

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

*Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису*

ГОЛІНСЬКА ЯНА АНДРІЇВНА

УДК 641.85:[635.12+635.14]:001.892

ДИСЕРТАЦІЯ

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОВОЧЕВИХ ДЕСЕРТІВ
НА ОСНОВІ БІЛИХ КОРЕНІВ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

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



Я.А. Голінська

*Примірник дисертаційної роботи
ідентичний іншим примірниками*

*Вчений секретар
спеціалізованої
вченої ради
д.т.н., професор*



Г.В. Крусіс

Науковий керівник

Біленька Ірина Ремівна

кандидат технічних наук, доцент

Одеса – 2019

АНОТАЦІЯ

Голінська Я.А. Розробка технології овочевих десертів на основі білих коренів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2019.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню і розробці технології десертів на основі білих коренів.

У роботі наведено аналіз сучасних тенденцій з виробництва солодких страв на основі сировини рослинного походження, визначено основні шляхи удосконалення та розширення асортименту «здорових» десертів. Розглянуто практичний досвід виробництва солодких страв.

Доведено перспективність використання коріння селери та пастернаку у якості сировини для виробництва десертів у закладах ресторанного господарства. Обґрунтовано доцільність розроблення і використання пряно-ароматичної рослинної сировини, а саме білих коренів, проведено комплексні дослідження сировини у сортовому розрізі і на підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технології комплексної переробки коріння селери та пастернаку; технології десертів в асортименті.

Встановлено, що використання такої пряно-ароматичної сировини, як білі корені, дозволить збагатити раціон харчування людини поживними речовинами і надати продуктам оригінальних смакових властивостей за рахунок ароматичних сполук, які підсилюють апетит та покращують обмін речовин.

Досліджено технологічні особливості та хімічний склад білих коренів у сортовому розрізі. Підтверджено, що хімічний склад та органолептичні показники білих коренів залежать від сортових особливостей. Найвищі масові частки L-аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну у сортах селери Діамант (8,14 мг/100 г, 0,051 мг/100 г, 0,083 мг/100 г відповідно), пастернаку – Сту-

дент (14,6 мг/100 г, 0,112 мг/100 г, 0,089 мг/100 г відповідно), харчових волокон у сортах селери Діамант (2,1 г/100 г), пастернаку Студент (4,78 г/100 г). За технологічними властивостями: середня маса, забарвлення м'якоті, довжина та форма коренеплоду, вихід продукту після очищення – найкращими виявилися сорти селери Діамант та пастернаку Студент, які рекомендовано для виробництва десертів.

Окислювальні процеси, які відбуваються у сировині на первинній стадії її переробки є перешкодою масового виробництва продуктів харчування на основі білих коренів. Крім того, існуючі способи попередньої обробки білих коренів достатньо тривалі та впливають на зміни органолептичних характеристик харчових продуктів. Тому при розробці технологій виробництва десертів враховували характер біохімічних реакцій, що відбуваються у первинній сировині під час її технологічної переробки, втрати корисних речовин та зміни органолептичних властивостей.

Вивчено активність ферментів пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбінаоксидази у коріннях селери та пастернаку, районуваних в Одеській області, у сортовому розрізі. Встановлено, що активність ферментів білих коренів залежить від сортових особливостей. Найбільш висока активність пероксидази встановлена у корінні пастернаку сорту Круглий (47,6 од/г), найнижча – у корінні селери сорту Діамант (3,596 од/г). При порівнянні сортів коріння селери виявлено, що активність пероксидази для сорту Яблучний в 1,6 рази вища, ніж для сорту Діамант. Для сортів пастернаку ця різниця була незначною.

Проведено дослідження зміни активності ферментів і втрат L-аскорбінової кислоти при різних способах термічної обробки: бланшування у киплячій воді, парою та струмами НВЧ. Отримані результати досліджень показують, що при бланшуванні білих коренів у киплячій воді втрати L-аскорбінової кислоти становлять 55,1% від первинного її вмісту у корінні селери та 53,4% – у корінні пастернаку. При обробці парою втрати L-аскорбінової кислоти у коренеплодах скорочуються приблизно у 1,5 рази

по зрівнянню з попереднім способом. Встановлено, що найкращим способом попередньої обробки коренеплодів є обробка білих коренів струмами НВЧ протягом 1 хв при потужності 650 Вт, при якій втрати L-аскорбінової кислоти були мінімальними. Така обробка дозволила отримати напівфабрикат без суттєвої зміни кольору, скоротити тривалість технологічного процесу і зберегти L-аскорбінову кислоту на 64,6 та 65,0% у коріннях селери та пастернаку відповідно. Суттєво знизилась активність пероксидази та аскорбінатоксидази по зрівнянню з первинною. У попередньо підготовлених коренеплодів активність пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбатоксидази у корінні селери знизилася на 87,5, 87,0 та 63,7 % відповідно, у корінні пастернаку – на 37,1, 87,3 та 65,1 відповідно.

Досліджено якісний та кількісний амінокислотний склад білих коренів. Проведений порівняльний аналіз вмісту незамінних амінокислот та його зміна після бланшування та НВЧ-обробки. Встановлено, що сировина містить всі незамінні амінокислоти, причому більша їх частка міститься у корінні селери. Найбільша питома вага припадає на частку глютамінової та аспарагінової кислот, найменша – на триптофан, тирозин та гістидин.

Проведено газохроматографічний аналіз свіжих та після НВЧ-обробки коренеплодів селери та пастернаку для визначення ароматичних речовин та їх змін. Визначено, що більшу частину летких сполук білих коренів складають моно-, сескві-, дитерпени та їх похідні. Встановлено, що основними ароматичними речовинами коріння селери є терпенові вуглеводороди – лімонен, β -селінен, транс-оцимен, мірцен.

Досліджено, що основним компонентом, який формує аромат свіжого та обробленого НВЧ струменем пастернаку є мірістіцин. Також в корінні пастернаку присутні три ізомери азарона, сумарний вміст яких складає 10,18 % від суми.

Експериментально встановлено, що вміст β -пінену у корінні селери після НВЧ-обробки збільшився на 0,27 %, β -селінену – на 3,0 %. Масова частка лімонену, n-цимену, терпінолену зменшилася на 10,7, 7,46 і 2,63 % відповідно.

но, а 3-метилбутанолу збільшилася на 10,59 %. Після НВЧ-обробки коріння пастернаку, масова частка мета-цимен-8-олу, елеміцину, н-октил ацетату збільшилася на 15,18, 9,0 та 6,66 % відповідно.

Досліджено зміну числа аромату білих коренів під час різної кулінарної обробки. При порівнянні середніх значень числа аромату у сирій сировині та після бланшування, встановлено, що цей показник значно знижується після бланшування (майже у 2 рази). Найбільше число аромату спостерігалось у свіжій сировині та після обробки НВЧ струменем.

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено конфітюри з білих коренів, на їх основі креми; цукати з коріння селери та пастернаку, а також желе на основі соку коріння селери – «Пікантне», «Оригінальне», «Особливе». Обґрунтовано вибір інших складових компонентів готових продуктів. Додатковими рослинними інгредієнтами у всіх десертах, крім цукатів, є буряк, морква та цедра лимону. В якості желуючого агенту обрано агар, який не потребує особливих умов для драглеутворення, не має запаху та смаку, дозволяє отримати продукт стійкої структури і додатково збагатити його мінеральними солями, полісахаридами та пірвіноградною кислотою.

Визначено оптимальний по узагальненій органолептичній оцінці склад рецептур готових конфітюрів на основі коріння селери з використанням моркви, буряка і цедри лимону, для цього побудовано математичні моделі, які адекватно описують залежність органолептичних показників якості конфітюрів від масових часток їх основних компонентів. Встановлено кількість основного рослинного компоненту – селери, яка коливається у межах 26,3...35,8 %.

Виготовлення десертів потребує виконання великого переліку технологічних операцій, тому досліджено та встановлено тривалість їх приготування, з цією метою побудовані діаграми Ганта. Встановлено, що час виготовлення конфітюрів, за умови попередньо підготовленого агару становить 67 хвилин. Тривалість технологічного циклу желе «Оригінальне» така сама як і у желе

«Пікантне» та складає 77 хвилин, а приготування желе «Особливе» займає на 30 хвилин менше часу, за рахунок відсутності у технології бланшування сировини. Час приготування цукатів за розробленою технологією займає не більше 6 годин, що в середньому на 4 години менше за традиційну.

Проаналізовано фізико-хімічні та органолептичні показники якості усіх розроблених десертів. Дослідження фізико-хімічних властивостей та дегустаційна оцінка підтвердили їх високу якість та оригінальні органолептичні властивості.

На підставі проведених мікробіологічних досліджень встановлено термін та умови зберігання розроблених десертів. Конфітюри та цукати рекомендовано зберігати до 3 місяців при температурі не вище 25 °С; термін зберігання для кремів на основі конфітурів становить 24 години (при температурі 2...6 °С), для желе – 36 годин (при температурі 2...6 °С). Показано, що більш тривалий час зберігання призводить до погіршення смакових якостей. Досліджені мікробіологічні показники десертів свідчать про їх безпечність та підтверджують доцільність їх виготовлення у закладах ресторанного господарства.

Дисертаційна робота виконана згідно з держбюджетною тематикою науково-дослідних робіт Одеської національної академії харчових технологій «Розробка технології овочевих десертів на основі білих коренів» за № держреєстрації 0114U004684.

Розроблено проекти нормативної документації (тимчасові технологічні картки) на овочеві десерти на основі білих коренів. Новизна прийнятих технологічних рішень захищена 4 патентами на корисну модель. Технологія виготовлення десертів на основі коріння селери та пастернаку пройшла апробацію на двох підприємствах міста Одеса. Результати досліджень впроваджено у освітній процес кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування ОНАХТ.

Ключові слова: коріння селери, коріння пастернаку, активність ферментів, обробка НВЧ струменем, десерт, желе, крем, конфітур, розширення асортименту.

SUMMARY

Golinska Ya.A. Development of technology of vegetable desserts based on white roots. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for a Candidate of Science Degree in Specialty 05.18.16 - Food Technology. - Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2019.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of technology of desserts based on white roots.

One of the main tasks in the field of healthy nutrition is the prevention of chronic micronutrient deficiency. The most effective and affordable way of eliminating the deficiency of essential nutrients is to develop and organize the production of products with wellness properties. Among the multicomponent products, a special place belongs to the desserts, which are in high demand in different population groups.

The paper analyzes the current trends in the production of sweet foods based on raw materials of vegetable origin, identifies the main ways to improve and expand the range of "healthy" desserts. Practical experience of sweet food production is considered.

Prospects for using celery and parsnip roots as raw material for dessert production in restaurant establishments have been proved. The expediency of development and use of spicy-aromatic vegetable raw materials, namely white roots, substantiated the complex research of raw materials in the section by section and based on theoretical and experimental studies, developed technologies for complex processing of celery and parsnip roots; technology of desserts in the range.

It has been established that the use of spicy aromatic raw materials such as white roots will make it possible to enrich the human diet with useful substances and provide products with original taste properties due to aromatic compounds that enhance appetite and improve metabolism.

The technological properties and chemical composition of white roots in the sort section were investigated. It is confirmed that the chemical composition and organoleptic characteristics of white roots depend on the sort characteristics. The highest mass fractions of L-ascorbic acid, thiamine, riboflavin in celery sorts Diamant (8.14 mg /100g, 0.051 mg /100 g, 0.083 mg /100 g respectively), parsnip – Student (14.6 mg /100 g, 0.112 mg /100 g, 0.089 mg / 100 g, respectively), dietary fiber in celery sorts Diamant (2.1 g / 100g), parsnip Student (4.78 g / 100 g). As for technological properties: average weight, pulp color, root length and shape, yield after cleaning - the best sorts were Diamant and Student, which were recommended for the production of desserts.

Oxidation processes occurring in raw materials at the initial stage of processing are an impediment to the mass production of white root food. In addition, existing methods of pre-treatment of white roots are quite long and affect changes in the organoleptic characteristics of foods. Therefore, the development of dessert production technologies took into account the character of the biochemical reactions occurring in the primary raw material during its technological processing, loss of useful substances and changes in organoleptic properties.

The activity of peroxidase, polyphenol oxidase, ascorbate oxidase enzymes in celery and parsnip roots, zoned in the Odessa region, in varietal section was studied. It was established that the activity of white root enzymes depends on varietal characteristics. The highest peroxidase activity was found in the root of the parsnip of the Krugly variety (47.6 u / g), the lowest - in the roots of the celery of the Diamant variety (3,596 u / g). When comparing celery varieties, it was found that the activity of peroxidase for the Yabluchny variety is 1.6 times higher than for the Diamant variety. For parsnip varieties, this difference was negligible.

The change in the activity of the enzyme (peroxidase, polyphenol oxidase, ascorbate oxidase) and loss of L-ascorbic acid were investigated in the white roots at different thermal capabilities: blanching in boiling water, steam and microwave currents. Received results confirm that blanching of succulent roots in

boiling water provokes 55.1 % loss of L-ascorbic acid of the primary content, in the case of root celery – 53.4 %. When treated with steam, the loss of L-ascorbic acid in the roots is reduced by about 1.5 times comparing with the previous method.

It was established that the best way to pre-treatment of white roots is microwave currents, which lasts for 1 min at a power of 650 W with minimal loss of L-ascorbic acid. Such processing is delivered by semi-finished product without significant change of color, reduce the duration of the process and preserve L-ascorbic acid by 64.6% and 65.0% in celery and parsnip roots, respectively. The activity of peroxidase and ascorbate oxidase by comparison with primary decreased significantly.. In pre-prepared root crops, the activity of peroxidase, polyphenoloxidase and ascorbatoxidase in the celery root decreased by 87.5, 87.0 and 63.7% respectively, in parsnip root - by 37.1, 87.3 and 65.1, respectively.

The qualitative and quantitative amino acid composition of white roots was investigated. Comparative analysis of the content of essential amino acids and its change after blanching and microwave treatment. The raw material was found to contain all the essential amino acids, with a greater proportion of them contained in the celery root. The largest share is in the proportion of glutamic and aspartic acids, the lowest in tryptophan, tyrosine and histidine.

Gas chromatographic analysis of fresh and after microwave treatment celery and parsnip root was conducted to determine aromatic substances. It is established that most of the volatile compounds of white roots are mono-, sesqui-, diterpenes and their derivatives. It is found that the main aromatic substances of celery root are terpene hydrocarbons - limonene, β -selenin, trans-ocimene, mirzen.

It has been investigated that myristicin is the main component that forms the aroma of fresh and processed micro-wave parsnip. Also there are three isomers of azaron in the root of the pastern, the total content of which is 10.18 % of the amount.

It was experimentally found that the content of β -pinene in celery root after microwave treatment increased by 0.27 %, β -selenine - by 3.0 %. The mass fraction of limonene, n-cement, terpinolene decreased by 10.7, 7.46, and 2.63%, respectively, and 3-methylbutanol increased by 10.59%. After microwave treatment of parsnip roots, the mass fraction of meta-cement-8-ol, elemycin, n-octyl acetate increased by 15.18, 9.0, and 6.66 %, respectively.

The variation of the aroma of white roots during different culinary processing was investigated. When comparing average values of raw flavor and blanching aroma, it is found that this value decreases significantly after blanching (almost 2 times). The highest number of aroma was observed in fresh raw material and after microwave treatment.

On the basis of theoretical and experimental researches confitures from white roots and creams have been developed; candy from celery root and parsnip, as well as jelly based on celery root juice - "Spicy", "Original", "Special" creams have been developed. The choice of other components of the finished products is substantiated. Beetroot, carrots and lemon peel are all additional ingredients in all desserts, except candied fruits. Agar was selected as a gelling agent, which does not require special conditions for drag formation, odorless and tasteless, allows to obtain a product of stable structure and additionally enrich it with mineral salts, polysaccharides and pyruvic acid.

The optimal composition of ready-made jams on the basis of celery root, using carrots, beetroot and lemon peel was determined for the generalized organoleptic evaluation. Mathematical models have been constructed for this purpose, which adequately describe the dependence of organoleptic indicators of the jam quality on the mass fractions of their main components. The amount of the main plant component - celery, which ranges from 26.3 to 35.8 %, has been established.

The production of desserts requires a large list of technological operations, so the duration of their preparation is investigated and established, with the purpose of drawing Gantt charts. It is established that the time of making jams, with

the condition of pre-prepared agar is 67 minutes. The duration of the technological cycle of jelly "Original" is the same as for jelly "Spicy" and is 77 minutes, and the preparation of jelly "Special" takes 30 minutes less time due to the lack of raw material blanching technology. The time to prepare candied fruits by the developed technology takes no more than 6 hours, which is on average 4 hours less than the traditional one.

Physicochemical and organoleptic quality indices of all desserts were analyzed. Investigations of physicochemical properties and tasting evaluation confirmed their high quality and original organoleptic properties.

On the basis of microbiological studies, the term and storage conditions of the developed desserts were determined. It is recommended to store jams and candied fruits for up to 3 months at a temperature not exceeding 25 °C; shelf life for confectionery based creams is 24 hours (at 2...6 °C), for 36 hours (at 2...6 °C). Longer shelf life has been shown to impair taste. The investigated microbiological indicators of desserts testify to their safety and confirm the feasibility of their production in restaurant establishments.

The dissertation work is carried out in accordance with the state budget theme of research works of the Odessa National Academy of Food Technologies "Development of technology of vegetable desserts on the basis of white roots" at the state registration number 0114U004684.

Drafts of normative documentation (temporary technological cards) for vegetable desserts based on white roots have been developed. The novelty of technological decisions is protected by 4 patents for utility model. The technology of making desserts based on celery root and parsnip has been tested at two enterprises in the city of Odessa. The results of the research were implemented in the educational process of the Odessa National Academy of Food Technologies Restaurant and Wellness Technology Chair.

Key words: celery roots, parsnip roots, enzyme activity, microwave processing, dessert, jelly, cream, jams, assortment expansion.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., **Голінська Я.А.** Розробка композицій для виробництва концентрованої продукції з використанням пастернаку // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. 2015. Вип. 2 (22). С. 303-315. *Внесок здобувача: розроблено композиції для виробництва концентрованої продукції в асортименті на основі коріння пастернаку. Встановлено оптимальні співвідношення складових компонентів.*

2. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Дослідження активності оксидоредуктаз білих коренів // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т.17. №4. С.6-11. *Внесок здобувача: вивчено активність ферментів пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбінатоксидази у коріннях селери та пастернаку у сортовому розрізі. Проведено дослідження змін активності ферментів і втрат аскорбінової кислоти при різних способах термічної обробки. Визначені оптимальні режими обробки білих коренів з метою збереження вітаміну С та отримання добрих органолептичних показників якості продукту.*

3. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Розробка технології овочевого конфітюру на основі коріння селери // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2016. Т. 18. №1(65), Частина 4. С. 20-26. *Внесок здобувача: розроблено технологію овочевого конфітюру на основі коріння селери; обґрунтовано вибір складових компонентів готового продукту; встановлено, що розроблені в асортименті конфітюри мають належні фізико-хімічні показники та оригінальні органолептичні властивості.*

4. Станкевич Г.Н., Беленькая И.Р., **Голинская Я.А.** Оптимизация рецептур овощных десертов на основе корня сельдерея // Научно-технический журнал «Известия Вузов. Пищевая технология». 2016. №2-3. С.93-97. *Внесок здобувача: отримано математичні моделі, які адекватно описують залежність органолептичних показників якості овочевих десертів - конфітюрів від*

масових часток їх компонентів. Встановлено оптимальні співвідношення рецептурних інгредієнтів овочевих десертів. Результати дегустаційної оцінки експериментальних зразків підтвердили високу якість отриманих нових продуктів.

