якості соусів вимогам цих ТУ підприємство-виробник проводить приймально-здавальне та періодичне контролювання продукції.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

5.4 Під час проведення приймально-здавального контролю у кожній партії перевіряють органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція), якість пакування, відповідність маркування, масу нетто одиниці упаковки продукції.

5.5 Періодичні випробування за фізико-хімічними показниками (масову частку сухих речовин, масову частку титрованих кислот, масову частку мінеральних домішок, домішок рослинного походження, наявність сторонніх домішок) перевіряє виробник періодично, але не рідше одного разу на 30 днів.

Масову частку йоду визначають під час поставлення продукції на виробництво.

5.6 Порядок і періодичність контролю за показниками безпеки: мікробіологічні показники, токсичні елементи, пестициди, радіонукліди, мікотоксини здійснюють відповідно до програми виробничого контролю.

5.7 З метою відображення на етикетці харчового продукту напису «з ГМО» або «без ГМО» відповідно проводять дослідження на наявність чи відсутність генетично-модифікованих організмів незалежними акредитованими лабораторіями з періодичністю, яку встановлює виробник в програмі виробничого контролю.

5.8 У разі одержання незадовільних результатів випробувань хоч би за одним із показників проводять повторне випробування подвоєного об'єму вибірки, відібраної від тієї ж партії продукції. Результати повторних випробувань є остаточними і поширюються на всю партію.

5.9 Вимоги безпеки, передбачені в розділі 4, контролюються в процесі підготовки й освоєння виробництва, і в порядку, встановленому органами Держнагляду за методиками, затвердженими в установленому порядку.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

6.1 Відбір та підготовка проб до контролювання за ДСТУ 7040.

6.2 Умови проведення випробувань, якщо інше не зазначено в методах випробувань:



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

- температура $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- відносна вологість $(60 \pm 15)\%$;
- атмосферний тиск $(101,3 \pm 4)\text{кПа}$ ($(760 \pm 30)\text{мм. рт. ст.}$).

6.3 Органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, консистенцію, запах і смак) визначають відповідно до ДСТУ 8449.

6.4 Фізико-хімічні показники визначають згідно з методами, які вказані в таблиці 2.

6.5 Контроль показників безпеки здійснює виробник за методиками, затвердженими центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики в сфері охорони здоров'я України або чинними нормативними документами.

6.6 Якість упаковки і маркування контролюють візуально методом зовнішнього огляду.

6.7 Масу нетто споживчої упаковки визначають зважуванням на вагах середнього класу точності з ціною повірочної поділки $e \leq 5\text{г}$.

6.8 Наявність чи відсутність генетично-модифікованих організмів визначають методами, затвердженими у встановленому порядку (ДСТУ ISO 21569, ДСТУ ISO 21570).

6.9 Допускається застосовувати інші стандартні методики, методи та прилади вимірювання, які своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимоги цих технічних умов, та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством України, що забезпечує формування політики у сфері охорони здоров'я.

7 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

7.1 Соуси транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, які чинні на даному виді транспорту.

7.2 Під час перевезення не повинно виникати ушкодження цілісності пакування.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

7.3 Соуси зберігають на підприємстві - виробнику і в торгівельній мережі на стелажах або піддонах з відстанню (0,1-0,15) м від підлоги, а від джерел тепла та каналізаційних труб не менше ніж на 1 м в чистих, сухих, добре вентиляваних приміщеннях, захищених від сонячного світла при температурі від 0°C до плюс 25 °C за відносної вологості повітря не більше 75 %.

7.4 Строк придатності продукції до споживання від дати виготовлення не більше 2 років.

Рекомендований строк придатності після відкриття споживчої упаковки при температурі від 0 ° C до плюс 6 ° C - не більше 7 діб в межах терміну придатності.

За потребою торгівельної мережі температуру та термін зберігання виробник може вказувати в інших діапазонах, але в межах що не перевищують даних технічних умов.

8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

8.1 Підприємство-виробник гарантує відповідність якості продукції вимогам цих технічних умов за умови дотримання правил транспортування та зберігання, зазначених у розділі 7.

8.2 Строки зберігання продукції - згідно з 7.4.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

ДОДАТОК А

(рекомендований)

Оператор ринку (потужності) з виробництва, здійснює процедури, що засновані на принципах системи аналізу ризиків та контролю у критичних точках, які забезпечують відповідність соусу за показниками безпечності вимогам санітарних заходів.