5. Bilenka I., **Golinskaya Ya.** Technological aspects of production of the candied fruits from non-traditional raw-material // Журнал «Харчова наука і технологія». ОНАХТ. 2016. Volume 10. Issue 2. P. 50-57. **Стаття у наукометричному виданні України, що входить до бази Web of Science.** Внесок здобувача: проаналізовано ринок цукатів в Україні; викладено основні технологічні операції з переробки нетрадиційної для цукатів сировини – коріння селери та пастернаку. Побудовано діаграму Ганта, яка доводить, що розроблена технологія дозволяє скоротити час приготування цукатів. Вивчені біохімічні показники отриманих нових продуктів. Проведено експертну оцінку цукатів за органолептичними властивостями.

6. **Голінська Я. А.** Желе із соку коріння селери // Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 80. №. 2. Внесок здобувача: розроблено технологію желе з коріння селери в асортименті та вивчено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готової продукції..

7. Bilenka I., **Golinskaya Ya.**, Dzyuba N., Martirosian, H. Effect of pre-treatment on qualitative indices of white roots // Харчова наука та технологія. 2018. Volume 11. Issue 4. P. 34-42. **Стаття у наукометричному виданні України, що входить до бази Web of Science.** Внесок здобувача: визначено вплив різних способів попередньої обробки на показники якості білих коренів.

8. Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., **Голінська Я.А.**, Соцька О.О. Пат. на кор. модель 97837 Україна, МПК А23L 1/06 Композиція інгредієнтів для приготування десертів; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № u 201410615; заявл. 29.09.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №7. 4 с.

9. Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., **Голінська Я.А.**, Соцька О.О. Пат. на кор. модель 97842 Україна, МПК А23L 1/06 Композиція інгредієнтів для при-

готування конфітюру; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № и 201410615; заявл. 29.09.2014, опубл. 10.04.2015, бюл. №7.6 с.

10. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Пат. на кор. модель 108602 Україна, МПК А23L 2/00 Спосіб приготування овочевих цукатів з коренеплоду; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № и 201600377; заявл. 18.01.2016; опубл. 25.07.2016, Бюл. №14. 4 с.

11. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Пат. на кор. модель 108605 Україна, МПК А23L 2/02 Спосіб приготування овочевого желе «Пікантне»; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № и 201600382; заявл. 18.01.2016, опубл. 25.07.2016, бюл. №14. 6 с.

8-11. *Внесок здобувача: розроблено рецептури і технологію виробництва десертів на основі коріння селери та пастернаку, розширено асортимент продукції здорового харчування.*

12. **Голінська Я.А.**, наук. кер. Біленька І.Р. Коріння пастернаку як джерело корисних поживних речовин у оздоровчому харчуванні // Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матеріалів VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен. та студ. з міжнар. участю, Одеса, 4-5 листоп. 2014 р. Одес. нац. акад. харч. технологій; Пром.-торгов. компанія Шабо. С. 160-161. *Внесок здобувача: встановлено актуальні шляхи розширення асортименту продукції здорового харчування.*

13. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Роль білих коренів у харчуванні людини під час несприятливої екологічної ситуації // Біосфера XXI столетия: материалы VI Всеукр. конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, Севастополь, 14-16 апр. 2014 г. СевНТУ. С. 80-81. *Внесок здобувача: обґрунтовано перспективи використання білих коренів у харчуванні під час несприятливої екологічної ситуації.*

14. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Нетрадиційна сировина для виробництва десертів // Інтеграційні та інноваційні напрямки розвитку індустрії гостинності: зб. тез доп. IV Всеукр. міжвуз. наук. конф. студ., асп. і молодих учен., Одеса, 27-28 листоп. 2014 р. С. 119-122. *Внесок здобувача: обґрунто-*

вано доцільність використання пастернаку для розширення асортименту, збільшення харчової та біологічної цінності, а також поліпшення органолептичних показників десертів.

15. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Встановлення оптимальних співвідношень складових конфітюру на основі коріння селери // Зб. тез доп. 75-ої наук. конф. викл. акад., Одеса, 20-24 квіт. 2015 р. С. 136-138. *Внесок здобувача: встановлено оптимальні співвідношення складових конфітюру на основі коріння селери.*

16. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.**, Мельничук О.С. Розробка технології цукатів з коріння пастернаку // Зб. наук. пр. молодих учен., асп. та студ. Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2015. С. 259-261. *Внесок здобувача: розроблено технологію цукатів з коріння пастернаку з метою розширення асортименту солодкої продукції з оздоровчими властивостями.*

17. Беленькая И.Р., **Голинская Я.А.** Наполнители для десертов повышенной биологической ценности // Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, 15-16 октября 2015 г. С. 76-77. *Внесок здобувача: обґрунтовано вибір основної та додаткової сировини для виробництва наповнювачів для десертів.*

18. Станкевич Г.Н., Беленькая И.Р., **Голинская Я.А.** Математическое моделирование рецептурного состава конфитюров на основе корней сельдерея // Материалы Международной Научно-Практической Конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» 29-30 октября 2015 года. АТУ. Алматы, 2015. С. 211-214. *Внесок здобувача: визначено оптимальний по узагальненій органолептичній оцінці склад рецептур конфітюрів на основі кореня селери з використанням моркви, буряка і цедри лимона, які формують оригінальні властивості готових продуктів.*

19. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Особливості технології приготування желе з коріння селери // Наукова постерна сесія 76 наукової конференції ви-

кладачів академії, 22 квітня, Одеса: ОНАХТ, 2016 р. № 15. *Внесок здобувача: визначено особливості приготування желе на основі коріння селери та досліджено основні показники якості готового продукту.*

20. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Овочеві десерти на основі соку коріння селери // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 50-річчю заснування ХДУХТ, Харків, 18 трав. 2017 р. Ч. 1. С. 57-59. *Внесок здобувача: обґрунтовано вибір сировини та основних технологічних операцій при виготовленні желе.*

21. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Розширення асортименту солодких страв на основі білих коренів // 3б. тез доп. 79-ої наук. конф. викл. акад., Одеса, 16-19 квіт. 2019 р. С. 69-71. *Внесок здобувача: обґрунтовано перспективність використання овочевої сировини, а саме коріння селери та пастернаку, для розширення асортименту солодких страв.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. БІЛІ КОРИННЯ – БІОЛОГІЧНО ЦІННА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ.....	12
1.1 Аналіз сучасного ринку коренеплодів.....	12
1.1.1 Амінокислотний склад коріння селери та пастернаку.....	19
1.1.2 Показники безпечності коренеплідних овочів	21
1.2 Дієтичні і лікувальні особливості білих коренів.....	23
1.2.1 Ароматичні сполуки білих коренів.....	24
1.3 Особливості переробки білих коренів у харчові продукти.....	29
1.3.1 Застосування НВЧ-обробки у харчовій промисловості.....	31
1.3.2 Способи попередньої обробки білих коренів.....	34
1.4 Класифікація та особливості приготування десертів	37
1.4.1 Використання гідроколоїдів у виробництві десертів.....	40
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	43
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.	45
2.1 Програма проведення досліджень	45
2.2 Об'єкт і предмет досліджень	47
2.3 Методи досліджень	48
2.3.1 Методи фізико-хімічних досліджень	48
2.3.2 Методи органолептичних досліджень	59
2.3.3 Методи мікробіологічних досліджень	61
2.3.4 Використання селективної дробарки для подрібнення БК.....	61
2.3.5 Математична обробка результатів експериментальних дослі- джень при оптимізації рецептур	62
2.3.6 Методи статистичної обробки експериментальних даних.....	65
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	66
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННО- СТІ БІЛИХ КОРИНЬ В ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ.....	67

3.1	Сортові особливості білих коренів.....	67
3.1.1	Хімічний склад білих коренів.....	67
3.1.2	Технологічні якості різних сортів білих коренів.....	69
3.1.3	Харчова та біологічна цінність допоміжної сировини	71
3.2	Попередження потемніння БК під час кулінарної обробки	75
3.3	Вивчення білкового комплексу білих коренів.....	88
3.4	Дослідження ароматичних речовин білих коренів.....	92
3.5	Вивчення показників безпечності рослинної сировини для приготування десертів.....	101
	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	103
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДЕСЕРТІВ НА ОСНОВІ БІЛИХ КОРЕНІВ.....		103
4.1	Дослідження технологічних процесів виготовлення крему на основі білих коренів.....	106
4.1.1	Технологія виготовлення та розробка рецептур конфітурів як інгредієнту крему.....	107
4.1.2	Розробка технології та вивчення показників якості кремів.....	119
4.2	Розробка технології желе на основі соку селери.....	122
4.3	Розробка технології напівфабрикатів з білих коренів для оздоблювання десертів.....	127
4.3.1	Кінетика зміни розчинних сухих речовин у цукатах та сиропі під час варіння.....	136
4.3.2	Дослідження зміни кольору сиропу під час приготування цукатів.....	137
	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4	138
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОБОТИ.....		140
5.1	Маркетингові дослідження.....	140
5.2	Розрахунок економічної ефективності проекту.....	144
5.3	Розрахунок основних економічних показників впровадження	

результатів досліджень у виробництво.....	148
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5.....	149
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	150
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	152
ДОДАТКИ	
Додаток А. Тимчасові технологічні картки	
А.1 Тимчасова технологічна карта на проведення робіт з виробництва «Конфїтюру корисного з коріння селери»	
А.2 Тимчасова технологічна карта на проведення робіт з виробництва десерту «Желе Пікантне»	
А.3 Тимчасова технологічна карта на проведення робіт з виробництва Крему на основі конфїтюру з білих коренів	
Додаток Б. Акти промислової апробації	
Б.1 Акт ПА технології виробництва «Конфїтюру корисного з коріння селери»	
Б.2 Акт ПА технології виробництва десерту «Желе Пікантне»	
Б.3 Акт ПА технології виробництва Крему на основі конфїтюру з БК	
Додаток В. Акти дегустації	
В.1 Акт дегустації желе на основі соку коріння селери в асортименті	
В.2 Акт дегустації цукатів на основі коріння селери та пастернаку	
Додаток Г. Акт впровадження результатів наукових досліджень	
Додаток Д. Постер для участі у постерній сесії на науковій конференції за темою дисертаційної роботи	
Додаток Е. Патенти України на корисну модель	
Е.1 Композиція інгредієнтів для приготування десертів	
Е.2 Композиція інгредієнтів для приготування конфїтюру	
Е.3 Спосіб приготування овочевих цукатів з коренеплоду	
Е.4 Спосіб приготування овочевого желе «Пікантне»	
Додаток К. Список публікацій здобувача за темою дисертації	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

КМАФАнМ – Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

СанПіН – санітарні правила і норми

НВЧ – надвисокочастотне випромінювання

Р – потужність випромінювання, Вт

КУО – колоніє утворюючі одиниці

н/ф – напівфабрикат

БК – білі корені

ПА – промислова апробація

ЗРГ – заклади ресторанного господарства

ЗК – загальний контроль

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми. Раціон харчування сучасної людини характеризується недостатнім вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших есенціальних компонентів.

У зв'язку з повсякденними стресами, зниженням фізичної активності та погіршенням екологічного стану навколишнього середовища збільшилася кількість захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, тому розширення асортименту харчових продуктів повсякденного споживання, як засобу впливу на метаболізм організму людини, є актуальним.

Одним із основних напрямів вирішення питання покращення здоров'я населення є пошук сировинних джерел, багатих на біологічно цінні компоненти, а також технологічних підходів, завдяки яким з'явилась можливість розробки продуктів з відповідними фізико-хімічними та пряно-смаковими властивостями.

Значним попитом у населення користується десертна продукція. Особлива увага приділяється «здоровим» десертам.

Використання нетрадиційної сировини для виробництва такої продукції – білих коренів дозволить створити нові десерти з унікальними органолептичними властивостями та підвищеної харчової цінності, які можна виготовляти в осінньо-зимовий період.

Овочева сировина дозволяє створювати десертні страви з високим вмістом біологічно активних речовин, різними за структурою. Однак, наявний асортимент такої продукції у закладах ресторанного господарства є обмеженим та не задовольняє попит споживачів. Тому розширення асортименту десертів на основі нетрадиційної сировини – білих коренів, з урахуванням фізіологічних потреб організму людини, є необхідним і потребує розробки певних технологічних підходів.

Таким чином, розробка технології овочевих десертів на основі білих коренів неопрацьована та є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з держбюджетною тематикою науково-дослідних робіт Одеської національної академії харчових технологій «Розробка технології овочевих десертів на основі білих коренів» за № держреєстрації 0114U004684.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є наукове обґрунтування технології виробництва десертів підвищеної харчової цінності на основі білих коренів з пряно-смаковими властивостями та розширення асортименту даного виду продукції для закладів ресторанного господарства.

Відповідно до поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчити хімічний склад та технологічні особливості білих коренів у сортовому розрізі та визначити сорти найбільш придатні для переробки у десертні страви;
- провести аналіз оксидоредуктазного комплексу білих коренів та дослідити вплив термічної обробки, зокрема струмами НВЧ, на активність окиснювальних ферментів селери та пастернаку, встановити режим для зниження активності оксидоредуктаз;
- дослідити зміни ароматичних сполук білих коренів під дією термічної обробки та їхній вплив на органолептичні властивості сировини;
- розробити та науково обґрунтувати рецептури і технологію виробництва солодких страв;
- дослідити фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники розроблених десертів і визначити термін їхнього зберігання;
- розробити нормативну документацію на десертні страви з білих коренів та здійснити комплекс організаційно-технологічних заходів з впровадження результатів дослідження у закладах ресторанного господарства; визначити економічну ефективність від практичної реалізації розробленої продукції.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва овочевих десертів.

Предмет дослідження – показники якості коріння селери і пастернаку та розробленої продукції на їх основі.

Методи досліджень – загальноприйняті та спеціальні фізичні, хімічні, фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, а також методи оптимізації технологічних процесів з використанням сучасних приладів та устаткування.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень встановлено доцільність створення овочевих десертів на основі білих коренів.

Вперше:

- науково обґрунтована і доведена доцільність використання білих коренів для виробництва солодких десертних страв у закладах ресторанного господарства;
- запропонований режим НВЧ-обробки білих коренів з метою попередження потемніння рослинної сировини в процесі комплексної переробки;
- визначено вплив змін летких речовин білих коренів на формування аромату.

Дістали подальшого розвитку дослідження коріння селери та пастернаку різних селекційних сортів.

Досліджено харчову цінність, фізико-хімічні властивості та безпечність овочевих десертів на основі білих коренів, встановлено умови та тривалість зберігання розробленої продукції за мікробіологічними показниками.

Новизна технічних рішень, запропонованих у роботі, підтверджена 4 патентами України на корисну модель № 97842, № 97837, № 108605, № 108602.

Результати наукової роботи впроваджено у навчальний процес кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування (протокол №4 від 11.12.2015 р., протокол №8 від 29.03.2017 р.).

Практичне значення отриманих результатів. На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблені рецептури і технологія нових десертних страв на основі білих коренів.

Розроблено проекти нормативної документації на нові продукти. Проведено промислову апробацію розробленої технології десертів в наступних закладах ресторанного господарства: ТОВ «ПХ Груп» (на Желе Пікантне – акт від 20.10.2015 р. та на Крем на основі конфітюру з білих коренів – акт від 17.10.2016 р.), кафе «45 градусів» (на Конфітюр корисний з коріння селери – акт від 14.10.2015 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у постановці науково-дослідних завдань та їхньої реалізації, забезпеченні методичного оформлення роботи, виконанні аналітичних та експериментальних дослідів, аналізі та узагальненні одержаних даних у вигляді висновків, підготовці матеріалів досліджень до публікації, розробці нормативної документації, промисловій апробації щодо виготовлення нових продуктів. Особистий внесок здобувача підтверджено поданими документами і науковими публікаціями.

Апробація матеріалів дисертації. Основні результати досліджень обговорювались на: Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і студентів (м. Одеса, 2014 р.); наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ (м. Одеса, 2015, 2016, 2019 рр.); VI Всеукраїнській міжвузівській конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку індустрії гостинності» (м. Одеса, 2015 р.); VII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (м. Одеса, 2014 р.); Всеукраїнській конференції молодих вчених, аспірантів, магістрантів та студентів «Біосфера XXI века» (м. Севастопіль, 2014 р.); V Міжнародній науково-технічній конференції «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (м. Вороніж, 2015 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности» (м. Харків, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (м. Алмати, 2015 р.); Міжнародній на-

уково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (Харків, 2017 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено у 21 науковій праці, у тому числі 4 – у фахових виданнях України, 2 – у фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз даних (Web of Science), 1 – в провідному зарубіжному виданні, 4 патенти України на корисну модель та тези 10 доповідей у збірниках матеріалів наукових та науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, 5-ти розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Робота викладена на 136 сторінках основного тексту, містить 36 рисунків (19 стор.), 37 таблиць (17 стор.) та 15 додатків. Список використаних літературних джерел включає 212 найменувань.

РОЗДІЛ 1

БІЛІ КОРИННЯ – БІОЛОГІЧНО ЦІННА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Харчування людини є одним із найважливіших чинників, які впливають на її здоров'я, забезпечує нормальний розвиток організму, сприяє профілактиці захворювань, створює умови для адекватної адаптації людини до навколишнього природного середовища [1, 2, 3].

Їжа для людини є джерелом енергії і матеріалом для побудови тканин організму. Біологічно активні речовини, що надходять разом з нею, регулюють процеси обміну. Крім того, вона сприяє формуванню імунної системи людини. Тому для виконання вище вказаних функцій, продукти харчування повинні містити необхідні поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, клітковину, вітаміни, мінеральні речовини та ін. [4, 5].

Відомо, що три чверті населення в Україні страждають захворюваннями, виникнення і розвиток яких пов'язані з неправильним харчуванням. Хворобами цивілізації вважаються ожиріння, високий кров'яний тиск, атеросклероз, цукровий діабет, хвороби печінки, нирок і кишечника. Вчені стверджують, що близько третини всіх онкологічних захворювань також пов'язані з харчуванням [6, 7, 8]. Саме тому питання здорового харчування є актуальним у наш час.

1.1. Аналіз сучасного ринку коренеплодів

Одним з основних джерел вітамінів, органічних та мінеральних речовин, полісахаридів є овочі, хімічний склад яких змінюється в широких межах під час росту, дозрівання, зберігання, залежить від кліматичних умов вирощування, року врожаю, виду та сортових особливостей [9].

Від вмісту органічних кислот, мінеральних солей, цукрів, глікозидів, дубильних та інших речовин залежить смак рослинної сировини [10]. Важливе

значення також має кількість та співвідношення цих сполук. Наприклад, кислий смак деяких овочів залежить від співвідношення у них органічних кислот і цукрів. Дубильні речовини (хлорогенова кислота, катехіни, їхні ізомери, глікозиди) та кухонна сіль (у квашених овочах) посилюють кислий смак рослинної сировини. Глікозиди (синігрин – у хроні, глюконастурцин – у ріпі, глюконапин – у брукві, соланін – у картоплі, томатах, баклажанах, амігдалін – у гіркому мигдалі, капсаїцин – у червоному гіркому перці) надають плодам гіркового смаку [11].

Особливе місце серед овочевої групи сировини займають коренеплоди. На рисунку 1.1 [12] наведена їх класифікація.