А1 Вміст токсичних елементів у продукції не повинні перевищувати допустимих норм, зазначених в Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах" [3] і зазначені у таблиці А.1.

Таблиця А.1 - Вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну, радіологічних показників

Назва показника	Допустимі рівні, не більше ніж
Свинець, мг/кг	0,4
Кадмій, мг/кг	0,03
Миш'як, мг/кг	0,2
Ртуть, мг/кг	0,02
Мікотоксин патулін, кг/кг	5
Радіонукліди (в перерахунку на вихідну сировину):	
Цезій-137, Бк/кг	140,0
Стронцій-90, Бк/кг	20,0

А.2 Контроль за мікробіологічними критеріями щодо дотримання вимог за показниками безпечності харчових продуктів здійснюється відповідно до І 4.4.4.077-2001 «Інструкція про порядок санітарно-гігієнічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування» [27].

Рекомендовані критерії оцінки за мікробіологічними показниками соуси повинні відповідати вимогам промислової стерильності до консервів групи Г відповідно до І 4.4.4.077 [27].



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

ДОДАТОК Б
(довідковий)
Бібліографія

1 Закон України "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів", ВР України від 22.07.2014 № 1602-VII

2 ДСанПін 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

3 Наказом МОЗ України від 13.05.2013 № 368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах"

4 Наказ МОЗ України від 19.07.2012 № 548 «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів»

5 Наказ Мінагрополітики від 03.11.1998 № 16 «Про затвердження Обов'язкового мінімального переліку досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, та інш.»

6 ГН 6.6.1.1-130 -2006 Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді», затверджені МОЗ України від 03.05.2006 р., № 256

7 ДСанПін 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті

8 Технічний регламент щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку, затверджений Постановою КМУ № 1193 від 16.12.2015 р

9 Закону України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 року № 2694-XII

10 НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

11 НПАОП 40.1-1.32 -01 Правила будови електроустановок.



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

12 Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» № 2639-VIII від 06.12.2018

13 ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

14 ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 01.12.19.1999 № 39

15 Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом МОЗ України від 08.04.2014 р. № 248

16 ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

17 ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування, затверджено наказами Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України від 25.01.2013 р., № 24 та від 28.8.2013р № 410

18 ДБН В 2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення

19 НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні

20 Наказ Міністерства Охорони здоров'я України від 21.05.2007 р. № 246 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій»

21 Постанова КМУ від 25.03.1999р. № 465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами»

22 Гранично допустимі норми вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» від 03.03.2015р.

23 Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць», затверджених наказом МОЗ України від 17.03.2011 №145

24 Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР



ТУ У 10.1-01566330-336:2020

25 Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» від 14.01.2000 р. № 1393-XIV

26 НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт

27 І 4.4.4.077-2001 «Інструкція про порядок санітарно-гігієнічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування»

28 МВК 4.1.1106-2002 «Визначення масової частки йоду в харчових продуктах і сировині титрометричним методом» від 14.02.2002 р.



ДОДАТОК Е
Патенти України





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119822** (13) **C2**

(51) МПК (2019.01)
A23L 23/00
A23L 17/60 (2016.01)
A23L 21/10 (2016.01)

МІНІСТЕРСТВО
 ЕКОНОМІЧНОГО
 РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

- (21) Номер заявки: а 2018 03883
 (22) Дата подання заявки: 11.04.2018
 (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.08.2019
 (41) Публікація відомостей про заяву: 10.06.2019, Бюл.№ 11
 (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2019, Бюл.№ 15

- (72) Винахідник(и):
 Листопад Тамара Сергіївна (UA),
 Колісниченко Тетяна Олександрівна (UA),
 Дейниченко Григорій Вікторович (UA)
 (73) Власник(и):
 ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
 УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА,
 просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010 (UA)
 (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
 UA 103824 C2, 25.11.2013
 UA 110794 U, 25.10.2016
 RU 2493726 C1, 27.09.2013
 RU 2375919 C1, 20.12.2009
 Дейниченко Г. В. та ін. Дослідження мікробіологічних показників соусів емульсійних із водоростевими добавками. Обладнання та технології харчових виробництв, 2013, № 30, С. 37-42
 Калугіна І. М. Йодовмісна сировина у технологіях соусів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій, 2013, № 44 (2), С. 129-133
 Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий. Для предприятий обществ. питания / Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко - К.: ООО "Издательство Арий", М.: ИКТЦ "Лада", 2009. - 680 с., С. 361-363