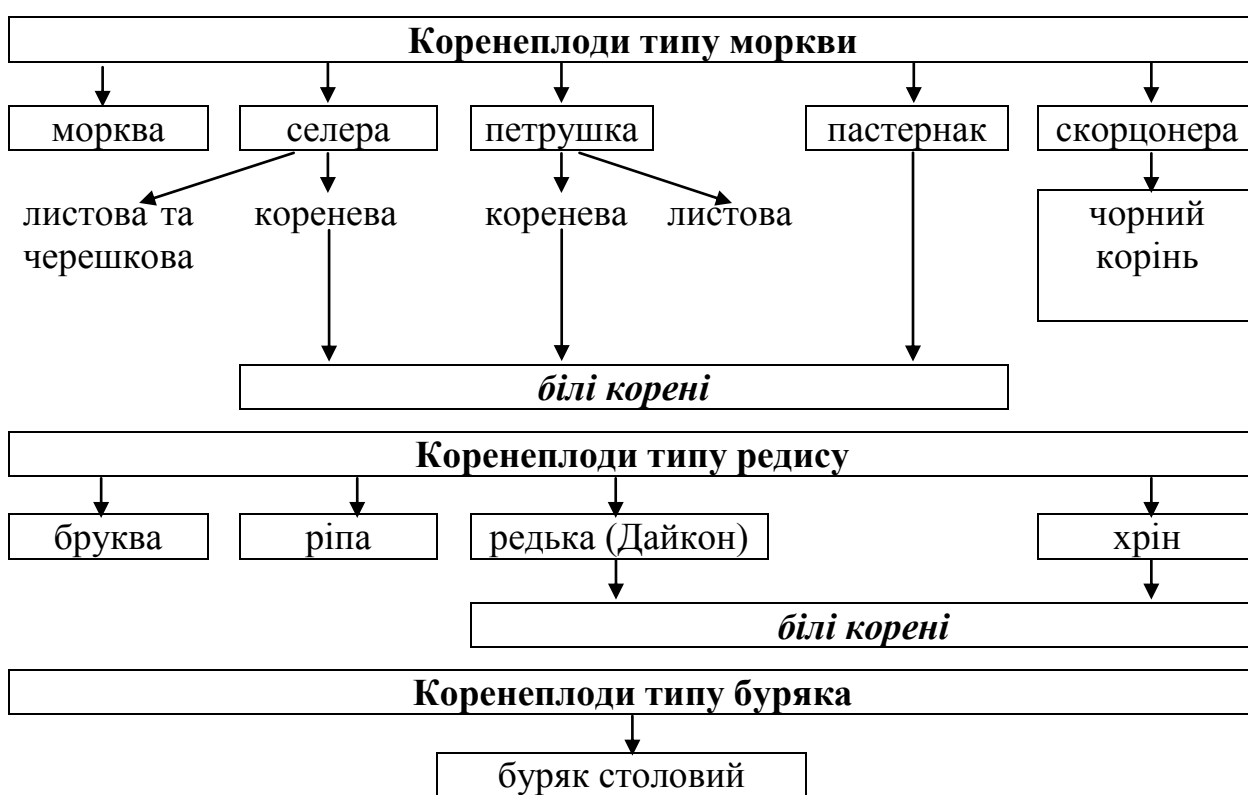


Рис. 1.1. Класифікація коренеплодів.

Коренеплоди займають друге місце за важливістю в харчуванні людини після зернових культур. Вони містять велику кількість необхідних організму людини корисних речовин, що дозволяє використовувати їх у здоровому харчуванні.

Залежно від того, в якій частині (луб'яних або деревної) відкладаються поживні речовини, коренеплоди ділять на три типи: моркви, редису і буряка.

В Україні найбільш розповсюдженими при приготуванні різноманітних страв є морква, буряк, петрушка та селера.

Деякі коренеплоди містять значну кількість цукрів і фарбувальних речовин – буряк, морква; інші багаті на ефірні масла – селера, петрушка, пастернак.

Коренеплоди відрізняються великою різноманітністю вітамінів, серед яких переважає аскорбінова кислота. Однак коливання її у сировині між видами значні [13, 14].

Узагальнений хімічний склад цих овочів представлений у таблиці 1.1 [15].

Таблиця 1.1

Хімічний склад коренеплодів, % на сиру масу

Коренеплід	Цукри	Клітковина	Азотисті речовини	Зола	Вітамін С, мг/100 г
Морква	3,5 – 12,0	0,5 – 3,5	1,2 – 2,2	0,6 – 1,7	5 – 10
Буряк	7,5 – 10,0	0,7 – 0,9	1,3 – 3,5	0,8 – 1,0	5 – 15
Редиска	0,8 – 4,0	0,5 – 1,0	0,8 – 1,3	0,6 – 0,8	11 – 14
Редька	1,5 – 6,4	0,8 – 1,7	1,6 – 2,5	0,8 – 1,2	8 – 30
Петрушка листова	1,0 – 6,0	1,3 – 1,7	1,5 – 3,7	1,0 – 1,3	70 – 160
Петрушка коренеплідна	10 – 12	1,1 – 1,4	1,1 – 3,2	0,9 – 1,3	20 – 76
Селера коренеплідна	2,1 – 6,7	0,6 – 1,0	1,2 – 1,4	0,9 – 1,1	11 – 12

Відносно високий вміст цукрів у коренеплодах моркви, буряку, петрушки та селери зумовлює їх солодкуватий присмак та енергетичну цінність [14]. Особливу роль в харчуванні людини відіграють важко засвоювані вуглеводи – клітковина, целюлоза, геміцелюлоза, лігнін і пектинові речовини. Харчові волокна приймають участь в обміні речовин, сприяють нормалізації кишкової мікрофлори і загальному поліпшенню травлення. Крім цього, вони перешкоджають всмоктуванню токсинів, мають адсорбуючі властивості, сприяють виведенню з організму радіонуклідів. Ще одна перевага харчових волокон – властивість знижувати рівень ендогенного холестерину. Краща дія пектинових речовин виявляється під час використання овочів у протертому вигляді [15, 16, 17].

Білків в коренеплодах мало (0,5 – 3,6 %), але вони повноцінні. Представлені в основному альбумінами і глобулінами. За змістом білка і азотистих речовин виділяється петрушка [16].

Значну частку коренеплодів відносять до білих коренів. Це харчова сировина, що має високий харчовий і смаковий потенціал. Таку назву ці коренеплоди отримали через своє забарвлення, в основному біле або жовто-біле [18].

Вчені Лебська Т.К. та Голембовська Н.В. детально вивчали харчову цінність білих коренів. Результати досліджень [19, 20] наведені у табл. 1.2, 1.3.

Селера (*Apium graveolens* L.) – дворічна світло- і вологолюбна пряна рослина родини зонтичних. За вмістом білка, ефірних олій та вітамінів перевершує петрушку і пастернак. Хімічний склад коренеплодів селери: сухих речовин – 10...20 %, цукрів – 1,8...4,3 і білка – 1...2,5 %. У ній також міститься 0,2...0,3 % ліпідів, 1,3 % клітковини, 0,8 % золи, цінні для організму амінокислоти і пектинові речовини [22, 23].

Пастернак (*Pastinaca sativa* L.) – дворічна рослина родини зонтичних. У коренеплодах пастернаку міститься 25...29 % сухої речовини, 1,8...3,1 % білка, 7,4...12 % цукру, 0,38 % ліпідів, 1,2...3,6 % клітковини, 1...1,6 % золи. Він багатий легкозасвоюваними організмом вуглеводами, їх вміст досягає у середньому 11,0 %. У коренеплодах містяться вітаміни: β -каротин – 0,02 мг/100 г, B_1 – 0,08, B_2 – 0,13, С – від 9,3 до 30, РР – 0,94, B_6 – 0,11 мг/100 г [24, 25].

Шканукока З.Х. та Коновалов Д.О. [26] досліджували мінеральний склад пастернаку, який містив у значній кількості фосфор, калій, кальцій. Серед мікроелементів переважали: магній, залізо, алюміній, кремній, марганець. Вміст таких елементів (Pb, Ag, Bi, As, Sb, Sn, W, Cd, In, Tl, Ge, Li, Co, Y, Ce, U, Th, Au, Hf, Pt, Hg) порівнювали з межею виявлення, що підтвердило відсутність цих елементів. Проведене вченими дослідження доводить про можливість використання пастернаку посівного як джерело різноманітних макро- і мікроелементів, що беруть участь в регуляції процесів життєдіяльності [27].

Таблиця 1.2

Хімічний склад пряно-ароматичних коренеплодів

Вид коренеплоду	Масова частка речовин, %						Вуглеводи, г		
	вологи	білка	золи	жиру	клітковини	цукрів	загальні	моно - і дисахариди	крохмаль
Пастернак	71 – 75	1,8 – 3,1	1,0 – 1,6	0,38	1,2 – 3,6	7,4 – 12	11,0	6,5	4,0
Петрушка	64 – 88	1,5 – 3,2	1,6 – 1,8	0,8	1,4 – 3,7	0,7 - 10,1	11,0	9,4	0,4
Редька	80 – 88,6	1,6 – 2,5	1,0 – 1,2	0,2	1,5 – 2,1	1,5 – 6,4	7,0 – 8,3	6,2	0,3
Селера	80 – 90	1,0 – 2,5	0,8 – 1,2	0,2-0,3	0,6 – 1,3	1,8 – 4,3	6,7	5,5	0,6
Імбир	85 – 90	1,7 – 2,8	0,8 – 5,6	5,9	2,0 – 3,1	1,7 – 2,8	1,1	3,8	65,2
Хрін	70 – 77	2,7 – 4,5	1,4 – 1,8	0,35	2,5 – 5,6	6,0 - 13,0	16,3	-	-

Таблиця 1.3

Вміст вітамінів в пряно-ароматичних коренеплодах

Показники							Адекватний рівень споживання, 10 % добової потреби [21]
	пастернак	петрушка	редька	селера	імбир	хрін	
Тіамін, мг	0,08	0,10	0,033	0,04 – 0,06	0,046	0,08	0,17
Рибофлавін, мг	0,13	0,09	0,030	0,03 – 0,07	0,19	0,12	0,20
Ніацин, мг	0,94	2,00	-	0,3 – 0,9	0,70	0,40	2,0
Пантенолова кислота, мг	0,60	0,50	0,180	0,40	0,20	0,10	0,50
Вітамін, мг	0,11	0,23	0,060	0,20	0,17	0,70	0,20
β-каротин, мг	0,02	0,03	0,023	0,02 – 0,2	-	0,01	40,0
Фолацин, мкг	67,00	152,00	-	36,00	11,00	57,00	0,50
скорбінова кислота (С), мг	9,3 – 30	20 – 35	29 – 70	6 – 42	12,00	24,9 – 55,0	0,17

Шляхом аналізу літературних джерел [28, 29, 30, 31], у таблицю 1.4 зведено середній вміст мінеральних речовин у білих коріннях.

Таблиця 1.4

Середній вміст мінеральних речовин у білих коренях, мг

Білі корені	Мінеральні речовини, мг/100 г					
	K	Na	P	Mg	Ca	Fe
Селера	460	96	32	41	98	0,7
Пастернак	388	8	71	22	57	1,0
Петрушка	295	57	108	82	126	2,1
Хрін	409	154	127	38	118	2,4
Редька	251	19	42	29	43	1,8
Адекватний добовий рівень споживання, мг	2500	4000	800	400	1250	10 – 15

Мінеральний склад білих коренів характеризується присутністю солей калію, натрію, фосфору, магнію, кальцію та заліза, що позитивно впливає на здоров'я людини. Калій та натрій, які в значній кількості містяться у коренеплодах, відповідають за нормальний водно-електролітний обмін, також калій допомагає контролювати артеріальний тиск та знижує ризик утворення каменів в нирках [32, 33]. Суттєву роль у зростанні кісток та підтримці функцій клітин відіграє фосфор. Важливими для нервової системи та міцності кісток є магній та кальцій. Залізо бере участь в кровотворенні, диханні, окисно-відновних реакціях та імунобіологічних процесах, входить до складу крові і багатьох ферментів [34, 35, 36, 37, 38].

У сортовому розрізі мінеральний склад коренеплодів селери, пастернаку та петрушки вивчали А.А. Дубініна, С.А. Ленерт, О.А. Хоменко. У мінеральному складі сортів відмінності складають від 0,2 до 1 %. Особливістю мінерального складу є високий вміст калію – від 312 мг/100 г у пастернаку до 668 мг/100 г у селері. У значній кількості в цих коренеплодах міститься кальцій і фосфор. Лідером по цим елементам є сорт пастернаку Круглий та селера сорту Монарх. Натрію у корінні селери міститься від 115 до 131 мг/100 г, найменший вміст у пастернаку – від 7,3 до 7,9 мг/100 г, у петрушці – від 37,1 до 80 мг/100 г [39].

Сорти селери були розглянуті у роботах Ціунель М.М., Іванової М.І. та ін. [40, 41]. Встановлено основні вимоги, що висуваються до якості кореневої

селери: коренеплоди повинні бути середнього розміру, гладкими, з максимально обмеженою кількістю та більш низьким розташуванням бічних корінців, з формами від округлої конфігурації до бочкоподібної, зі світлим епідермісом; гарною лежкістю; стійкістю до стеблуння та підвищених температур, до захворювань, вірусів та шкідників [42].

До технологічних якостей коріння селери відносять забарвлення м'якоті, схильність до утворення пустотілості і блюдцеподібності, потемніння при переробці, наявність іржавої плями, вихід продукту після очищення шкірочки.

Результати досліджень авторів показали, що забарвлення м'якоті коренеплоду селери варіювала від білого до кольору слонової кістки. Наявність іржавої плями в м'якоті відзначено у сортів Албіна, Празький гігант, Яблучний, Осавул. Сорт Максим формував коренеплід без пустотілості. У сорту Осавул відзначена блюдцеподібність в межах 50 %. Максимальний вихід продукції при очищенні шкірки (65 %) був у сорту Діамант і зразку Б 516 [40, 41].

Коріння пастернаку білі, конусоподібні, конічні чи сплюснені. Найбільш розповсюджений сорт – Круглий. Невеликі коренеплоди пастернаку найсолодші, а великі – ароматні.

Вчені Львівського національного аграрного університету [43] вивчали урожайність та показники якості сортів пастернаку вітчизняної та зарубіжної селекції: Круглий (контроль), Петрик, Камо, Фагот, Борис. Найменша середня маса коренеплодів була у сорту Круглий – 169 г. У вітчизняного сорту Петрик вона була найвищою – 292 г. Висока середня маса коренеплодів спостерігається у сорту Борис – 287 г, що вище, ніж контроль, на 118 г. Найменшу середню масу коренеплодів пастернаку зарубіжної селекції відмічено у сорту Фагот – 241 г, що нижче, ніж у вітчизняного сорту Петрик, на 51 г. У дослідженнях науковців проаналізовано також біохімічний склад коренеплодів пастернаку. За їх даними високу якість показав вітчизняний сорт Петрик. Найвищий вміст сухих речовин спостерігали у сортів Петрик (22,7 %) та Борис (22,1 %), дещо нижчий (23,2 %) – у сорту Фагот (21,2 %). Найнижчий вміст загального цукру має сорт польської селекції Фагот – 9,8 %, тоді як у вітчизняного сорту Камо

цей показник був найвищим – 10,6 %. Вміст загального цукру у сорту Петрик порівняно з контролем був вищим на 1,2 %, а порівняно із сортом Борис – на 0,3 %. Вміст вітаміну С коливався в межах від 12,8 у сорту Круглий до 15,5 мг/100 г у сорту Петрик.

На сьогоднішній день зростає кількість сортів селери та пастернаку, які допускаються до вживання, але існуючі сорти коренеплодів тільки частково відповідають вимогам виробників за продуктивністю, і у споживачів – за якістю.

1.1.1. Амінокислотний склад коріння селери та пастернаку. Важливим критерієм визначення біологічної цінності сировини та харчових продуктів є амінокислотний склад.

Найбільше значення мають незамінні амінокислоти, які не синтезуються в організмі людини і повинні міститися в продуктах харчування. При недостатньому надходженні амінокислот неможливий синтез повноцінних білків та інших біологічно активних речовин в організмі, порушується метаболізм, виникають різноманітні захворювання [44].

Встановлено, що пряно-ароматична сировина містить всі незамінні амінокислоти, причому більша їх частка міститься у корінні селери [45].

При дослідженні амінокислотного складу коренеплодів пастернаку, петрушки та селери були ідентифіковані та кількісно визначені наступні амінокислоти: лейцин, ізолейцин, фенілаланін, валін, тирозин, аланін, глютамінова кислота, аспарагінова кислота, аргінін, цистін-цистеїн, гістидін, лізин, метіонін. В значній кількості в цих коренеплодах міститься глютамінова та аспарагінова кислоти, які відіграють важливу роль в азотному обміні людини. У корінні селери найменша питома вага припадала на частку фенілаланіну, тирозину, цистін-цистеїну, лізину. Найбільший набір амінокислот (14), а також найбільшу кількість аспарагінової та глютамінової кислот, валіну та аланіну було виявлено у корінні селери, яке відрізнялося від інших коренеплодів кращими органолептичними властивостями. Коріння петрушки та пастернаку характеризувалися більш низьким рівнем відмічених амінокислот та гіршими органолептич-

ними показниками [46]. Отриманні результати підтвердили зв'язок між наявністю певних амінокислот та органолептичними властивостями рослинної сировини, яку встановили А.Т. Марх, А.Л. Фельдман та ін. [47, 48].

А.Н. Острікова та Ю.В. Складчикова, досліджуючи комплексну оцінку якості білих коренів петрушки, селери та пастернаку, визначили їх амінокислотний склад методом іонообмінної хроматографії на амінокислотному аналізаторі «Т 339». Дані досліджень [49] наведені у табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Амінокислотний склад білих коренів, на абсолютно суху речовину

Назва	Пастернак		Петрушка		Селера	
	свіжий	висушений	свіжий	висушений	свіжа	висушена
Аспарагінова кислота	784,34	762,4	623,12	585,6	584,39	550,9
Треонін	497,82	485,2	421,41	390,4	381,13	350,3
Серін	501,71	470,5	489,83	464,3	456,45	433,5
Глутамінова кислота	1617,01	1493,4	2912,91	2627,9	2897,23	2724,3
Пролін	503,35	491,5	1001,98	952,8	914,23	886,0
Цистеїн	274,38	252,0	217,33	185,3	201,38	189,8
Гліцин	987,35	930,5	562,32	536,0	494,15	478,5
Аланін	704,45	638,5	623,15	563,5	456,75	435,5
Валін	585,6	556,6	501,29	449,9	571,29	550,9
Метіонін	378,82	338,2	274,14	240,4	274,34	255,4
Ізолейцин	499,12	441,1	298,18	255,8	361,18	326,8
Лейцин	721,01	670,0	598,13	572,3	701,90	690,9
Тирозін	2,98	2,1	13,44	11,0	81,13	78,3
Фенілаланін	701,19	667,9	501,16	478,6	434,70	422,7
Гістидін	382,31	357,1	445,60	435,6	467,19	459,9
Лізин	562,32	527,2	529,12	506,2	445,20	437,2
Аргінін	567,95	512,5	499,16	478,6	492,24	484,4

Автори, аналізуючи дані таблиці, стверджують, що висушені запропонованими ними технологіями білі корені петрушки, селери та пастернаку володіють добрими споживчими властивостями та мають високу харчову цінність.

Вивчена зміна амінокислотного складу білих коренів у процесі технологічної обробки при виробництві овочевих паст [50]. Аналіз досліджень показав, що теплова обробка більшою мірою позначилася на вмісті тирозину, збереженість якого коливалась від 72,3 до 83,9 %. Всі інші амінокислоти зберігаються у якісному складі і в більшій кількості. Відмічена різна збереженість

амінокислот при бланшуванні різних коренеплодів. Так, збереженість фенілаланіну у корінні селери 72,3 %, у пастернаку – 96,3 %, в петрушці – 84,1 %, аргініну у селері – 96,0 %, у петрушці – 88,7 %. Найбільш стійкими до термічної обробки виявились лізин, збереженість якого коливалась від 96,0 % до 98,1 %, валін – від 94,0 % до 97,2 %, глютамінова кислота – від 94,5 % до 99,0 %, аспарагінова кислота – від 96,3 % до 97,6 %.

Вчені Харківського державного університету харчування і торгівлі Павлюк Р. Ю. та ін. при вивченні амінокислотного складу добавок з пряних овочів розраховували амінокислотний скор, який показав, що білок коріння селери є лімітованим за такими амінокислотами як треонін, валін та лейцин, а за вмістом таких амінокислот як триптофан, лізин, метіонін і цистін, ізолейцин, фенілаланін і тирозин перевищує «ідеальний білок» [51].

Наявність певних амінокислот у продуктах має значення в утворенні аромату [52]. Глутамінова кислота – курячого бульйону; пролін – запах сухого печива, підсмажених грінок; лізин – кукурудзяного сиропу; аланін – карамельний; цистеїн – сірководневий; фенілаланін – гіацинту; лейцин та метіонін – печеної картоплі, тощо. Тому, зміна амінокислотного складу у результаті технологічної обробки пряної рослинної сировини відіб'ється на співвідношенні ароматоутворюючих речовин.

1.1.2. Показники безпечності коренеплодних овочів. Безпечність овочів та продуктів їхньої переробки характеризується відсутністю шкідливих речовин – важких металів, нітратів, нітритів, пестицидів, радіонуклідів і отрут хвороботворних мікробів. Питання нешкідливості продуктів харчування загострилося у зв'язку з екологічною ситуацією, яка склалася внаслідок нераціонального використання добрив, засобів захисту рослин, шкідливих виробництв, посиленого космічного і штучного випромінювання (апарати, прилади, атомоходи, атомні підводні човни, ядерні випробування, аварії на атомних електростанціях) [10].

Вміст токсичних елементів у білих коренях петрушки, селери та пастернаку: свинець – не більше 0,5 мг/кг, кадмій – не більше 0,03 мг/кг, цинк – не більше 250 мг/кг, ртуть та миш'як – відсутні [49].

Дані досліджень мікробіологічної характеристики білих коренів петрушки, селери та пастернаку [49] наведені у табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Мікробіологічна характеристика білих коренів петрушки, селери та пастернаку

Показник		Вимоги СанПіН 2.3.2.1078–2001	Значення
КМАФАнМ, не більше		1×10^4	$0,3 \times 10^4$
Маса продукту (г), в якій не допускається	Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	1	Не виявлено
	Патогенні, у т.ч. сальмонели	25	Не виявлено
Плісняви, КУЕ/г		50	Не виявлено
В. cereus, не більше		0,1	Не виявлено

Відомо близько 20 факторів, які впливають на накопичення нітратів у рослинній сировині. Основними з них є надмірна кількість азотних (органічних і мінеральних) добрив та незбалансованість їх за мікро- і макроелементами, коливання температур, висока вологість ґрунтів і повітря, низька освітленість. В окремих частинах овочів (листя, черешки, стебло, м'якоть, шкірочка) нітрати розподіляються нерівномірно [53].

Окремі ботанічні сорти овочів характеризуються неоднаковою здатністю накопичувати нітрати. Досліди, проведені на цибулі, моркві, огірках, томатах, редисці, свідчать, що під час вирощування їх в однакових умовах різниця у вмісті нітратів в окремих сортах коливається від 200 до 500 % [54].

Дослідження показників безпечності пастернаку у сортовому розрізі свідчать про те, що він не має здатності нагромаджувати нітрати в коренеплодах, що робить його продукцію цінною з екологічного погляду. Вміст нітратів коливався від 97 (сорт Камо) до 121 мг/кг сирої маси (сорт Борис). У сорту Петрик вміст нітратів був менший порівняно з контролем на 20 мг/кг. Найвищий вміст нітратного азоту спостерігали у сорту Круглий (контроль) – 127 мг/кг сирої маси [43].

Багаточисленні дослідження вчених [55, 56, 57, 58, 59] пропонують різноманітні способи, які дозволяють знизити вміст токсичних речовин в рослинній сировині при їхній переробці. Згідно цих досліджень для досягнення гарних результатів сировина повинна підлягати наступним видам обробки: миттю, очищенню, витримуванню у подрібненому вигляді в розчині екстрагентів та стабілізаторів при певній температурі та тривалості, або короткочасному бланшуванні.

У комплексі всі ці операції дозволяють знизити вміст токсичних речовин на 80 %. Жоден з них не використовують універсально. Це пояснюється біологічними особливостями сировини, її хімічним складом [60, 61].

Для створення на основі білих коренів продуктів високої якості необхідно довести в них вміст токсичних речовин до меж допустимих концентрацій.

1.2. Дієтичні і лікувальні особливості білих коренів

Цінних харчових і цілющих властивостей селері надає велика кількість різних речовин у сприятливих для організму людини поєднаннях. Тільки смакових та ароматичних речовин, що поліпшують апетит і травлення, у коренеплоді міститься близько 40 видів [62].

Завдяки своєму хімічному складу, селера має неабиякі лікувальні властивості. Вона позитивно впливає на стан серцево-судинної системи, органів травлення, нирок, печінки, заспокійливо діє на нервову систему, сприяє поліпшенню кровотворення та обміну речовин. При постійному споживанні селери підвищується життєвий тонус, організм омолоджується, що особливо важливо для людей похилого віку. Селера справляє збуджуючу дію, сприяє схудненню, допомагає звільнитися від неврозів, затримує відкладення солей у суглобах, стінках судин, нирках, печінці, запобігає алергічним висипам на шкірі, дерматитам, загоює виразки та рани. Сечогінна дія селери пояснюється високим вмістом калію. Відомо, що зв'язане з цим виведення сечової кислоти з організму обумовлено сприятливим співвідношенням мінеральних солей,

що роблять коренеплід ефективним засобом проти подагри і ревматизму, а також при схильності до каменеутворення. [63, 64, 65].

Використання селери посилює функцію нирок, нервової системи, залоз внутрішньої секреції, сприяє очищенню крові та знімає перевтому, посилює виділення обмінних шлаків [66].

Ефірні олії коріння селери мають дезінфікуючі і антисептичні властивості, знижують активність гнильних мікроорганізмів і запальних процесів у травному тракті, стимулюють діяльність залоз внутрішньої секреції [67].

Коренеплоди пастернаку мають приємний гострувато-солодкий смак та тонкий аромат. Застосування їх у дієтичному харчуванні корисне при жовчно-кам'яній і нирковокам'яній хворобах, подагрі, при нервових розладах, пневмонії та бронхіті. Встановлено, що при вживанні пастернаку покращується травлення, зміцнюються стінки капілярних судин, відмічена беззаспокійлива і відхаркувальна дії. Коренеплід має тонізуючі властивості, сприяє підвищенню апетиту, виведенню каменів та солей [68, 69, 70].

1.2.1. Ароматичні сполуки білих коренів. Аромат і смак натуральних харчових продуктів обумовлений природно присутніми в них смакоароматичними речовинами. Аромат деяких плодів утворюється тільки при їх пошкодженні, наприклад, розрізанні, подрібненні або розжовування, а також в процесі термічної обробки [71, 72].

Відмінною рисою білих коренів є їх специфічний аромат, що зумовлюється вмістом в них значної кількості ефірних олій, терпенових вуглеводнів та їх киснепохідних, спиртів, альдегідів, кетонів та їх складних ефірів, фенолів та ін. [73].

Розрізняють аліфатичні, моно-, бі- і трициклічні терпенові сполуки. Аромат овочів зумовлюють переважно киснепохідні аліфатичних терпенів: спирти, альдегіди, кетони, складні ефіри і, меншою мірою, моно- і біциклічні терпенові сполуки. Різновиди цих сполук, які входять до складу ефірних олій рослинної сировини, зумовлюють їхній специфічний аромат [74].

У більшості овочів ефірних олій дуже мало – до 1 мг на 100 г. Найбільше їх у петрушці, селері, кропі, острогоні – 15 – 500, редисці, хроні – 40 – 50, цибулі гострих сортів – до 23, часнику – до 10 мг на 100 г [75].

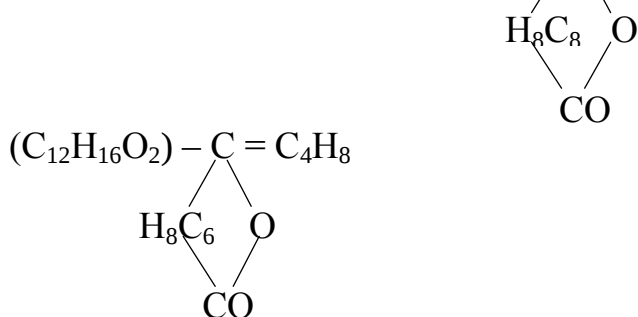
Різні овочі містять неоднакові за складом ефірні олії. Найважливішою складовою частиною ефірних олій є терпени та їх кисневі похідні. Терпени ($C_{10}H_{16}$) аліфатичного ряду характеризуються наявністю трьох подвійних зв'язків, а циклічного – містять у молекулі один, два чи три цикли. Аліфатичні терпени тісно пов'язані взаємними переходами з циклічними терпенами. Серед моноциклічних терпенів найбільш розповсюдженим та важливим є лімонен. У рослинах розповсюджені також кисневі похідні моноциклічних терпенів, такі як вторинний спирт – ментол $C_{10}H_{19}OH$ та циклічний кетон – карвон. У складі ефірних олій рослин аліфатичні терпени грають незначну роль. Більш важливими та розповсюдженими є їх кисневмісні похідні – альдегіди та спирти [76, 77].

Ароматичні речовини беруть участь у синтезі каротиноїдів, хлорофілу, поліфенолів, речовин росту, мають бактерицидні властивості (ефірні олії часнику, цибулі, моркви тощо) [74].

На накопичення ароматичних речовин в рослинній сировині впливають особливості сорту, умови вирощування та зберігання. Найбільше їх міститься у овочах технічної стиглості. Сонячна тепла погода сприяє збільшенню кількості ароматичних речовин. Під час перестигання, переробки та зберігання плодів, внаслідок розпаду і леткості, ароматичні речовини втрачаються, також до їх втрати призводять сильний повітрообмін і низькі температури (близькі до $0^{\circ}C$) у сховищах ароматичних речовин [10].

У корінні селери міститься до 9 мг% ефірних олій, які надають їй приємний смак та аромат. До їх складу входять 60 % D-вітаміну, 10 % D-селінену, 2 – 3 % лактону седаноліду, 0,5 % ангідриду седанової кислоти, крім того – феноли, які близькі до складу гваяколу. Також в коренеплодах міститься до 18 % жирної олії, у складі якої петрозелинова (26 – 41 %), олеїнова (26 – 30 %), ліолева (10 – 31 %) кислоти, фурукумарин, бергаптен, глікозиди [78].

Ефірна олія коренеплоду вміщує 90 % вуглеводородів (α -лимонену, мі-оцену та ін.). Аромат цієї олії обумовлено вмістом седаноліду – лактону се-данолевої кислоти ($C_{12}H_{18}O_2$) – $CH-C_4H_9$ та ангідриду седанонової кислоти



Складові компоненти ефірної олії селери, які визначають приємний смак та аромат коренеплоду – похідні фталевої кислоти, з яких головною вважається седаномид [79].

Вченими Г.Є. Дубовою, І.В. Левчук, О.В. Голубець були розглянуті взаємодії ароматичних компонентів з білками, вуглеводами в харчовій матриці. У статті [80] прогнозовано участь амінокислот в реакціях руйнування і відновлення аромату. Авторами встановлено залежність між зменшенням вмісту амінокислот і аромату в подрібнених плодах дині. Показано, що більш тонке подрібнення призводить до меншої інтенсивності руйнування аромату за рахунок протікання ферментативних реакцій, які здатні відновлювати ароматичні сполуки. Основні компоненти запаху утримуються не тільки завдяки необхідному амінокислотному набору, але й наявності крохмалю.

У Гамбургському університеті було проведено газохроматографічне порівняння хімічного складу ефірних олій, вилучених з листя, черешків та коренеплодів селери (табл.1.7) [81, 82].

Таблиця 1.7

Якісний та кількісний склад ефірних олій селери

Складові компоненти олії	Вміст складових компонентів ефірних олій, %		
	З листя	З черешків	З коріння
Метил-4-етил-гексан	0,1	0,3	16,7
α -пинен	0,2	0,5	1,0
β -пинен	0,1	0,7	8,6
Камфен	сл.	0,1	0,7
Сабінен	сл.	0,1	сл.

Продовження таблиці 1.7

Складові компоненти олії	Вміст складових компонентів ефірних олій, %		
	З листя	З черешків	З коріння
Мірцен	33,6	11,5	0,8
Терпинен	сл.	сл.	1,2
Лімонен	26,3	37,3	9,3
γ-терпінен(цис-оцимен)	14,1	18,5	7,3
Транс-оцимен	2,2	6,8	18,2
Терпінолен	0,2	сл.	5,5
п-цимен	0,5	1,7	13,2
н-пентілциклогексادیєн	1,0	0,5	0,1
φ-племен	0,1	сл.	0,9
Каріофіллен	1,4	1,7	0,7

Виходячи з наведених результатів вчений стверджує, що основними складовими ефірної олії, отриманої з листя селери є терпенові вуглеводороди – мирцен та лимонен, з черешків – лимонен, з коріння – транс-оцимен, мирцен, лимонен. Таким чином, хімічний склад ефірної олії, що міститься в різних частинах рослини, відрізняється за вмістом окремих компонентів.

Зикова І.Д., Єфремов О.О., Нарчуганов А.М. вивчали компонентний склад ефірної олії коріння пастернаку з використанням методу хромато-мас-спектрометрії [83]. Аналіз показав наявність в ефірній олії коріння пастернаку не менше 26 речовин: β-пинен, лимонен, бензиновий спирт, β-транс-оцимен, терпинолен, мета-цимен-8-ол, н-октил ацетат, борнилацетат, н-октил бутаноат, (Е)-β-фарнізен, муурола-4,11-диєн, 4-деканолід, β-бізаболен, мурістіцин, (Е)-γ-бізаболен, α-калакорен, елемицин, γ-азарон, н-октанолгексаноат, (Z)азарон, дегідроізокаломендіол, (Е)азарон, ді-н-бутіл фталат, (Z)-фалькаріол, 5-додіцилдегідро-2 (3Н)-фуринол. Концентрація цих речовин більше 0,2 % від цільної олії, з яких 25 ідентифіковані, а речовина з лінійним індексом утримання 1619 концентрацією 0,42 % не знайдено в банку даних та мас-спектр його наведений на рис. 1.2.

Проаналізувавши отримані дані автори стверджують, що основним компонентом олії є муристицин брутто формули $C_{11}H_{12}O_3$, при чому його концентрація досягає 68,7 % від цільної олії. Також в олії присутні усі три ізомери азарона – $C_{12}H_{16}O_3$, мас-спектр яких практично не відрізняється, але

суттєво відрізняються їх лінійні індекси утримання, які складали 1576, 1625 та 1684 для γ -азарона, (Z)-азарона та (E)-азарона відповідно. Сумарний вміст трьох ізомерів азарона складає 11 % від цільної олії. У суттєвій кількості присутній (Z)-фалькаринол $C_{17}H_{24}O$ – представник ацетиленових вуглеводородів.

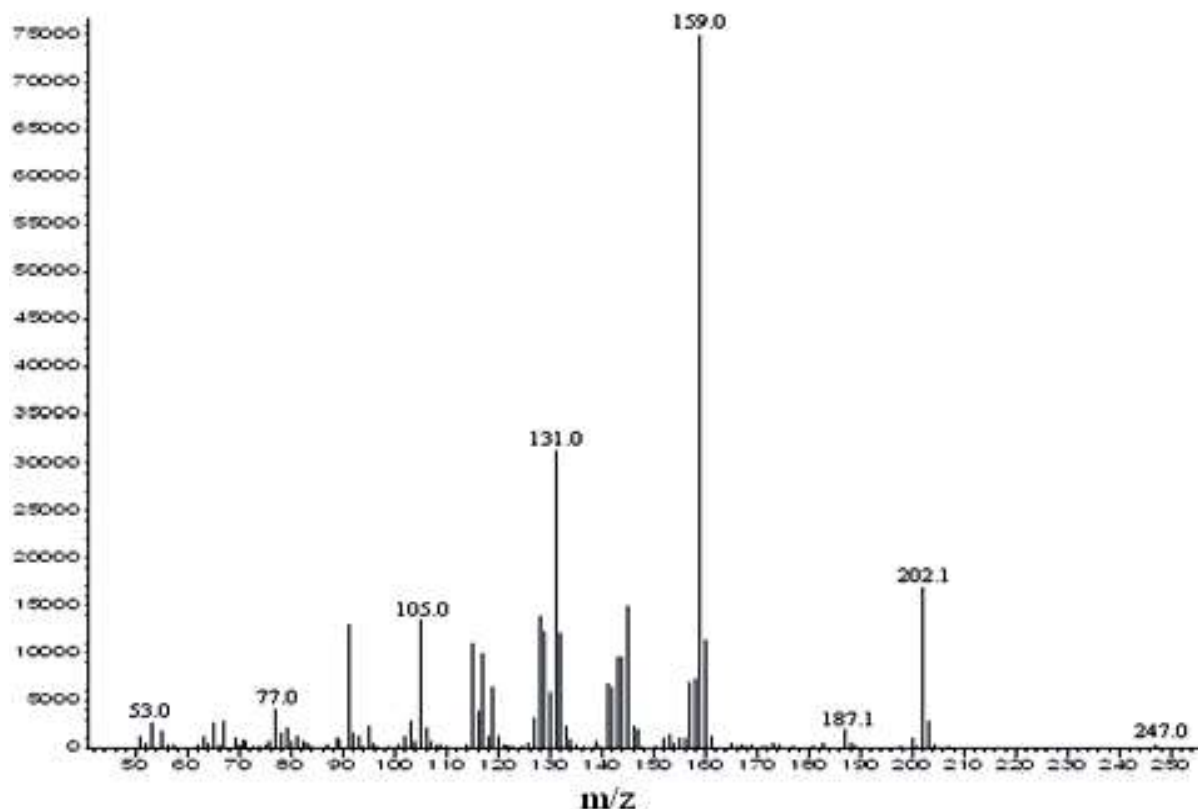
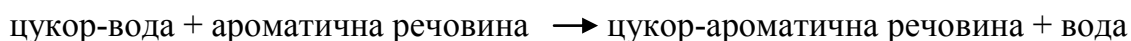


Рис.1.2. Мас-спектр компоненту з лінійним індексом утримування 1619.

Здатністю вступати у взаємодію з ароматичними сполуками продукту і фіксувати їх володіють великі вуглеводні молекули – утворюючи плівку навколо ароматичних речовин, вони перешкоджають їх випаровуванню, абсорбції та окисленню. Здатність до зв'язування ароматичних речовин у дисахаридів виражена більшою мірою, ніж у моносахаридів. Сутність збереження ароматичних речовин за допомогою вуглеводів полягає в заміні взаємодій [74]:



Вуглеводи не тільки володіють хорошими властивостями зв'язування та утримування ароматичних речовин під час переробки, вони також беруть участь в реакціях утворення нових компонентів запаху при термічній обробці, які називають реакціями неферментативного потемніння.

Створення високоякісного аромату харчових продуктів, особливо із зміненою рецептурою, залежить від швидкості вивільнення окремих ароматичних хімічних сполук з різних харчових матриксів [75]. Сучасні дослідження у галузі хімії аромату доводять, що найбільш інтенсивним запахом володіють альдегіди. Відповідні їм кислоти, спирти, ефіри мають запах, в десятки і сотні разів більш слабкий, навіть при рівних порогових концентраціях. Інтенсивність запаху зростає із збільшенням довжини вуглецевого ланцюга, досягаючи максимуму у речовин $C_8 - C_{10}$ [77].