UA 119822 C2

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З ЛАМІНАРІЄЮ**(57) Реферат**

Винахід стосується харчової промисловості та може бути використаний в закладах ресторанного господарства, для отримання ягідного соусу, який передбачає первинну обробку ягідної сировини, приготування ягідної основи, її поєднання з цукром білим та теплову обробку отриманої суміші, при якому як ягідну сировину використовують кизил, чорницю та калину, на першому етапі кизил поєднують з водою, проварюють суміш протягом 5-8 хв., після чого протирають, чорницю подрібнюють та протирають окремо, з ягід калини віджимають сік, поєднують отримані компоненти ягідної основи між собою, додають цукор білий, перемішують суміш 3-5 хв. та доводять до кипіння, після чого в киплячу суміш додають морську водорість ламінарію, попередньо подрібнену до розміру часток 0,10-0,12 мм та гідратовану при t=18-20 °C протягом 55-65 хв. за гідромодуля 1.(5-6), отриманий соус перемішують та піддають кипінню протягом 2-3 хв.



УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 119824

СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З УНДАРІСІЮ ПЕРИСТОЮ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи **12.08.2019.**

Заступник Міністра економічного розвитку і торгівлі України

Ю.П. Бровченко





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119824** (13) **C2**

(51) МПК (2019.01)

A23L 23/00**A23L 17/60** (2016.01)**A23L 21/10** (2016.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки а 2018 03897</p> <p>(22) Дата подання заявки. 11.04.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.08.2019</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 10.06.2019, Бюл.№ 11</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2019, Бюл.№ 15</p> <p>(72) Винахідник(и): Листопад Тамара Сергіївна (UA), Колісниченко Тетяна Олександрівна (UA), Дейниченко Григорій Вікторович (UA), Мельников Костянтин Олексійович (UA)</p>	<p>(73) Власник(и): ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 105935 C2, 10.07.2014 RU 2640837 C1, 12.01.2018 RU 2375919 C1, 20.12.2009 UA 103824 C2, 25.11.2013 RU 2493726 C1, 27.09.2013 Колісниченко Т. О., Сирота А. К. Удосконалення технології соусу емульсійного типу з метою підвищення його харчової цінності. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 2016, № 179, С. 207-213 Дейниченко Г. В. та ін. Дослідження мікробіологічних показників соусів емульсійних із водоростевими добавками. Обладнання та технології харчових виробництв, 2013, № 30, С. 37-42 Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий обществ. питания /Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко - К.: ООО "Издательство Арий", М.: ИКТЦ "Лада", 2009. - 680 с., С. 361-363</p>
---	---

UA 119824 C2

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З УНДАРІЄЮ ПЕРИСТОЮ**(57) Реферат:**

Винахід стосується харчової промисловості і може бути використаний на підприємствах ресторанного господарства, для отримання ягідного соусу, який передбачає первинну обробку ягідної сировини, її поєднання з цукром білим та теплову обробку отриманої суміші, при якому як ягідну сировину використовують обліпиху, чорницю та калину, на першому етапі обліпиху поєднують з водою, проварюють суміш протягом 5-8 хвилин, після чого подрібнюють та протирають, чорницю подрібнюють та протирають окремо, з ягід калини віджимають сік, поєднують отримані компоненти ягідної основи між собою, додають цукор білий, перемішують суміш 3-5 хвилин та доводять до кипіння, після чого в киплячу суміш додають морську водорість ундарію перисту, попередньо подрібнену до розміру часток 0,10-0,12 мм та гідратовану при t=18-20 °C протягом 55-65 хвилин за гідромодуля 1:(8-9), отриманий соус перемішують та піддають кипінню протягом 2-3 хвилин.





УКРАЇНА

(19) UA (11) 119823 (13) C2

(51) МПК (2019.01)

A23L 23/00

A23L 17/60 (2016.01)

A23L 21/10 (2016.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2018 03886	(72) Винахідник(и):	Листопад Тамара Сергіївна (UA), Колісниченко Тетяна Олександрівна (UA), Дейниченко Григорій Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки:	11.04.2018	(73) Власник(и):	ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.08.2019	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 103819 C2, 25.11.2013 RU 2493726 C1, 27.09.2013 RU 2447703 C1, 20.04.2012 Дейниченко Г. В. та ін. Дослідження мікробіологічних показників соусів емульсійних із водоростевими добавками. Обладнання та технології харчових виробництв, 2013, № 30, С. 37-42 Колісниченко Т. О., Сирота А. К. Удосконалення технології соусу емульсійного типу з метою підвищення його харчової цінності. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 2016, № 179, С. 207-213 Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий обществ. питания /Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко - К.: ООО "Издательство Арий". М.: ИКТЦ "Лада", 2009. - 680 с., С. 361-363
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.06.2019, Бюл.№ 11		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.08.2019, Бюл.№ 15		

UA 119823 C2

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З ФУКУСОМ

(57) Реферат.