Ароматичні сполуки в харчових продуктах пов'язані з білками, ліпідами та полісахаридами. Зв'язок між ними забезпечується гідрофобними взаємодіями, а також водневими, іонними або ковалентними зв'язками. Взаємодія між білком і ароматичним компонентом перебуває під впливом таких факторів: тип і кількість білка (амінокислотний склад), види ароматичних компонентів, наявність інших харчових компонентів, вид обробки, час і температура, іонна сила та рН [76].

1.3. Особливості переробки білих коренів у харчові продукти

Науково-обґрунтована норма споживання овочів на одну особу в Україні становить 161 кг на рік [84], з яких 30 – 35 % має споживатися в свіжому вигляді, решта має бути переробленою і закладеною на тривале зберігання або випускатися в якості конкурентоспроможної продукції з використанням сучасного оформлення у закладах ресторанного господарства [85].

Використання білих коренів дозволяє надати стравам приємного аромату, смаку, підвищується їх засвоюваність організмом людини.

Вживати коріння селери можна в сирому вигляді (салати, сік) або заправляти їм супи, смажити, тушкувати, запікати, завдяки своєму незвичайному аромату, коренеплід часто використовується для приготування соусів, підлив. Також він чудово поєднується з м'ясними блюдами, морепродуктами, стравами з риби та грибами.

На рис. 1.3 наведені основні напрямки використання білих коренів у харчуванні населення.

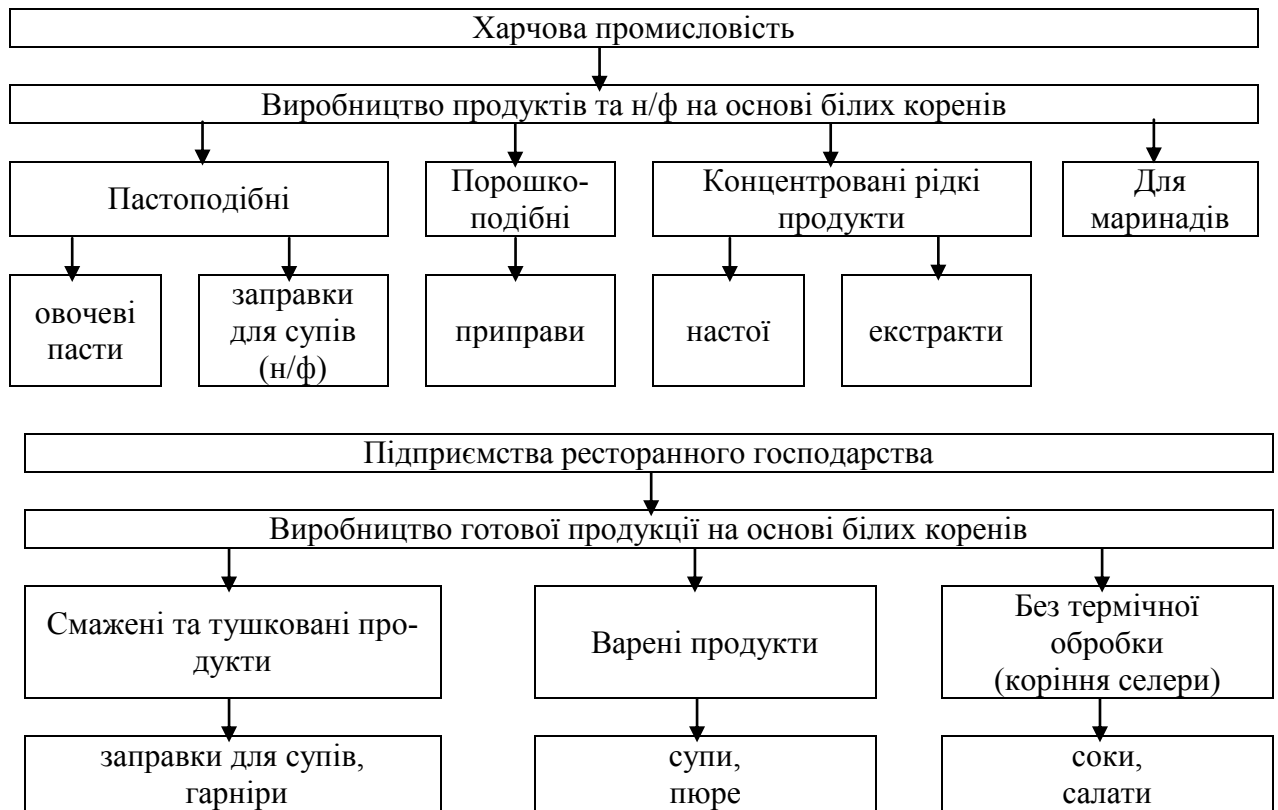


Рис. 1.3. Напрями використання білих коренів у харчуванні.

З рис. 1.3 видно, що у закладах ресторанного господарства та в інших галузях харчової промисловості білі коренеплоди використовують свіжими і відвареними, у вигляді салатів і гарнірів, з них варять суп, смажать. Для використання взимку коренеплоди засолюють або сушать [86].

Пастернак застосовується в кулінарії більше як пряність, ніж як овоч. Коренем пастернаку ароматизують салати, рагу, гарніри, супи і навіть пиво.

Пастернак додає бульйону аромат і щільну текстуру. Після варіння коренеплід зазвичай витягують з бульйону.

Запечений або смажений у фритюрі пастернак входить до складу традиційної різдвяної вечері в англomовних країнах, а з відвару пастернаку роблять сироп від кашлю.

До появи в Старому Світі картоплі пастернак разом з бруквою і ріпою виконував її роль в супах і рагу. Наприклад, з вареного або запеченого пастер-

наку можна приготувати пюре з солодким смаком і горіховим запахом. Пюре з пастернаку можна подавати до м'ясних страв, що навіть рекомендується в деяких дієтах. Широко застосовують цей коренеплід при консервуванні овочів.

У консервній промисловості обсмажені в олії коріння пастернаку, петрушки і селери застосовуються при виробництві закусочних овочевих консервів. Висушені і підсмажені коренеплоди знаходили вживання при виробництві сурогатів кави.

З вищевикладеного слідує, що на ринку України не представлена десертна продукція, виготовлена на основі білих коренів.

1.3.1. З а с т о с у в а н н я Н В Ч - о б р о б к и у х а р ч о в і й п р о м и с л о в о с т і . В харчовій промисловості приділяють особливу увагу фізичним методам впливу на вихідну сировину, напівфабрикати і готову продукцію, які здатні інтенсифікувати теплообмінні процеси, забезпечити мікробіологічну безпеку, а також поліпшити і підвищити харчову цінність сировини. Фізичним методом, здатним вирішити ці задачі, є нагрів в електромагнітному полі [87].

НВЧ-обробка застосовується у закладах ресторанного господарства для здійснення наступних технологічних процесів: розігріву і доведенні до кулінарної готовності страв, сушіння, розморожування, варіння, випічки, знезараження, екстрагування, а також в якості стимулюючого фактору, спрямованого на інтенсифікацію технологічних процесів і підвищення харчової цінності сировини, напівфабрикатів і готової продукції [88].

НВЧ-нагрівання успішно використовують для обробки сировини з активними ферментами, тим самим регулюють і досягають потрібних показників активності ферментів. Причому в залежності від режимів обробки можна збільшувати активність, або викликати інактивацію ферментів [88, 89].

Діелектричні властивості харчових продуктів і різних матеріалів залежать, головним чином, від їх природи, вологості, температури і частоти коливань поля. Складний характер взаємодії кількості теплоти, що виділяється і

глибини проникнення НВЧ-поля призводить до необхідності підбору певних режимів обробки і товщини продукту, щоб не спостерігалось перегріву його зовнішніх і внутрішніх шарів [90].

Найбільш поширеним способом використання НВЧ-енергії є розігрів і приготування страв та кулінарних виробів. Теплова обробка харчових продуктів в режимі приготування розбивається на два етапи: розігрів до сталої температури і підтримку цієї температури до повної кулінарної готовності [91].

У харчовій промисловості застосовується також метод ступеневої НВЧ-обробки, яка забезпечує високу швидкість нагріву і дозволяє уникнути його нерівномірності в окремих ділянках оброблюваних виробів, так як забезпечується можливість перерозподілу температур шляхом теплопровідності матеріалу при його термостатуванні [90, 91].

Однією з особливостей НВЧ-обробки є можливість швидкого і відносно рівномірного нагрівання продукту по всьому об'єму, який за своєю природою залежить не стільки від теплофізичних характеристик об'єкта, скільки від наявності в ньому вологи і характеру її розподілу. Ця здатність діелектричного нагріву ефективно використовується в харчовій промисловості при розморожуванні продуктів. Розморожування у НВЧ-полі дозволяє у десятки разів прискорити процес і в значній мірі зберегти якість харчових продуктів. Втрати вологи у продуктах при розморожуванні у НВЧ-полі незначні [91].

Воробйов В.В. розробив технологію розморожування в полі НВЧ гідробіонтів, яка дозволила скоротити час технологічних процесів у 4 – 15 разів, а також підвищити харчову і біологічну цінність готової продукції [92].

В роботі [93] запропонований спосіб розморожування плодів яблук під дією НВЧ-енергії. При цьому тривалість процесу розморожування скорочується більш ніж в 20 разів, та збільшується вміст сухих речовин, поліпшуються органолептичні показники розморожених плодів.

Через особливості взаємодії НВЧ-енергії з харчовою сировиною і продуктами сушка у НВЧ-полі забезпечує рівномірний нагрів продукту, а ефективність процесу майже не залежить від теплопровідності сушильного матеріалу

і визначається тільки вмістом води в продукті. Найбільш інтенсивно нагріваються ділянки з великим вмістом води, але в міру зменшення вологості швидкість нагріву знижується. Це дозволяє виключити перегрівання продукту і погіршення органолептичних показників. При цьому істотно знижуються втрати поживних речовин і в першу чергу вітамінів. В результаті об'ємного нагріву продуктів при мікрохвильовому сушінні вся вільна вода всередині перетворюється на пару. При цьому створюється надлишковий тиск, в результаті чого продукт збільшується в об'ємі і набуває пористої структури. Це має велике значення в технології продуктів швидкого приготування, наприклад, напоїв, каш, супів на основі овочів, фруктів або зернових [94, 95, 96, 97].

При варінні та бланшуванні з використанням енергії НВЧ-поля скорочуються тривалість обробки і втрати харчових речовин. В роботі Григор'євої Т.М. була розроблена надвисокочастотна установка для варіння подрібненого м'ясної сировини. Дана установка дозволила збільшити продуктивність і знизити економічні витрати [98].

Застосування енергії НВЧ-поля для екстракції рослинної сировини дозволяє прискорити процес, домогтися майже повного вилучення олій, а також зберегти харчову і біологічну цінність готового продукту [99, 100]. Так, в роботі Марколії А.І. запропонована схема НВЧ – екстракції біологічно цінних компонентів з рослинної сировини (листя евкаліпта). Встановлено, що під впливом НВЧ-енергії відбувається максимально повне вилучення ефірних олій (до 99,5 %), а також розчинних солей. При цьому швидкість екстракції вище, ніж при екстракції водяною парою. Інтенсифікація процесу екстракції відбувається за рахунок виникнення всередині тканин надлишкового тиску внаслідок пароутворення [101].

НВЧ-обробка має ряд переваг перед традиційними методами термічної обробки: висока швидкість нагріву, його рівномірний розподіл внаслідок об'ємної подачі тепла; збереження вітамінів та інших поживних речовин у продукті; можливість м'якого режиму термообробки, ступеневого нагріву; висока економічність процесу. Відсутність контакту з теплоносієм і генерація

тепла в самому продукті зводять до мінімуму втрати тепла на нагрів обладнання і в зовнішнє середовище, крім того, споживання електроенергії НВЧ-генераторами значно менше, ніж електроплитами та іншими нагрівальними приладами. При НВЧ-обробці спостерігається поліпшення умов праці за рахунок скорочення виділення газоподібних речовин, пари і тепла в навколишнє середовище. Застосування такої обробки у закладах ресторанного господарства дозволяє прискорити технологічні процеси, знизити собівартість готової продукції, а також підвищити харчову цінність сировини, напівфабрикатів та готових виробів [88].

1.3.2. С п о с о б и п о п е р е д н ь о ї о б р о б к и б і л и х к о р е н і в . Спосіб обробки сировини, її перетворення у готову продукцію залежить від фізичних, хімічних, біологічних властивостей сировини та її здатності змінюватися у потрібному напрямку під впливом різних факторів.

Білі корені мають багатий фенольний склад (флавіони, флавоноли, фенольні кислоти) та ферментативний комплекс, внаслідок чого при подрібненні вони темніють.

Для стабілізації кольору білих коренів вчені Харківського державного університету харчування та торгівлі [102] обрали обробку в розчині хлориду калію та гідрокарбонату натрію. Хлорид калію є добрим стабілізатором кольору фруктів та овочів при їх переробці й при цьому посилює дифузію токсичних речовин з них. При додаванні у розчин для обробки коренеплодів щавлевої кислоти, в результаті її Са-осадової здатності вміст кальцію в овочах зменшується. Встановлено, що в білих коренеплодах міститься щавлева кислота та її солі. При їх подрібненні та витримці у воді щавлева кислота переходить у розчин. Для її нейтралізації вченими використовувався гідрокарбонат натрію [58, 61, 103].

С. О. Ленертом запропоновані параметри технологічного процесу обробки білих коренеплодів для стабілізації кольору та зниження токсичних речовин у сировині, які полягали у витримуванні коренеплодів у 2,0 %-вому роз-

чині хлориду калію і 1,0 % гідрокарбонату натрію при температурі 20 °С – для пастернаку та петрушки, для селери – 1,0 % і 1,5 % відповідно при температурі 30 °С. Тривалість такої обробки для пастернаку складала 20 хвилин, для петрушки 40 хвилин, для селери – 30 хвилин. Такі способи обробки ефективно впливають на інактивацію окислювальних ферментів у сировині, крім того знижують вміст псоралену з 19,9 % (петрушка) до 29,5 % (селера), вміст нітратів з 39,7 % (селера) до 77,1 % (пастернак), вміст щавлевої кислоти та її солей – з 25 % (петрушка) до 50 % (селера) [102, 103].

Авторами [104] встановлено, що залежно від видів та режимів технологічної переробки змінюється кількість нітратного азоту в готовому продукті, так як за цих умов відбувається швидке руйнування ферментів у продукції і загибель мікроорганізмів, що зупиняє подальше перетворення нітрату в нітрит.

Попередня підготовка (очищення, миття) знижує кількість нітратів у овочевій сировині на 3...25 %. Залежно від подальшого способу переробки коренеплодів кількість нітратів знижується неоднаково. Дослідженнями показано, що під час варки картоплі у воді рівень нітратного азоту знижується на 40...80 %, на пару – на 30...70 %, під час жаріння в рослинній олії – на 15 %, у фритюрі – на 60 %. Під час варіння моркви та столового буряку концентрація нітратів знижується в 2 рази. Неочищені морква, буряк і картопля втрачають приблизно однакову кількість нітратів – 17...20 %. За попереднього замочування овочевої сировини в 1%-их розчинах хлористого калію і аскорбінової кислоти ступінь нітратного забруднення знижується до 90 % (залежно від виду овочевої культури та ступеню подрібнення). Маринування та ферментування овочів сприяє зниженню нітратів до 65 %. Менш ефективними способами обробки коренеплодів є: заморожування, під час якого рівень нітратів залишається сталим [105, 106].

Для стабілізації антоціанових пігментів використовують дубильну кислоту, катехіни чаю, солі лужних металів, придатні для харчових цілей (хлорид натрію, калію або кальцію), патоку, цукор, танін, 2 % харчової кислоти і 10 % цукру від маси сировини [107, 108]. Стабілізуючими властивостями пі-

гментного комплексу рослинної сировини володіють ацетилсаліцилова, лимонна, аскорбінова, соляна, ортофосфорна і сорбінова кислоти, а також галова в поєднанні з дубильною кислотою та рутином. Також відомий спосіб стабілізації червоних пігментів шляхом ацилювання і метилування антоціанів сумішшю оцтового ангідриду і ортофосфорної кислоти або йодистим метилом в розчині ацетону [109].

З метою зниження нітратів та стабілізації пігментного комплексу редьки, авторами [110] було обрано: хлорид калію, хлорид кальцію, аскорбінову ($C_6H_8O_6$), лимонну та молочну кислоти, так як ці речовини є безпечними та дозволяються до використання у харчових цілях в необмеженій кількості. У результаті дослідження встановлено, що обробка редьки обраними солями та харчовими кислотами сприяє зниженню кількості нітратів. Замочування у розчині KCl дозволяє знизити рівень нітратного забруднення більш ніж на 70 % від початкового їх вмісту, порівняно з розчином $CaCl_2$, що зменшує кількість токсикантів тільки на 40 %. Серед кислот більш ефективною були аскорбінова, розчин якої сприяв виведенню до 65 % нітратів. Дія молочної та лимонної кислот була слабша за аскорбінову. Вченими встановлено, що солі калію мають вищу стабілізуючу активність фенольного комплексу сировини, ніж солі кальцію. Так, під час використання першої збереженість катехінів редьки становить майже 81 %, лейкоантоціанів – 86 %, флавонолів – 90 %. Розчин хлориду кальцію зберігає катехіни до 69 %, лейкоантоціанів – близько 78 %, флавонолів – до 83 %, антоціанів – 84 %. Використання кислот також має значний стабілізуючий ефект фенольних речовин редьки. Так, під час використання лимонної кислоти вміст катехінів зберігається до 76 %, лейкоантоціанів – 80 % та флавонолів – на 86 % для обох сортів редьки. Дещо вищу стабілізуючу активність виявляє молочна кислота: катехіни зберігаються майже на 75 %, лейкоантоціани – близько 82 %, флавоноли – до 92 %. Найбільшу стабілізуючу дію на фенольний комплекс редьки має аскорбінова кислота, використання якої забезпечує збереженість катехінів майже на 79 %, лейкоантоціанів – 84 %, флавонолів – на 94 %.

Аскорбінова кислота стримує окислення фенольного комплексу за рахунок приєднання до себе молекули кисню, а високомобільна калієва сіль, проникаючи в рослинні клітини, попереджає окисно-відновні реакції. Зважаючи на це раціональна концентрація обраної солі складає 1,5...2,0 %, а кислоти 3,0...4,0 %. Підвищення концентрацій реагентів недоцільне з погляду їх витрати. Встановлено також, що оптимальним часом вимочування редьки в стабілізуючому розчині є 20...30 хв, при цьому відбувається максимальне зниження нітратів та збереження фенольних речовин.

Вченими [110] встановлено, що оптимальним способом обробки редьки є витримування подрібнених коренеплодів протягом 20...30 хв у стабілізуючому водному розчині KCl (1,5...2,0 %) та $C_6H_8O_6$ (3,0...4,0 %). Це дозволить знизити кількість нітратів на 82 % та стабілізувати пігментний комплекс редьки: катехіни зберігаються до 94,9 %, лейкоантоціани – 97,3 %, флавоноли – 95,1 %, антоціани – 97,0 % від початкового вмісту необробленої сировини. Запропонований спосіб дозволяє суттєво покращити споживні властивості продуктів переробки редьки та допоможе отримувати продукцію не тільки з високими органолептичними характеристиками, збалансованим хімічним складом, біологічною цінністю, а й абсолютно безпечну. Розроблені способи добре стабілізують колір білих коренеплодів, але досить тривалі.

1.4. Класифікація та особливості приготування десертів

Сезонний характер вживання овочів та фруктів обмежує їх споживання у свіжому вигляді. Для рівномірного забезпечення населення овочами протягом року, поряд із зберіганням в свіжому вигляді, необхідно знати альтернативні способи переробки.

Солодкі страви (желе, киселі, муси, компоти, запіканки, суфле і т.д.) часто називають десертами. Слово «десерт» запозичене з французької мови в кінці вісімнадцятого століття і означає «остання страва на столі». Солодкі

страви подають наприкінці обіду, однак їх можна вживати також під час сніданку, вечері, полуденку [111, 112].

Для приготування солодких страв використовують фрукти і ягоди в свіжому, сухому і консервованому вигляді, фруктові-ягідні сиропи, екстракти, соки, що містять різні мінеральні речовини, вітаміни і харчові кислоти. В деякі страви входять вершки, сметана, яйця, масло, крупи, багаті білками, жирами, вуглеводами і володіли великою калорійністю. Поліпшити смакові якості солодких страв і надати їм аромат допомагають входять до їх складу родзинки, горіхи, какао, ванілін, лимонна кислота та інші продукти [113, 114, 115].

Поживна цінність солодких страв визначається головним чином за вмістом цукрів. Велику користь організму приносять також клітковина і пектинові речовини, що містяться у рослинній сировині, яка є основою деяких десертів. Пектинові речовини утворюють зі стронцієм, свинцем, кобальтом та ін. нерозчинні сполуки, які практично не перетравлюються в травному тракті, і виводяться з організму. Вони підвищують захисні властивості організму.

Включення в раціон харчування солодких страв забезпечує найкращий стан мікрофлори кишечника, запобігає гнильні процеси в ньому, а також впливає на жировий і вуглеводний обмін в бік зниження жирутворення та стабілізації ваги тіла. Солодкі страви насичують організм людини гормонами задоволення (афродіаками), що підвищують життєвий тонус і настрій [116, 117].

За технологічною класифікацією [118], до десертів відносять густі (в'язкі) і питні йогурти, коктейлі, пудинги, муси, безпосередньо десерти, деякі види «перехідних» продуктів (молочні пасти, креми та ін.).

За складом і способом приготування солодкі страви класифікують: на натуральні плоди; узвари й сиропи; солодкі страви з речовинами, здатними утворювати драглі; гарячі солодкі страви.

За температурою подавання всі страви цієї групи поділяють на гарячі (55 °C) й холодні (10...14 °C). Проте цей поділ умовний, оскільки багато страв подають як гарячими, так і холодними (налисники з варенням, печені яблука).

В закладах ресторанного господарства впроваджують нові види рослинних десертів як сегмент солодкої продукції, що наведена на схемі (рис.1.4).

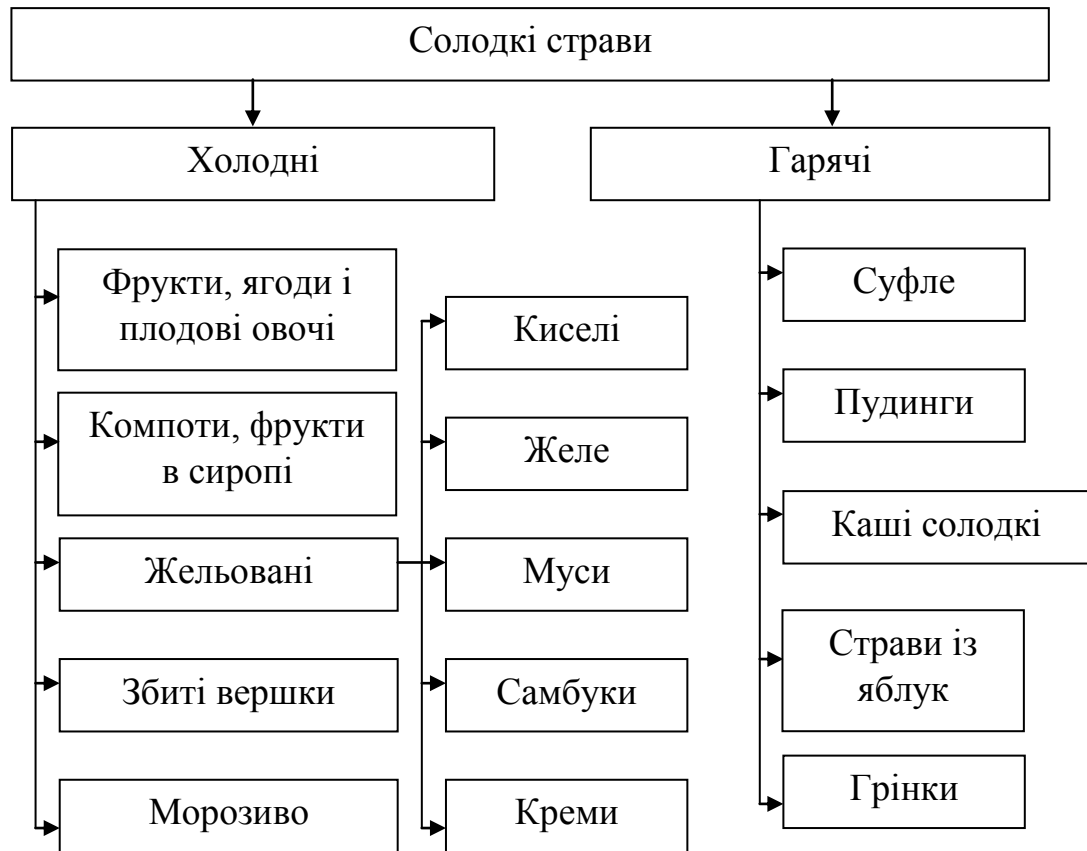


Рис.1.4. Класифікація солодких страв

Десерти мають велику варіативність – від кондитерських і печених виробів (тортів, тістечок, пирогів, млинців, штруделів, кексів) до меду, шоколаду, кремів, морозива, шербетів, желе тощо [119, 120].

В роботах Гринченко О.О., Дібрівської Н.В., Іоргачової К.Г., Пересічного М.І., Е.М. Buys, А. Akpınar Bayızit та інших провідних вчених розглянуто наукові підходи щодо розробки технологій продукції десертної групи [121, 122, 123].

Одним з головних напрямків розвитку технології виробництва десертів є раціональний підхід до вибору сировини, впровадження ресурсозберігаючих технологій, отримання продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності. Таким вимогам відповідають десерти з нетрадиційної сировини, що набули широкого розповсюдження [124].

1.4.1. Використання гідроколоїдів у виробництві десертів. Для надання продуктам відповідної консистенції або її поліпшення, застосовують харчові добавки, які змінюють реологічні властивості. Асортимент цих речовин досить широкий [125].

Натуральні гідроколоїдні стабілізатори можуть бути класифіковані за морфологічною приналежністю:

- білкової природи (желатин, казеїнати, альбумін);
- витяжки з рослин (гуміарабік, камеді-гханті, тракантова камедь);
- камеді (кероб – рожкове дерево, гуарова, псиліум);
- крохмаль і модифіковані види крохмалю [126];
- мікробні камеді (ксантан);
- екстракти водоростей (агар, альгінати, карагинан);
- пектини (низькомолекулярний і високомолекулярний);
- целюлози (мікрокрісталічна целюлоза).

Драглеутворення є процесом зближення молекул полімерів і з'єднання їх в тих ділянках, де відсутня захисна солеварна оболонка (неполярні ділянки частинок). В результаті утворюється просторова сітка, яка охоплює весь об'єм рідини і служить каркасом, або скелетом студня [125, 127, 128].

Загусники, желе- і драглеутворювачі – група харчових добавок, яка використовується в харчовій промисловості для одержання колоїдних розчинів підвищеної в'язкості (загусники), холодців – полікомпонентних систем, що включають високо-молекулярний компонент і низькомолекулярний розчинник (драглеутворювачі), і гелів – структурованих колоїдних систем [129, 130].

При виборі драглеутворювача для виробництва овочевих десертів вченими були проаналізовані деякі найбільш вживані в харчовій промисловості структуроутворювачі. Серед них необхідно відзначити натуральні харчові добавки – пектин, желатин, альгінат натрію, агароїди, рослинні камеді [127].

Пектинові речовини або пектини (від грец. Πηκτός – замерзлий) – полісахариди, утворені залишками галактуронової кислоти, присутні в усіх вищих рослинах, особливо багато у фруктах і в деяких водоростях. Використо-

вуються в харчовій промисловості як структуроутворювачі, загусники, а також у медичній і фармацевтичній промисловості в якості фізіологічно активних речовин з корисними для організму людини властивостями. У промислових масштабах отримують пектинові речовини, в основному, з яблучних та цитрусових вичавок, жому цукрового буряку, кошиків соняшнику [131].

У харчовій промисловості пектин використовують у виробництві начинок для цукерок, виробництві фруктових наповнювачів, кондитерських желейних і пастильних виробів (наприклад, зефір, пастила, мармелад), молочних продуктів, десертів, морозива, спредів, майонезу, кетчупу, соковмісних напоїв [131, 132, 133].

Пектин виводить з організму людини важкі метали (свинець, ртуть, цинк, кобальт, молібден) та ізомери цезію, стронцію, тощо. Також пектин здатний збирати і виводити з організму біогенні токсини, ксенобіотики, продукти метаболізму і біологічно шкідливі речовини, здатні накопичуватися в організмі: холестерин, жовчні кислоти, сечовину. Пектин ефективний при захворюваннях, пов'язаних з порушенням обміну речовин, особливо з порушеннями ліпідного і вуглеводного обміну, що супроводжуються вже на ранній стадії ендоінтоксикації: цукровий діабет, шлунково-кишкові захворювання, захворювання печінки та підшлункової залози, ожиріння. [134, 135, 136].

Желатин – білковий продукт, що представляє суміш лінійних поліпептидів з різною молекулярною масою та їх агрегатів, драглеутворююча речовина, продукт денатурації колагену. Желатин отримують з кісток, хрящів, сухожилів тварин, тому він має характерний м'ясний присмак. Він розчиняється у гарячій воді, при охолодженні водні розчини утворюють холодці.

Желатин калорійний містить більше 300 ккал, втрачає свої желуючі властивості при нагріванні, довго застигає. Його застосовують при виготовленні сальтисону, желе (фруктових та рибних), морозива, в кулінарії [137].

Особливої користі желатин не має, навпаки, часто та в великих кількостях використовувати його не рекомендують через ризик утворення каменів у нирках та підвищення згортання крові [138].

Агар (від малайського агар – желе) – продукт (суміш полісахаридів агарози і агаропектина), який одержують шляхом екстрагування з червоних (філофори) і бурих водоростей. У гарячій воді (від 95 до 100 °С) утворює колоїдний розчин, який при охолодженні до температур 35...40 °С дає чистий та міцний холодець, що володіє склоподібним зламом та є термозворотнім. У холодній воді не розчиняється. Не має ні запаху, ні смаку [139].

Агар являє собою жовтувато-білий порошок або пластинки. Містить близько 1,5...4 % мінеральних солей, 10...20 % води і 70...80 % полісахаридів, у складі яких виявлені D- і L-галактози, 3,6-ангідрогалактози, пентози, D-глюкуронова і піровиноградна кислоти [139, 140].

У відмінності від пектинових студнів желе, вироблене з застосуванням агару, не потребує наявності цукру. Це пояснюється високою гідратуючою здатністю агара, завдяки якій кількість вільної води, що міститься в золі, недостатньо для повної гідратації часток агару. У зв'язку з цим цукор як дегідратуюча речовина в даному випадку значення не має. Агар і агароїди не потребують кислоти для згущування. При нагріванні в кислому середовищі агар і агароїд легко гідролізуються, втрачають свої желуючі властивості. По відношенню до лугів вони більш стійкі, ніж пектин. Іони лужних металів, а особливо калію, підвищують міцність агарових студнів [139, 141].

У харчовій промисловості агар застосовують при виробництві кондитерських виробів (мармелад, зефір, жувальні цукерки, пастила, начинки, суфле), дієтичних продуктів (джем, конфітур), супів, морозива [140].

Агару притаманні наступні корисні властивості: сприяє зниженню рівню холестерину і три-гліцеридів в крові; знижує кислотність шлункового соку; стимулює перистальтику кишечника; звільняє організм від шлаків, токсинів і солей важких металів; поставляє в організм мікро- і макроелементи. У складі агару міститься йод, тому його рекомендується додавати в щоденні страви, для нормалізації роботи щитовидної залози. Вживання агару помітно покращує загальне самопочуття і є відмінною профілактикою суглобного болю [142, 143].

Агароїд (чорноморський агар) отримують з водоростей філофори, що ростуть в Чорному морі. Погано розчинний у холодній воді, в гарячій воді утворює колоїдний розчин, при охолодженні якого утворюється холодець. Драглеутворююча здатність у два – три рази нижче, ніж агара [137].

Гуарова камедь (Е 412) – нейтральний полісахарид, міститься в насінні рослини *Cyamopsis tetragonolobus*. Використовують при виготовленні харчових продуктів з метою згущення, надання в'язкості та еластичності. Це добрий стабілізатор для різноманітної молочної і м'ясної продукції, джемів, желе, сирів. Наявність гуарової камеді в харчових продуктах сприяє зменшенню апетиту, ефективному зниженню рівня насичених жирів і холестерину в організмі, виведення з кишечника токсинів. Використовують камеді в дієтичному харчуванні для забезпечення відчуття ситості та для діабетичних препаратів з метою уповільнення процесу засвоєння цукру. При надмірному вживанні гуарової камеді можуть з'явитися побічні ефекти, що негативно позначається на самопочутті і на стані організму в цілому. У деяких людей надмірне вживання камеді може викликати алергічну реакцію [144–147].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Аналіз сучасного стану ринку десертів показав, що у закладах ресторанного господарства відсутні солодкі страви на основі білих коренів, які широко використовують як пряно-ароматичну сировину для виготовлення перших та других страв, салатів, соусів. Встановлено доцільність розробки технології десертів з даної сировини.

2. Теоретичні дані свідчать, що овочі та продукти харчування з них є джерелом вітамінів, мінеральних солей, в тому числі мікроелементів, органічних кислот та інших речовин, які відіграють важливу роль в регулюванні діяльності травного тракту та нервової системи, а також сприяють стійкості організму до інфекційних захворювань. Показано, що хімічний склад білих коренів залежить від сортових особливостей.

3. Встановлено, що масовому виробництву десертів на основі білих коренів заважають окислювальні процеси, які відбуваються у сировині на первинній стадії її переробки. При розробці технології виробництва страв треба враховувати втрати корисних речовин та зміни органолептичних властивостей. Існуючі способи попередньої обробки білих коренів достатньо тривалі та впливають на зміни органолептичних характеристик харчових продуктів.

4. Проведений аналіз доводить, що використання такої пряно-ароматичної сировини, як білі корені, дозволить збагатити раціон харчування людини поживними речовинами та надати продуктам оригінальних смакових властивостей за рахунок ароматичних сполук, які підсилюють апетит та покращують обмін речовин.

Таким чином, використання білих коренів дозволить розширити асортимент у закладах ресторанного господарства та підвищити харчову цінність готових продуктів.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи була виконана на базі Одеської національної академії харчових технологій в лабораторних умовах кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування, окремі дослідження проводились на кафедрах біохімії, мікробіології та фізіології харчування, процесів, обладнання та енергетичного менеджменту, кафедри біохімії, фізіології рослин Одеського селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства і сортовивчення УААН та у науково-методичній лабораторії хроматографічних досліджень ДП «Укрметртестстандарт» м. Київ.

2.1. Програма проведення досліджень

Метою дисертаційної роботи є обґрунтування технології овочевих десертів на основі білих коренів.

Основні напрямки досліджень, послідовність їх вирішення та взаємозв'язок етапів рішення, завдання розробки технології виробництва овочевих десертів на основі білих коренів, відображено в структурній програмі, представлений на рис. 2.1.

Відповідно до наведеної структурної схеми проведення досліджень, для реалізації експериментів по кожному блоку були розроблені методики їх проведення.

На першому етапі передбачений аналіз літературних джерел, що надало можливості обґрунтувати доцільність створення нових видів десертів на основі білих коренів, також було проведено аналіз традиційного асортименту харчових продуктів з використанням білих коренів та виявлено відсутність десертної продукції з коріння пастернаку та селери на ринку України.

Другий етап – експериментальні дослідження. Методики проведення експериментів включали: обґрунтування вибору об'єктів дослідження, умов про-

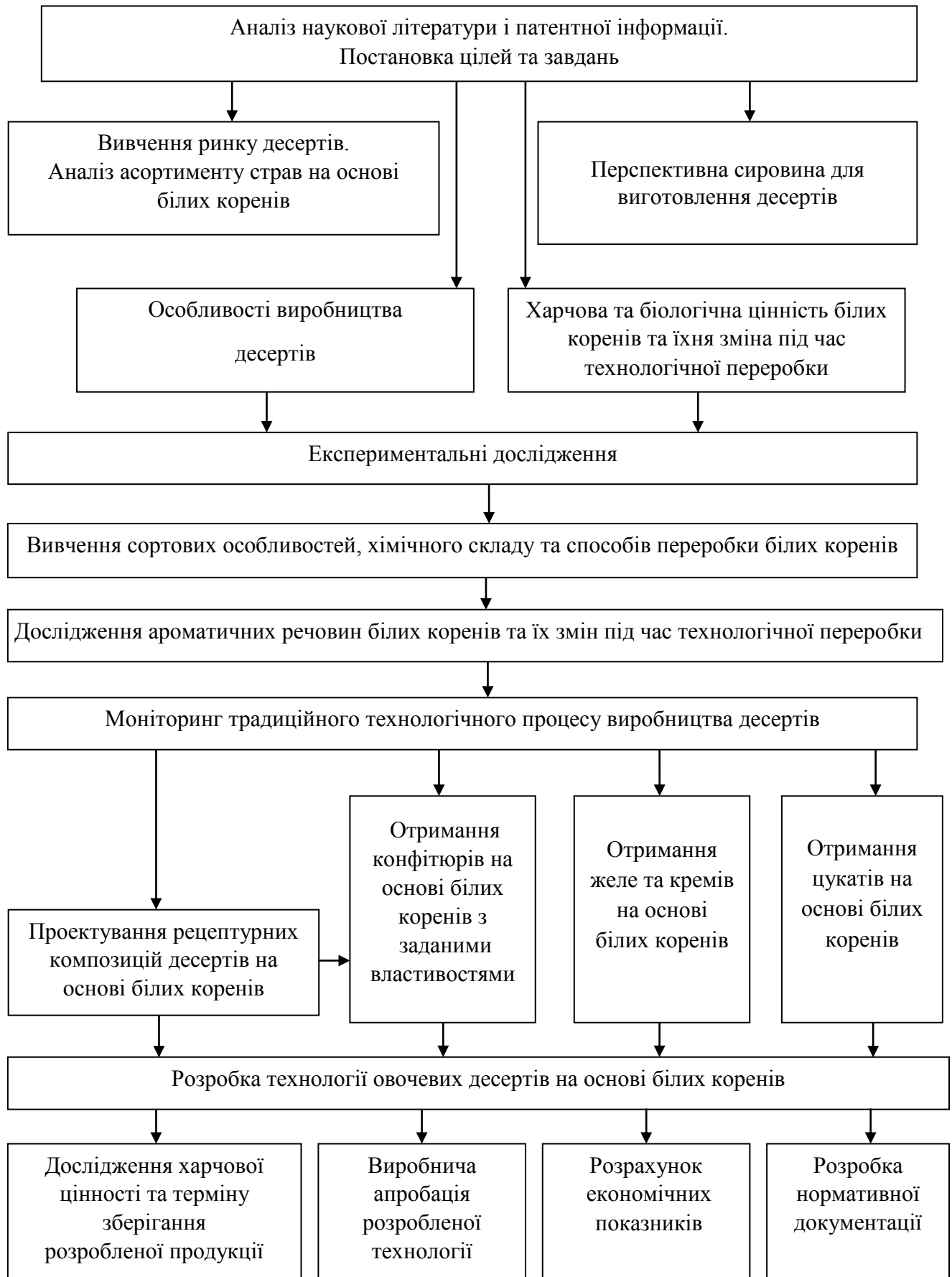


Рис. 2.1. Програма досліджень.