Винахід стосується харчової промисловості і може бути використаний на підприємствах ресторанного господарства, для отримання ягідного соусу, який передбачає первинну обробку ягідної сировини, приготування ягідної основи, її поєднання з цукром білим, ягідним соком та тепловою обробку отриманої суміші, при якому як ягідну сировину використовують журавлину, чорницю та калину, на першому етапі журавлину поєднують з водою, проварюють суміш протягом 5-8 хвилин, після чого подрібнюють та протирають, чорницю подрібнюють та протирають окремо, з ягід калини віджимають сік, поєднують отримані компоненти ягідної основи між собою, додають цукор білий, перемішують суміш 3-5 хвилин та доводять до кипіння, після чого в киплячу суміш додають біологічно активну добавку морської водорості фукус, попередньо подрібнену до розміру часток 0,10-0,12 мм та гідратовану при $t=18-20$ °C протягом





МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 129632 (13) U
(51) МПК (2018.01)
A23L 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 03884	(72) Винахідник(и): Листопад Тамара Сергіївна (UA), Колісниченко Тетяна Олександрівна (UA), Дейниченко Григорій Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.04.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.11.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.11.2018, Бюл.№ 21	(73) Власник(и): ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010 (UA)

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З ЛАМІНАРІЄЮ

(57) Реферат:

Спосіб отримання ягідного соусу включає первинну обробку ягідної сировини, приготування ягідної основи, її поєднання з цукром білим та тепловою обробку отриманої суміші. Як ягідну сировину використовують кизил, чорницю та калину, на першому етапі кизил поєднують з водою, проварюють суміш протягом 5...8 хв. Після чого протирають, чорницю подрібнюють та протирають окремо, з ягід калини віджимають сік, поєднують отримані компоненти ягідної основи між собою, додають цукор білий, перемішують суміш 3...5 хв. та доводять до кипіння. Після чого в киплячу суміш додають морську водорість ламінарію, попередньо подрібнену до розміру часток 0,10...0,12 мм та гідратовану при $t=18...20^{\circ}\text{C}$ протягом 55...65 хв. за гідромодуля 1:5...1:6, отриманий соус перемішують та піддають кипінню протягом 2...3 хв.

UA 129632 U





МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129633** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
A23L 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2018 03885	(72) Винахідник(и):	Листопад Тамара Сергіївна (UA), Колісниченко Тетяна Олександрівна (UA), Дейниченко Григорій Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки:	11.04.2018	(73) Власник(и):	ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	12.11.2018		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.11.2018, Бюл.№ 21		

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З ФУКУСОМ

(57) Реферат:

Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом включає первинну обробку ягідної сировини, приготування ягідної основи, її поєднання з цукром білим, ягідним соком та тепловою обробку отриманої суміші. Як ягідну сировину використовують журавлину, чорницю та калину, на першому етапі журавлину поєднують з водою, проварюють суміш протягом 5-8 хвилин. Після чого подрібнюють та протирають, чорницю подрібнюють та протирають окремо, з ягід калини віджимають сік, поєднують отримані компоненти ягідної основи між собою, додають цукор білий, перемішують суміш 3-5 хвилин та доводять до кипіння. Після чого в киплячу суміш додають біологічно активну добавку морської водорості фукус, попередньо подрібнену до розміру часток 0,10-0,12 мм та гідратовану при $t=18-20^{\circ}\text{C}$ протягом 55-65 хвилин за гідромодуля 1:3-1:4, отриманий соус перемішують та піддають кипінню протягом 2-3 хвилин.