ведення експерименту, обґрунтування вибору параметрів досліджуваного процесу, а також підбір конкретних фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних методів аналізу об'єктів дослідження.

Вивчені хімічний склад свіжих коренів селери та пастернаку, досліджені оксидоредуктази білих коренів та їх активність на різних етапах технологічної переробки. Висока активність багатьох класів і груп ферментів призводить до втрат вітамінів, руйнування ряду поживних компонентів та накопичення небажаних речовин у тому числі й темного забарвлення, що впливає на якість і хімічний склад готової продукції.

Досліджено ароматичні речовини білих коренів та їх зміну в процесі попередньої обробки.

Запропоновано підходи до проведення математичного моделювання для визначення оптимальних співвідношень рецептурних компонентів конфітурів, обґрунтування вибору сировини для їх виробництва. Розроблено рецептури, підібрані технологічні режими і параметри.

Досліджені характеристики розробленого асортименту овочевих десертів на основі білих коренів. Визначені органолептичні, фізико-хімічні показники якості, зміни вмісту вітамінів у процесі виробництва, досліджені показники безпеки, встановлені регламентовані показники якості, в т.ч. харчова цінність, терміни і режими зберігання десертів.

На заключному етапі проведені розрахунки економічної ефективності від впровадження у виробництво, розроблено і затверджено проект нормативної документації на нові види десертів на основі коріння селери та пастернаку. Проведено промислову апробацію у виробничих умовах.

2.2. Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження: технологія виробництва овочевих десертів на основі білих коренів.

Предмет дослідження: показники якості коріння селери і пастернаку та розробленої продукції на їх основі.

Для приготування десертів використовували наступну сировину:

- Селера коренева свіжа – ДСТУ 289 – 91 [148];
- Пастернак свіжий – ДСТУ 8473:2015 [149];
- Буряк столовий свіжий – ДСТУ 7033:2009 [150];
- Морква столова свіжа – ГОСТ 1721 – 85 [151];
- Лимон свіжий – ГОСТ 4429 – 82 [152];
- Вода питна – ГОСТ 2874 – 82 [153];
- Ванілін – ГОСТ 16599 – 71 [154];
- Цукор білий – ДСТУ 4623:2006 [155];
- Лимонна кислота – ДСТУ ГОСТ 908:2006 [156];
- Агар харчовий – ГОСТ 16280 – 2002 [157].

Якість сировини відповідала вимогам нормативної документації.

2.3. Методи досліджень

Для всіх видів експериментів відбиралися лише доброякісні коренеплоди середньої величини у стадії зрілості.

Визначення фізико-хімічних і органолептичних показників коріння селери, пастернаку і готового продукту на різних етапах технологічного процесу проводили експериментальним шляхом з використанням сучасних методів, які стандартизовані або модифіковані.

Результати експериментальних досліджень обробляли за допомогою методів математичної статистики.

2.3.1. Методи фізико-хімічних досліджень. Відбір проб з сировини, напівфабрикатів та готового продукту і підготовку до аналізу проводили згідно з ГОСТ 26313 – 84 та ГОСТ 26671 – 85 [158, 159].

У експериментальних зразках визначали наступні показники:

- масова частка сухих розчинних речовин – рефрактометричним методом по ГОСТ 28562 – 90 [160];

- масова частка сухих речовин або вологи по ГОСТ 28561 – 90 [161], у тому числі експрес методом [162];
- активна кислотність (у одиницях pH) – електрометричним методом, по ГОСТ – 26188 – 84 [163];
- титрована кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту) – титрометричним методом по ГОСТ 25555.0 – 82 [164];
- масова частка L-аскорбінової кислоти – титрування зразка розчином 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію (фарба Тільманса) за ГОСТ 24556 – 89 [165];
- масова частка вітаміну B₁ (тіаміну) – флюорометричним методом по ГОСТ 25999 – 91 [166];
- масова частка пектинових речовин – кальцій-пектатним методом [162];
- харчові волокна – модифікованим ферментним методом [167]: 0,5 г (в перерахунку на суху масу) тонкоподрібненого зразку харчового продукту поміщують в хімічний стакан і суспендованих в 50 см³ дистильованої води. Отриману суспензію нагрівають 15 хвилин на киплячій водяній бані для клейстеризації крохмалю. Після охолодження суміші до кімнатної температури встановлюють pH $1,5 \pm 0,1$ за допомогою 5 М HCl, додають 100 мг пепсину і інкубують в термостаті при температурі 40 °C протягом 1 години при періодичному помішуванні. Потім суміш охолоджують до кімнатної температури, 3 М NaOH встановлюють pH $6,8 \pm 0,1$ і доливають 50 см³ розчину панкреатину в 0,05 М фосфатному буфері для гідролізу крохмалю і білкових речовин. Суміш інкубують протягом 1 години при помішуванні при температурі 40 °C, охолоджують до кімнатної температури, доливають 20 см³ 0,1 % водного розчину глюкоамілази, 5 М HCl встановлюють pH $4,8 \pm 0,1$ і інкубують при температурі 60 °C протягом 4 годин. Повноту гідролізу крохмалю визначають йодною пробою.

Отриманий ферментний гідролізат фільтрують через попередньо висушені і зважені скляні пористі фільтри № 100. Нерозчинні харчові волокна, що залишилися на фільтрі, промивають послідовно 70 % розчином етилового

спирту і ацетоном. Потім фільтри висушують при температурі 105 ± 1 °C до постійної маси. Маса сухого залишку – нерозчинні харчові волокна.

У фільтраті осаджують розчинні компоненти харчових волокон додаванням 4 обсягів 96 % етилового спирту. Суміш залишають на 1 годину, потім фільтрують через висушені і зважені скляні фільтри № 40. Осад на фільтрі промивають послідовно 70 % розчином етилового спирту і ацетоном, потім висушують і зважують. Таким чином отримують розчинні харчові волокна.

Для коригування даних про зміст харчових волокон від можливого осадження білкового залишку ферментів на нерозчинні і розчинні фракції ХВ паралельно проводять холостий досвід (без наважки зразка).

Справжній вміст харчових волокон розраховують за формулою:

$$X = \frac{M_1 - (B + C) - M_2}{M} * 100, \quad (2.1)$$

де X – справжній вміст розчинних або нерозчинних харчових волокон в продукті, г на 100 продукту;

M – маса наважки зразка продукту, г;

M_1 – маса залишку розчинних або нерозчинних харчових волокон після висушування, г;

M_2 – маса залишку в холостому досвіді після висушування, г;

B – вміст білка в препараті харчових волокон, г;

C – вміст золи в препараті харчових волокон, м.

– масова частка β -каротину [168]: зважують 3 г продукту у мензурці. Додають приблизно 10 см³ води та дають постояти 30 хв. Потім додають приблизно 20 см³ холодного ацетону та дають постояти 15 хв. Фільтрують з відсмоктуванням через воронку зі спеченого скла або воронку Бюхнера. Осад поміщають в ступку, ретельно розмелюють макогоном, додають приблизно 50 см³ холодного ацетону (перед цим охолоджують ацетон протягом 2 годин) і знову розмелюють макогоном для екстракції каротиноїдів. Відфільтровують через ту саму воронку, збираючи ацетоновий екстракт в ту ж саму колбу для відсмоктування. Промивають ступку, макогін, воронку та осад невеликим

об'ємом ацетону, залишаючи змивний розчин в колбі для відсмоктування з екстрактом. Повертають осад до ступки, додають свіжий холодний ацетон, розмочують і відфільтрують, як робили до цього.

Поміщають приблизно 20 см^3 розчину петролейного ефіру у 500 см^3 сортувальну воронку, додають одну третю частину екстракту. Повільно додають дистильовану воду (приблизно 300 см^3) таким чином, щоб вона стікала по стінкам воронки. Дають можливість двом фазам розділитися, відділяють нижню, водну фазу. Додають другу порцію і повторюють операцію. Після того, як третя порція була переведена у петролейний ефір, промивають водою (тобто, додають дистильовану воду, дають фазам розділитися, відділяють нижню фазу) тричі (приблизно по 200 см^3 кожного разу) для того, щоб видалити залишок ацетону. При останній промивці необхідно упевнитись, що нижня фаза була видалена якнайповніше, не зачіпаючи жодної частини верхньої фази. Потім збирають верхню фазу у 50 см^3 колбу з круглим дном, пропускаючи розчин через маленьку воронку, яка містить безводний сульфат натрію (приблизно 15 г). Промивають сортувальну воронку петролейним ефіром, поєднуючи змивний розчин з розчином петролейного ефіру каротиноїдів після проходження через воронку з безводним сульфатом натрію. Можна також здійснити осушення шляхом збирання каротиноїдного розчину з послідовним додаванням безводного сульфату натрію до отримання деякої кількості вільних кристалів.

Екстракт збирають у роторному випарнику ($T \leq 35^\circ\text{C}$). Осушують при N_2 і одразу перед інжектуванням знову розчиняють в 1 см^3 очищеного за допомогою вискоєфективної рідинної хроматографії розчину ацетону, відфільтрувати через $0,22\text{ }\mu\text{m}$ шприцевий фільтр з фторопласту-4 (Міліпор) прямо у флакони зі зразками і інжектують $10\text{ }\mu\text{l}$ у хроматограф. Зразок і стандарт треба інжектувати однакового об'єму.

Хроматографічні умови вискоєфективної рідинної хроматографії: колонка "Hypersil-Keystone", $3 \times 250\text{ мм}$; об'єм 5 см^3 , швидкість потоку $0,5\text{ см}^3/\text{хв}$; градієнтне вимивання: 95:5:0, до 60:20:20 за 20 хв (увігнутий градієнт), зали-

шаючись у цій пропорції до 40 хв, потім до 20:40:40 за 60 хв (лінійний градієнт), щоб видалити ліпіди; швидкість потоку 0,5 см³/хв, урівноваження, 15 хв.

Розрахунок концентрації каротиноїдів виконують за допомогою формули:

$$C_x = \frac{A_x \cdot C_s \cdot V}{A_s \cdot m}, \quad (2.2)$$

де C_x – концентрація каротиноїду X, $\mu\text{г}/\text{см}^3$;

V – загальний об'єм екстракту, см^3 ;

m – вага зразка, г;

A_x – площа піку каротиноїду X;

C_s – концентрація стандарту, $\mu\text{г}/\text{г}$;

A_s – площа піку стандарту.

– активність поліфенолоксидази – титрометричним методом [169]. Метод заснований на титруванні йодатом калію водної суспензії та визначені кількості окисленої аскорбінової кислоти.

Наважку 1 г свіжого рослинного матеріалу, розтирають у фарфоровій ступці з дистильованою водою, поміщують в мірну колбу на 50 см^3 і перемішують. Отриманий розчин збовтують і набирають 10 см^3 суспензії, яку виливають в конічну колбу для титрування на 250 см^3 . Додають 1 см^3 фосфатного буферного розчину з рН 6,4, підливають 5 см^3 0,004 н розчину аскорбінової кислоти і 5 см^3 0,2 %-ного розчину пірокатехіну, рівно через 2 хв струшують і додають 5 см^3 5 %-ного розчину мета- або ортофосфорної кислоти. Залишок аскорбінової кислоти визначають титруванням 0,01 н розчином йодата калію у присутності 1 см^3 0,5 %-ного розчину крохмалю до появи незникаючого синього забарвлення.

Для контрольного титрування набирають 10 см^3 суспензії в колбу для титрування, додають 5 см^3 метафосфорної кислоти, 5 см^3 0,04 н розчину аскорбінової кислоти і титрують 0,01 н розчином KIO_3 , у присутності крохмалю.

Активність поліфенолоксидази обчислюють за формулою:

$$A = \frac{50 \cdot 5 \cdot (a-b)}{10 \cdot n \cdot 2} = \frac{12.5 \cdot (a-b)}{n}, \quad (2.3)$$

де А – активність поліфенолоксидази, мкмоль;

50 – загальний об'єм суспензії досліджуваної сировини, см³;

n – наважка досліджуваної сировини, г;

2 – об'єм суспензії, що взяли для аналізу, см³;

10 – час проведення реакції, хв;

a – об'єм 0,01 н розчину КЮ₃, витрачений на титрування, см³;

b – об'єм 0,01 н розчину КЮ₃, витрачений на титрування, см³;

5 – коефіцієнт для перерахунку см³ 0,01 н розчину аскорбінової кислоти, мкмоль.

– активність пероксидази – флюорометричним методом [169]. Про активність ферменту судять по зменшенню величини оптичної щільності, враховуючи, що ступінь окислення НАДФ·Н₂ (нікотинамідаденіндинуклеотидфосфату) або НАД·Н₂ (нікотинамідаденіндинуклеотиду) пропорційна кількості ферменту;

– активність аскорбінаоксидази – флюорометричним методом [169].

– амінокислотний склад – хроматографічним методом [170], після кислотного гідролізу білків за допомогою 6 н розчину соляної кислоти на амінокислотному аналізаторі "Hitachi-835" (Японія).

Для досліджень використовували корені пастернаку і селери, вирощені у 2014 році. Наважку сировини у кількості 50 мг поміщали у пеніциліновий флакон, заливали 3,5 см³ 6 н НСІ і ретельно перемішували. Гідроліз проводили при температурі 110 °С протягом 24 години. Охолоджені флакони встановлювали на "Скрубер" для упарювання, після чого зразки двічі промивали водою для видалення залишків соляної кислоти. Упарені зразки розводили у 5 см³ 0,02Н НСІ, фільтрували через паперовий фільтр. Для аналізу готували розведення таким чином, щоб концентрація протеїну у пробі дорівнювала 2,5 – 3 %. Розведені зразки розташовували у пробники, які закривали гумовими кришками і встановлювали на барабан аналізатора, у якому і проводили визначення амінокислот у досліджуваному матеріалі.

– масова частка незамінних амінокислот – хроматографічним методом [170].

Наважку 20 мг подрібнених коренеплодів піддавали кислотному гідролізу. Потім випаровували та розчиняли в 0,5 н HCl. Підготовлені зразки аналізували на амінокислотному аналізаторі Hitachi L-8900.

– масова частка метіоніну – колориметричним методом із застосуванням ферментативного гідролізу [162]. Модифікований спосіб Юссери і Герке, складається з двох етапів: гідролізу білка за допомогою ферментного препарату – пронази та кількісного визначення метіоніну в гідролізаті нітропрусидним методом Маккарті та Саллівану.

Наважку 50 мг продукту поміщають в центрифужну поліетиленову пробірку. Додають 2,5 см³ розчину пронази, 1 краплю толуолу, зачиняють гумовою пробкою і поміщають в апарат для періодичного струшування, що знаходиться в термостаті. Інкують 24 години при 37 °С. Одночасно інкують 2,5 см³ розчину пронази (з 1 каплею толуола) без наважки – загальний контроль на реактиви (ЗК). Реакцію припиняють додаванням 0,5 см³ розчину етилендіамінтетраоцтової кислотита центрифугують 15 хв (при 5000 об/хв). Надосадову рідину обережно переливають в скляну пробірку. З пробірки піпеткою відбирають по 1 см³ рідини в дві центрифужні поліетиленові пробірки. В одну з них – «0» проба – доливають 0,75 см³ розчину NaOH та 0,25 см³ розчину нітропрусиду натрію. В іншу – контроль (К) – 0,75 см³ розчину NaOH та 0,25 см³ води. Аналогічно обробляють загальний контроль – (ЗК): 1 см³ ЗК – як «0» (отримують ЗК) та 1 см³ ЗК – як К (отримують ЗК₂).

Через 10 хвилин у всі пробірки доливають по 1 см³ розчину гліцину та по 0,5 см³ розчину Н₃РО₄. Далі центрифугують 15 хв (при 5000 об/хв). Надосадову рідину фотометрують при 530 нм: «0» – проти загального контролю, контроль – проти ЗК₂. Отримують екстинкцію «дослідую» – E₀ та екстинкцію «контролю» – E_к. Відсоток метіоніну від маси сировини обчислюють за формулою:

$$\% \text{ метіоніну} = \frac{300 \cdot (E_0 - E_K) \cdot m}{M \cdot E}, \quad (2.4)$$

де m – кількість мг метіоніну в 1 см³ розведення (колібрувальна крива);

M – наважка сировини, мг;

E – значення екстинкції (коефіцієнту пропорційності за калібрувальною кривою).

Побудова калібрувальної кривої потребує приготування розчиннику: 150 см³ фосфатного буферу з 30 см³ розчину етилендіамінтетраоцтової кислоти, стандарту: 50 мг метіоніну в мірній колбі на 50 см³ доводять до відмітки розчинником, далі готують розведення стандарту (таблиця) – до 1 см³ кожного розведення додають 0,75 см³ розчину NaOH та 0,25 см³ розчину нітропрусиду натрію. Розведення готують в звичайних пробірках з пробками (три на кожне розведення), ретельно перемішують, доливають 1 см³ розчину гліцину та 0,5 см³ розчину H₃PO₄. Через 30 хв рожевий розчин фотометрують в кюветі на 1 см³ при 530 нм проти контролю на реактиви 91 см³ розчинника + всі реактиви, крім метіоніну). За отриманими даними будують калібрувальну криву, відкладаючи на осі абсцис кількість мг метіоніну в 1 см³ розведення (m), а на осі ординат – відповідне значення екстинкції (E), отримане як середнє з трьох визначень. Калібрувальний графік звичайно являє собою пряму, що йде з початку координат, тобто E є прямопропорційною m .

Таблиця 2.1

Розведення стандарту при будіванні калібрувальної кривої для визначення метіоніну

№ розведення	Склад, см ³		Кількість мг метіоніну в 1 см ³ розведення (m)
	1 й компонент (розчинник)	2 й компонент	
1	5	5 см ³ стандарту	0,500
2	6	4 см ³ стандарту	0,400
3	7,5	2,5 см ³ стандарту	0,250
4	8,5	1,5 см ³ стандарту	0,150
5	8	2 см ³ розведення №3	0,050
6	5	5 см ³ розведення №5	0,025

– масова частка триптофану – колориметричним методом із застосуванням лужного гідролізу [162]. Модифікаційний спосіб Єрмакова і Ярош складається з двох етапів: лужного гідролізу білків та колориметрування синього продукту реакції триптофану з п-диметиламінобензальдегідом (ДАБ).

Наважку сировини 25 мг поміщують в колбу на 50 см³. Додають 100 мг крохмалю, змочують 1 см³ та додають 0,5 см³ розчину КОН. Колбу зачиняють

гумовою пробкою та поміщують у термостат для гідролізу на 20 годин при 37 °С. Далі додають 0,25 см³ розчину ДАБ, 0,25 см³ розчину NaNO₃ та 14 см³ концентрату HCl. Ретельно перемішують та зачиняють пробками. Витримують 1,5 години при кімнатній температурі. Доливають 9 см³ води (загальний об'єм – 25 см³), перемішують і фільтрують. Так отримують дослідний зразок.

Паралельно отримують контроль на власне забарвлення гідролізату кожного зразку (для цього туж сама наважка сировини піддають звичайному гідролізу, але при подальшій обробці замість 0,25 см³ розчину ДАБ додають 0,25 см³ дистильованої води; всі інші операції ведуть так само як і з дослідним зразком).