UA 129633 U





МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 129635 (13) U
(51) МПК (2018.01)
A23L 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 03896
(22) Дата подання заявки: 11.04.2018
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.11.2018
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.11.2018, Бюл.№ 21

(72) Винахідник(и):
Листопад Тамара Сергіївна (UA),
Колісниченко Тетяна Олександрівна (UA),
Дейниченко Григорій Вікторович (UA),
Мельников Костянтин Олексійович (UA)
(73) Власник(и):
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА,
просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010 (UA)

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЯГІДНОГО СОУСУ З УНДАРІЄЮ ПЕРИСТОЮ

(57) Реферат:

Спосіб отримання ягідного соусу включає первинну обробку ягідної сировини, її поєднання з цукром білим та тепловою обробку отриманої суміші. Як ягідну сировину використовують обліпиху, чорницю та калину, на першому етапі обліпиху поєднують з водою, проварюють суміш протягом 5...8 хвилин. Після чого подрібнюють та протирають, чорницю подрібнюють та протирають окремо, з ягід калини віджимають сік, поєднують отримані компоненти ягідної основи між собою, додають цукор білий, перемішують суміш 3...5 хвилин та доводять до кипіння. Після чого в киплячу суміш додають морську водорість ундарію перисту, попередньо подрібнену до розміру часток 0,10...0,12 мм та гідратовану при t=18...20 °C протягом 55...65 хвилин за гідромодуля 1:8...1:9, отриманий соус перемішують та піддають кипінню протягом 2...3 хвилин.

UA 129635 U

ДОДАТОК Ж
АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі
ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф. _____

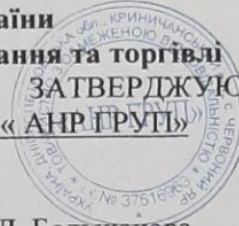
директор ТОВ «АНР ГРУП» _____

В.М. Михайлов

В.Л. Большакова

„____” _____ 20__ р.

„22” травня 2019 р.



А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ТОВ «АНР ГРУП»
 (найменування організації)

Большакова В.Л.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» яку виконано на Кафедрі устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ

вартістю без оплати

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час впроваджені в _____ ТОВ «АНР ГРУП»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

- 1. Вид впроваджених результатів:** експлуатація технології _____
 (експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
- 2. Характеристика масштабу впровадження** дослідно-промислова партія _____
 (унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск _____
Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції з виготовлення соусу чорнично-журавлиного з соком калини з додаванням водоростей фукусу згідно патенту України на винахід №119823 «Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом», патенту України на корисну модель №129633 «Спосіб отримання ягідного соусу з фукусом»

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові, розроблена нова технологія, продукція випускається вперше

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ № 1 від 23 січня 2019 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в технологічний процес _____ ТОВ «АНР ГРУП», цех _____
 (участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн.
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн.
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн.
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн.

9. Обсяг впровадження 50л

що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано
по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,
а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення договору.

**10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту
ягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі без
додаткового використання консервантів та стабілізаторів**

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

директор ТОВ «АНР ГРУП»

Г.В. Дейниченко

В.Л. Большакова

аспірант кафедри

Т.С. Листопад



Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ЗАТВЕРДЖУЮ
директор ТОВ «АНР ГРУП»

В.М. Михайлов

В.Л. Большакова

„___” _____ 20__ р.

„22” травня 2019 р.

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «АНР ГРУП»
(найменування організації)

Большакова В.Л.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» яку виконано на Кафедрі устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ
вартістю без оплати

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час
впроваджені в ТОВ «АНР ГРУП»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розроблених технологічних інструкцій з виготовлення соусу кизилово-чорничного з соком калини з додаванням водоростей ламінарії згідно патенту України на винахід №119822 «Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією», патенту України на корисну модель №129632 «Спосіб отримання ягідного соусу з ламінарією» та соусу чорнично-оліпихового з соком калини з додаванням водоростей ундарії перистої згідно патенту України на винахід №119824 «Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою», патенту України на корисну модель №129635 «Спосіб отримання ягідного соусу з ундарією перистою»

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: результати нові,
розроблена нова технологія, продукція випускається вперше

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка: випробування на підприємстві АКТ № 2
від 23 січня 2019 р., АКТ № 3 від 23 січня 2019 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в технологічний процес ТОВ « АНР ГРУПЬ », цех
(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження по 50л кожного з видів соусу

що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано
по закінченні НДР: Егар.= _____ тис.грн.,

а під час поетапного впровадження: Егар. _____ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту ягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі без додаткового використання консервантів та стабілізаторів

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

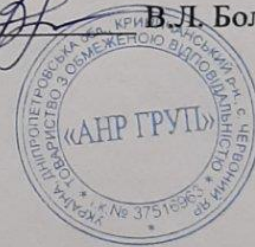
директор ТОВ « АНР ГРУПЬ »

_____ Г.В. Дейниченко

_____ В.Д. Большакова

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад



Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Мацук А.Г.

_____ В.М. Михайлов

_____ 

„____” _____ 20__ р.

„01” лютого 2021р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ФОП Мацук А.Г.
 (П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ вартістю _____ без оплати

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час впроваджені в _____

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології _____
 (експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження партія
 (унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск
Методика (метод) на підставі розробленої технології виготовлення соусу кизилово-чорничного з соком калини з додаванням водоростей ламінарії згідно ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками»

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові
 (піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____
 (вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:
 - в технологічний процес _____, цех _____
 (участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____
 (вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,

а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту

ягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі без
додаткового використання консервантів та стабілізаторів

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

д.т.н., проф.

_____ Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

_____ А.Г. Мацук
ЄДРПОУ:

Адреса: Україна, 39803,
Полтавська обл., місто Горішні
Плавні, ВУЛИЦЯ ГІРНИКІВ,
будинок 33, квартира 26;

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

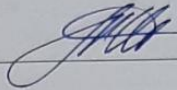
ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Мацук А.Г.

_____ В.М. Михайлов

_____ 

„_____” _____ 20__ р.

„01” лютого 2021р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ФОП Мацук А.Г.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» _____ яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ _____ вартістю _____ без оплати _____

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час впроваджені в _____

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології _____
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження партія _____
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск
Методика (метод) на підставі розробленої технології виготовлення соусу чорнично-обліпихового з соком калини з додаванням водоростей фукусу згідно ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» _____

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:
- в технологічний процес _____, цех _____
(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який

розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення

договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортиментуягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі бездодаткового використання консервантів та стабілізаторів

(охорона навколишнього середовища, надр, оздоровлення та покращення умов праці,

удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

Т.С. Листопад

А.Г. Мацук

ЄДРПОУ:

Адреса: Україна, 39803,
Полтавська обл., місто Горішні
Плавні, ВУЛИЦЯ ГІРНИКІВ,
будинки 33, квартира 26;

**Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі**

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Мацук А.Г.

_____ В.М. Михайлов

_____ 

„___” _____ 20__ р.

„01” лютого 2021р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ФОП Мацук А.Г.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ вартістю _____ без оплати

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час впроваджені в _____

ФОП Мацук А.Г.
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

- 1. Вид впроваджених результатів:** експлуатація технології _____
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу.технології, функціонуван. систем)
- 2. Характеристика масштабу впровадження** партія _____
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
- 3. Форма впровадження:** виробничий випуск
Методика (метод) на підставі розробленої технології виготовлення соусу чорнично-журавлиного з соком калини з додаванням водоростей ундарії перистої згідно ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками»
- 4. Новизна результатів науково-дослідних робіт:** _____ результати нові
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
- 5. Дослідно-промислова перевірка** _____
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)
- 6. Впроваджені:**
 - в технологічний процес _____, цех _____
(участок, цех\цехи, процес)
 - в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення договору.**10. Соціальний і науково-технічний ефект** розширення асортиментуягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі бездодаткового використання консервантів та стабілізаторів

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

_____ Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад

_____ А.Г. Мацук

ЄДРПОУ:

Адреса: Україна, 39803,
Полтавська обл., місто Горішні
Плавні, ВУЛИЦЯ ГІРНИКІВ,
будинок 33, квартира 26;

ВИПИСКА
з Єдиного державного реєстру юридичних осіб,
фізичних осіб-підприємців та громадських формувань

ФІЗИЧНА ОСОБА-ПІДПРИЄМЕЦЬ
МАЦУК АНДРІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ

Регістраційний номер облікової картки платника податків та інших обов'язкових платежів:
3012813838

Місце проживання фізичної особи-підприємця:
39803, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., МІСТО ГОРІШНІ ПЛАВНІ, ВУЛИЦЯ ГІРНИКІВ,
БУДИНОК 33, КВАРТИРА 26

Дата та номер запису в Єдиному державному реєстрі юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань:
29.11.2019, 2 584 000 0000 007165

Дата та номер запису про взяття на облік, назва та ідентифікаційні коди органів статистики, Міндоходів, Пенсійного фонду України, в яких фізична особа-підприємець перебуває на обліку:

29.11.2019, ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ СТАТИСТИКИ,
21680000

29.11.2019, 160219324162, ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДПС У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ, КРЕМЕНЧУЦЬКЕ УПРАВЛІННЯ, ГОРИШНЬОПЛАВНІВСЬКА ДПІ (М.ГОРИШНІ ПЛАВНІ), 43142831 (дані про взяття на облік як платника податків)

29.11.2019, 10000001685348, ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДПС У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ, КРЕМЕНЧУЦЬКЕ УПРАВЛІННЯ, ГОРИШНЬОПЛАВНІВСЬКА ДПІ (М.ГОРИШНІ ПЛАВНІ), 43142831 (дані про взяття на облік як платника єдиного внеску)

Не підлягає постановці на облік в ПЕНСІЙНОМУ ФОНДІ УКРАЇНИ у зв'язку з прийняттям Закону України від 04.07.2013 № 406-VII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з проведенням адміністративної реформи"

Дані про основний вид економічної діяльності:

56.10 Діяльність ресторанів, надання послуг мобільного харчування

Дані про реєстраційний номер платника єдиного внеску:

10000001685348

Клас професійного ризику виробництва платника єдиного внеску за основним видом його економічної діяльності:

відомості відсутні

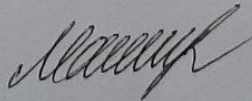
Дата та час видачі виписки:

29.11.2019 14:25:28

Внесено до реєстру:

МАЛОФЕЄВА О.О.

Сформовано документ:



МАЛОФЕЄВА О.О.

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

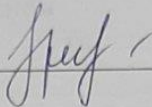
ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Лучинська І.О.

_____ В.М. Михайлов

_____ 

„____” _____ 20__ р.

„02” лютого 2021р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ФОП Лучинська І.О.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» _____ яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ _____ вартістю _____ без оплати _____

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час
впроваджені в _____ ФОП Лучинська І.О.

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології _____
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження партія _____
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск
Методика (метод) на підставі розробленої технології виготовлення соусу кизилово-чорничного з соком калини з додаванням водоростей фукусу згідно ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» _____
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка _____
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)
6. Впроваджені:
 - в технологічний процес _____, цех _____
(участок, цех\цехи, процес)
 - в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту
ягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі без
додаткового використання консервантів та стабілізаторів
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

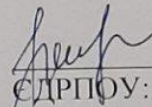
ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

_____ Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад



І.О. Лучинська

ЄДРПОУ:

Адреса: Україна, 51800,

Дніпропетровська обл.,

Петриківський р-н, селище

міського типу Петриківка,

ВУЛИЦЯ ГАГАРИНА, будинок 20,

корпус 1

**Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі**

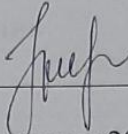
ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Лучинська І.О.

_____ В.М. Михайлов



„____” _____ 20__ р.

„02” лютого 2021р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ФОП Лучинська І.О.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» _____ яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ _____ вартістю _____ без оплати _____

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час

впроваджені в _____ ФОП Лучинська І.О.

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології _____
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження партія

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розробленої технології виготовлення соусу чорнично-обліпихового з соком калини з додаванням водоростей ундарії перистої згідно ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками»

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в технологічний процес _____, цех _____

(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,
а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту ягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі без додаткового використання консервантів та стабілізаторів

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

_____ Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад

_____ І.О. Лучинська

ЄДРПОУ:

Адреса: Україна, 51800,
Дніпропетровська обл.,
Петриківський р-н, селище
міського типу Петриківка,
ВУЛИЦЯ ГАГАРИНА, будинок 20,
корпус 1

**Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі**

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Лучинська І.О.

_____ В.М. Михайлов

_____ 

„_____” _____ 20__ р.

„02” лютого 2021р.

**А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник _____ ФОП Лучинська І.О.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» _____ яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ _____ вартістю _____ без оплати _____

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час
впроваджені в _____ ФОП Лучинська І.О.
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

- 1. Вид впроваджених результатів:** експлуатація технології _____
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
- 2. Характеристика масштабу впровадження:** партія
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск
Методика (метод) на підставі розробленої технології виготовлення соусу чорнично-журавлиного з соком калини з додаванням водоростей ламінарії згідно ТУ У 10.8-01566330-336:2020 «Соуси з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками»

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:
- в технологічний процес _____, цех _____
(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн. _____

(% , цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який

розраховано по закінченні НДР: $E_{гар} =$ _____ тис.грн.,а під час поетапного впровадження: $E_{гар}$ _____ під час укладення

договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту ягідних соусів підвищеної харчової цінності на натуральній основі без додаткового використання консервантів та стабілізаторів

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

д.т.н., проф.

_____ Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад

_____ І.О. Лучинська
ЄДРІОУ:

Адреса: Україна, 51800,

Дніпропетровська обл.,

Петриківський р-н, селище

міського типу Петриківка,

ВУЛИЦЯ ГАГАРИНА, будинок 20,

корпус 1

**ФІЗИЧНА ОСОБА-ПІДПРИЄМЕЦЬ
ЛУЧИНСЬКА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА**

Реєстраційний номер облікової картки платника податків та інших обов'язкових платежів:
3090303166

Місце проживання фізичної особи-підприємця:
51800, ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛ., ПЕТРИКІВСЬКИЙ РАЙОН, СЕЛИЩЕ МІСЬКОГО
ТИПУ ПЕТРИКІВКА, ВУЛИЦЯ ГАГАРІНА, БУДИНОК 20, КОРПУС 1

*Дата та номер запису в Єдиному державному реєстрі юридичних осіб, фізичних осіб-
підприємців та громадських формувань:*
01.02.2017, 2 212 000 0000 005491

Дата та номер запису про взяття на облік, назва та ідентифікаційні коди органів статистики, Міндоходів, Пенсійного фонду України, в яких фізична особа-підприємець перебуває на обліку:

01.02.2017, ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ СТАТИСТИКИ, 21680000

01.02.2017, 042617031839, ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА ОДПІ ГУ ДФС У ДНІПРОПЕТР. ОБЛ (ПЕТРИКІВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ), 39522811 (дані про взяття на облік як платника податків)

01.02.2017, 10000000824637, ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА ОДПІ ГУ ДФС У ДНІПРОПЕТР. ОБЛ (ПЕТРИКІВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ), 39522811 (дані про взяття на облік як платника єдиного внеску)

Не підлягає постановці на облік в ПЕНСІЙНОМУ ФОНДІ УКРАЇНИ у зв'язку з прийняттям Закону України від 04.07.2013 № 406-VII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з проведенням адміністративної реформи"

Дані про основний вид економічної діяльності:

56.10 Діяльність ресторанів, надання послуг мобільного харчування

Дані про реєстраційний номер платника єдиного внеску:

10000000824637

Клас професійного ризику виробництва платника єдиного внеску за основним видом його економічної діяльності:

відомості відсутні

Дата та час видачі виписки:

01.02.2017 16:14:36

Внесено до реєстру:

ЯРОШ А.Ф.

Сформовано документ:

ЯРОШ А.Ф.

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ХДУХТ, проф.

ФОП Большакова В.Л.

_____ В.М. Михайлов

„___” _____ 20__ р.

„01” _____ 2017р.



А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ФОП Большакова В.Л.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано в межах дисертаційних досліджень на тему «Розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з йодвміщуючими добавками» яку виконано на Кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, ХДУХТ вартістю без оплати

(цифрами та прописом)

яка виконується з 4 кварталу 2017 року по теперішній час впроваджені в _____

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація результатів досліджень та розробок

(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження унікальне

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: використання мікроекстракційно-спектрофотометричного методу визначення йоду в продовольчій сировині та харчових продуктах;

використання гідратованої водоростевої сировини в якості йодвміщуючих добавок при розробці нових технологій.

Методика (метод) на підставі аналітичних та експериментальних досліджень

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: _____ результати нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в технологічний процес _____, цех

(участок, цех\цехи, процес)

- в проектні роботи _____

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн. _____
 (від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн. _____
 у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу _____ тис.грн. _____
 (%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис.грн. _____

9. Обсяг впровадження

що становить _____ від обсягу впровадження,
 що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
 розраховано по закінченні НДР: $E_{гар.} =$ _____ тис.грн.,
 а під час поетапного впровадження: $E_{гар.}$ _____ під час укладення
 договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект удосконалення науково-технічних напрямків

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,
 удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні
 призначення і т.п.)


ВІД ХДУХТ

д.т.н., проф.

_____ Г.В. Дейниченко

аспірант кафедри

_____ Т.С. Листопад


 БОЛЬШАКОВА
 ВАЛЕНТИНА В.
 ЛЕОНТИНА
 ПІДПРИЄМСТВА
 Дніпро
 БОЛЬШАКОВА
 Валентина В.
 ІД № 2369901988
 Адреса: м. Дніпро, 49000,
 Дніпропетровська обл., місто
 Дніпро, пл. Старомостова, будинок
 2, квартира 11;