Фільтрат дослідного зразку фотометрують при 610 нм проти фільтрату контролю того ж зразку.

За калібрувальною кривою знаходять кількість мікрограмів триптофану в 1 см³ кінцевого розведення (m) та обчислюють за формулою відсоток триптофану від маси сировини:

$$\% \text{ триптофану} = \frac{2,5 * m}{M}, \quad (2.5)$$

де M – наважка сировини, мг.

Побудова калібрувальної кривої потребує приготування стандарту: до 25 мг триптофану у мірній колбі на 25 см³ додають 20 см³ дистильованої води, потім додають 1 см³ 0,1 н розчин КОН та етиловий спирт до мітки.

В мірні колби на 100 см³ додають послідовно: 100 мг крохмалю, 2 см³ води, 1 см³ 25 % розчину КОН, 0,5 розчину ДАБ, 0,5 розчину NaNO₃ та 28 см³ концентрованої HCl. Після цього в кожну колбу додають певний об'єм стандарту, вказаний у таблиці. Ретельно перемішують, для розвитку синього забарвлення витримують 1 годину при кімнатній температурі у витяжній шафі. Потім доводять водою до мітки, фільтрують та фотометрують при 610 нм проти контролю, що містить усі реактиви, окрім стандарту. За отриманими даними будують калібрувальну криву, відкладаючи на осі абсцис кількість мг триптофану в 1 см³ кінцевого розведення (m), а на осі ординат – відповідне значення екстинкції (E₆₁₀), отримане як середнє з трьох визначень.

Таблиця 2.2

**Кількість см³ стандарту, що додають в кожну колбу при побудові
калібрувальної кривої**

№ колби	Кількість см ³ стандарту, що додають	Кількість мікрограмів триптофану в 1 см ³ кінцевого (100 см ³) розведення (m)
1	0,05	0,5
2	0,1	1
3	0,2	2
4	0,4	4
5	0,6	6
6	0,8	8
7	1	10
8	1,2	12

– масова частка оксипроліну – згідно ГОСТ 23041 – 78 [171].

– масова частка проліну – за модифікованою методикою [172]. Наважку сировини розтирають у 10 см³ 3 %-го розчину сульфосаліцилової кислоти для осадження протеїнів. Гомогенат фільтрують. До 2 см³ фільтрату приливають 2 см³ нінгідринового реактиву, який готують без нагрівання (1,25 г нінгідрину, 30 см³ крижаної оцтової кислоти, 20 см³ 6 М розчину Н₃РO₄) та 2 см³ крижаної оцтової кислоти. Реакційну суміш інкубують на протязі 1 години на водяній бані при 100 °С, після цього швидко охолоджують до кімнатної температури, поміщають у сепараційну лійку з 4 см³ толуолу та збовтують. Верхній зафарбований шар – хромофор, колориметрують проти толуолу при довжині хвилі 520 нм. Концентрацію проліну розраховують за формулою:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot v \cdot 100}{a_1 \cdot v_1 \cdot m \cdot 1000}, \quad (2.6)$$

де а – екстинкція дослідного розчину;

а₁ – екстинкція стандарту;

с – концентрація стандарту, мкг;

v – розведення (10 см³);

m – маса наважки, г;

v₁ – об'єм, взятий для кольорової реакції (2 см³);

100 – розрахунок, %;

1000 – переведення мкг, мг.

Стандартну криву будували за кристалічним проліном.

– масова частка золи – гравіметричним методом після спалювання пробі в муфельній печі при 500...600 °С по ГОСТ 25555.4 – 82 [173].

– фенольні речовини – колориметричним методом [174], в основі якого покладено здатність реактиву Фоліна–Чокальтеу (суміш фосфовольфрамкової і фосфомолібденової кислот) окислювати фенольні групи екстракту, відновлюючись при цьому до суміші окисів (забарвлення в блакитний колір).

– вміст калію та кальцію – спектрофотометричним методом [175];

– вміст заліза та кремнію – колориметричним методом [174];

– масова частка редукуючих цукрів – методом Лейна і Ейнона [162];

– масова частка нітратів – колориметричним методом Грисса [162];

– число аромату – модифікований метод, за основу взято ГОСТ 8756.7–70 [176]. В основу методу покладено принцип дистиляції і окислення ефірної олії розчином дихромату калію в приладі Відмарка в умовах термостата і заснований на здатності хромової суміші окисляти ароматичні речовини.

Під вставку приладу Відмарка поміщують зважену з точністю до 0,01 г наважку досліджуваної сировини масою 0,5 г. В колбу приладу вносять 2 см³ 1 % – го розчину дихромату калію, розчиненого в кислоті. Розчин готують наступним чином: 50 г дихромату калію розчиняють в 450 см³ теплої дистильованої води і 500 см³ сірчаної кислоти, щільністю 1,83 г/см³. Аналогічно проводять контрольний іспит, але замість наважки під вставку поміщають дистильовану воду.

Вставку з пробкою щільно притирають до колби і прилади поміщають в термостат з температурою 60 °С на 2 години. Після термостатування колби охолоджують протягом 15 хвилин. Після цього обережно відкривають колбу і дно посуду і стінки колби споліскують за допомогою 25 см³ дистильованої води. Колбу знову закривають і поміщають в холодильну шафу на 15 хв при температурі близько 0 °С. Після цього в суміш дихромату калію додають 1 см³ 5 % розчину KI. Йод, що виділився, титрують в присутності індикатора (1 % розчину крохмалю) 0,1 н розчином тіосульфату натрію. Паралельно проводять

контрольний досвід з дистильованою водою. Число аромату обчислюється за формулою:

$$(a-b) \cdot K \cdot 100/m \quad (2.7)$$

де a – кількість 0,1 н розчину тіосульфату натрію на титрування контрольної хромової суміші, см^3 ;

b – кількість 0,1 н розчину тіосульфату натрію на титрування хромової суміші, об'єднаної з конденсатом ароматоутворюючих сполук, см^3 ;

K – поправка на 0,1 н розчин тіосульфату натрію;

m – наважка продукту, г (см^3).

– ароматичні речовини – методом твердофазної мікроекстракції (SPMF).

Використовували нитку з покриттям Carboxen™/Polydimethylsiloxane, товщина фази 75 мкм (Supelco, кат. № 57318). Обсяг зразка, який використовували для екстракції – 20 см^3 . Час екстракції при температурі 40 °C – 60 хв.

Визначення ароматичних компонентів проводили на газовому хроматографі HP8790B (Agilent Technologies).

Газохроматографічний аналіз здійснювали на капілярній колонці vf5-ms (Agilent Technologies), фаза – 5 % феніл-метил-полісілоксан, довжина 30 м, внутрішній діаметр 0,32 мм, товщина фази 0,25 мкм.

Умови газохроматографічного аналізу наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Умови проведення аналізу

Температура інжектора	300 °C
Спосіб введення	без поділу потоку (Splitless)
Газ-носії	гелій
Швидкість газу – носія	1,5 $\text{см}^3/\text{хв}$
Температура термостата колонок	40 °C (2 хв)
Нагрів (5 °C/хв) до 220 °C	12 хв
Температура детектора (ПД)	300 °C

2.3.2. Методи органолептичних досліджень. Випробування готових продуктів за органолептичними показниками проводили згідно з ГОСТ 8756.1 [177]. Смак, запах, сторонні домішки визначали без розведення. Органолептичні визначали методом сенсорного аналізу [178, 179].

При оцінці солодких страв враховували їх групові особливості.

Органолептичну оцінку проводити при температурі продукту 18...20 °С.

Для проведення органолептичного аналізу використовували столовий посуд, столові прилади і кухонний інвентар.

Органолептичний аналіз включав в себе рейтингову оцінку зовнішнього вигляду, текстури (консистенції), запаху і смаку з використанням бальної шкали: 5 балів – відмінна якість, 4 бали – гарна якість, 3 бали – задовільний якість і 2 бали – незадовільний якість.

При оцінці зовнішнього вигляду десерту звертали увагу на його конкретні властивості, такі як колір (основний тон і його відтінки, інтенсивність і однорідність), форма і її збереження в готовій страві (виробі), стан поверхні, вид на розрізі (злам), правильність оформлення страви.

У ході аналізу встановлювали типовість запаху для десерту, оцінювали якість окремих характеристик запаху, якщо це передбачено, а також визначали наявність сторонніх запахів.

Далі встановлюють типовість смаку для десерту даного виду, аналізують якість окремих характеристик смаку, якщо це передбачено, а також визначають наявність сторонніх присмаків.

Оцінка 5 балів відповідає продуктам без недоліків. Органолептичні показники повинні суворо відповідати вимогам нормативних документів.

Оцінка 4 бали відповідає продукту з незначними або недоліками, які легко осунути. До таких недоліків відносять типові для даного виду продукції, але слабо виражені запах і смак, нерівномірну форму нарізки, недостатньо солоний смак страви (виробу), тощо.

Оцінка 3 бали відповідають продуктам з більш значними недоліками, але придатним для реалізації без переробки. До таких недоліків відносять підсихання поверхні виробів, порушення форми, неправильна форма нарізки, слабкий або надмірний запах, жорстка текстура (консистенція), тощо. Якщо смаком і запахом продукту присвоюють оцінку 3 бали, то незалежно від значень інших характеристик, загальний рівень якості оцінюють не вище, ніж 3 бали.

Оцінка 2 бали відповідає продуктам зі значними дефектами: наявністю сторонніх присмаків або запахів, що втратили форму, тощо.

2.3.3. Методи мікробіологічних досліджень. Відбір проб з сировини та готового продукту і підготовку до аналізу проводили згідно з ГОСТ 26668 – 85, ГОСТ 26669 – 85 [180, 181].

Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів проводили згідно з ГОСТ 10444.15 – 94 [182, 183].

Загальну кількість мікроорганізмів визначали шляхом посіву дослідного матеріалу в чашках Петрі [183, 184]. Розрахунок кількості мікроорганізмів проводили за формулою:

$$X = \frac{a \cdot n}{c \cdot V'} \quad (2.8)$$

де a – середнє число колоній при посіві розведення;

n – розведення даного матеріалу;

c – наважка препарату, г (см^3);

V – об'єм суспензії, яку взяли для посіву, см^3 .

2.3.4. Використання селективної дробарки для подрібнення білих коренів. Для отримання пастоподібної консистенції продукту було використано селективну дробарку, розроблену під керівництвом проф. Гладушняка О.К. на кафедрі технологічного обладнання та енергетичного менеджменту. На рис. 2.2 зображено селективну дробарку [185].

Дроблення бланшованих коренеплодів селери та пастернаку відбувалося наступним чином: сировина безперервно подавалася у бункер-завитушку 4, через отвір в проміжному диску 5 і потрапляла на зубчасті ножі 7 диску 8. Де проходило подрібнення. Тонке подрібнення коренеплодів забезпечувалося малою відстанню зубців ножів 7 диску 8 дробарки від проміжного диску 5. Відцентрово силою вичавки рухалися до периферії диску 8 та лопатками 6 диску 8 вивантажувалися до збірника 10, звідки за допомогою

лопаток-вивантажувачів 9, які прикріплені до диску 8, виводилися з дробарки [185].

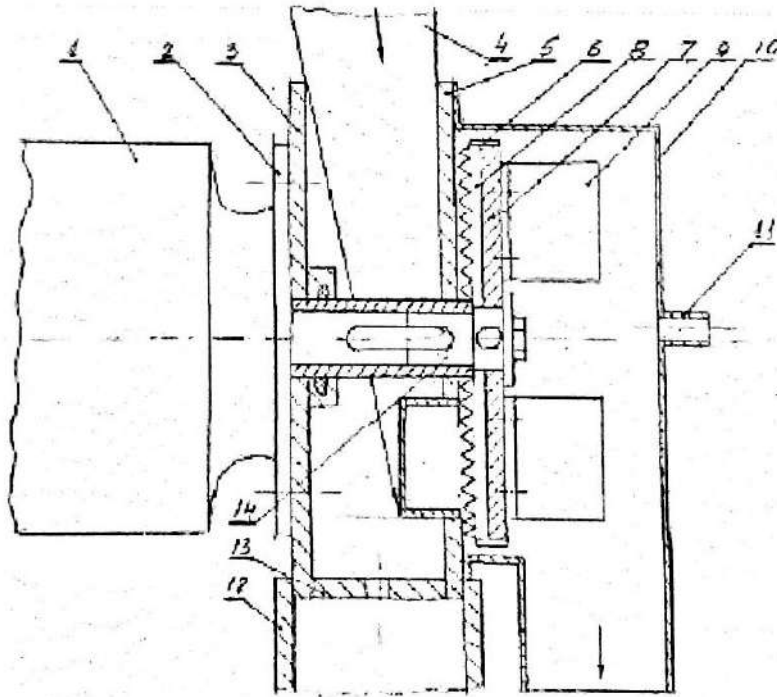


Рис. 2.2. Загальний вид селективної дробарки: 1 – електродвигун-рушій, 2 – фланець двигуна, 3 – корпус, 4 – бункер-завиток, 5 – проміжний диск, 6 – лопатки диску дробарки, 7 – зубчасті ножі, 8 – диск, 9 – лопатки-вивантажувачі, 10 – збірник рослинної пульпи, 11 – патрубок для подачі пари, 12 – станіна, 13 – перемичка дисків, 14 – вал, що розташований горизольтально.

2.3.5. Математична обробка результатів експериментальних досліджень при оптимізації рецептур. Для оптимізації рецептур проводили композиційне уніформ-ротатбельне планування другого порядку, що забезпечує однакову дисперсію прогнозованих показників якості нових продуктів [186, 187].

В якості узагальнюючого показника якості зразків продуктів було використано запропоновану Харрінгтоном [188] узагальнену функцію бажаності D . Ця функція являє собою середньгеометричні приватних функцій бажаності d_i , що характеризують значення окремих органолептичних показників якості зразків $y_1 \dots y_5$, тобто

$$D = \sqrt[5]{d_1 d_2 d_3 d_4 d_5}, \quad (2.9)$$

Приватні функції бажаності d_i визначаються для однобічних обмежень по формулі:

$$d_i = \exp[-\exp(-b_0 - b_1 y_i)], \quad (2.10)$$

де b_0, b_1 - коефіцієнти, які можна визначити на підставі двох значень y_i , що відповідають значенням бажаності d_i , переважно в інтервалі $0,2 < d < 0,8$, тобто між мінімальним («поганим») і максимальним («гарним») значенням відповідного показника якості.

Кількість дослідів для уніформ-ротатабельного композиційного плану другого порядку (УРКП) розраховується за формулою:

$$N = n_0 + 2 \cdot k + N_0, \quad (2.11)$$

де N – кількість дослідів;

n_0 – кількість дослідів в центрі планування;

k – число факторів;

N_0 – число дослідів повного факторного експерименту.

Натуральні значення факторів переводили у кодовані за формулою:

$$x_i = \frac{C_i - C_{i0}}{\lambda_i}, \quad (2.12)$$

де C_i – значення фактору на одному з рівнів в натуральних змінних;

x_i – значення фактору в кодованих змінних;

C_{i0} – значення i -го фактору в натуральних змінних на нульовому (основному) рівні, який розраховується як середнє арифметичне між обраними рівнями фактору;

λ_i – інтервал варіювання, який дорівнює розмірності між будь-якими рівнями та основним рівнем фактору;

i – номер фактору.

Розрахунок коефіцієнтів регресії та статистичну оцінку рівняння регресії проводили у відповідності з рекомендаціями [188].

Загальний вигляд рівняння регресії:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{123} x_1 x_2 x_3, \quad (2.13)$$

Формули розрахунку коефіцієнтів рівняння:

$$b_0 = 0,16634 \cdot \sum_{u=1}^{20} y_u - 0,05679 \cdot \sum_{i=1}^3 \sum_{u=1}^{14} x_{iu}^2 \cdot y_u, \quad (2.14)$$

$$b_i = 0,07322 \cdot \sum_{u=1}^{14} x_{iu} y_u, \quad (2.15)$$

$$b_{ij} = 0,125 \cdot \sum_{u=1}^8 x_{iu} \cdot x_{ju} \cdot y_u, \quad (2.16)$$

$$b_{ij} = 0,0625 \cdot \sum_{u=1}^{14} x_{iu}^2 \cdot y_u + 0,00689 \cdot \sum_{i=1}^3 \sum_{u=1}^{14} x_{iu}^2 \cdot y_u - 0,05679 \cdot \sum_{u=1}^{20} y_u, \quad (2.17)$$

Формули розрахунку дисперсії коефіцієнтів:

$$S^2(b_i) = 0,0733 \cdot S^2(y), \quad (2.18)$$

$$S^2(b_{ij}) = 0,125 \cdot S^2(y), \quad (2.19)$$

$$S^2(b_{11}) = 0,0597 \cdot S^2(y). \quad (2.20)$$

Перевірку однорідності отриманих даних проведено за формулою:

$$S^2(y) = \frac{\sum (y_{0u} - \bar{y}_0)^2}{N_{III} - 1}, \quad (N_{III} - 1 = f_2 - \text{число степенів вільності}), \quad (2.21)$$

де y_{0u} – узагальнений показник якості у центрі плану.

На основі знайдених значень були розраховані довірчі інтервали ε_{b1} для кожної групи коефіцієнтів:

$$\varepsilon_{b1} = t_{кр} \cdot S_{b1}, \quad (2.22)$$

де $t_{кр}$ – критичне (табличне) значення критерію Стюдента, яке знаходиться за рівнем значущості та числом ступенів вільності дисперсії відтворюваності.

У випадку виконання умови $|b_i| > \varepsilon(b_i)$, коефіцієнт вважали значущим, в іншому випадку його виключали з рівняння регресії.

Перевірку адекватності отриманих рівнянь регресії здійснювали за критерієм Фішера, розрахункові значення якого знаходили за формулою:

$$F_p = \frac{S_{ad}^2}{S_y^2}. \quad (2.23)$$

Розраховані значення критерію Фішера F порівнювали з критичними значеннями $F_{кр}$, взятими з таблиць [187]. Якщо задовольняється нерівність $F \leq F_{кр}$, то дане рівняння кваліфікують як таке, що адекватно описує процес дослідження.

Дисперсія адекватності розраховується за результатами I і II частин плану:

$$S_{ad}^2 = \frac{\sum_{u=1}^{N-N_{III}} (\hat{y}_u - y_u)^2}{(N - N_{III}) - N'} \quad (2.24)$$

де $\hat{y}_u$ – передбачене для умов u -го дослідження значення виходу процесу;

N' – число значущих коефіцієнтів у рівнянні регресії;

$(N - N_{III}) - N' = f_1$ – число ступенів вільності.

2.3.6. Методи статистичної обробки експериментальних даних. Результати проведених досліджень піддавали математичній обробці у відповідності з рекомендаціями, які викладені у роботах [189, 190, 191].

Визначення середнього арифметичного значення отриманих результатів розраховували за формулою (2.25):

$$y = \frac{1}{n} \cdot \sum y_k \quad (2.25)$$

де y_k – значення вимірюваної величини у k -тому досліді.

Визначення відхилення кожного результату від його середнього значення визначено за формулою (2.26):

$$\Delta y_k = y_k - y \quad (2.26)$$

де y – істинне значення вимірюваної величини, яке невідоме.

Обчислення дисперсії відтворюваності розраховано за формулою (2.27):

$$S^2(y) = \sum (y_k - y)^2 \cdot (n-1) \quad (2.27)$$

де n – кількість дослідів.

Визначення стандартного відхилення визначено за формулою (2.28):

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} \quad (2.28)$$

Розрахунок стандартного відхилення середнього результату розраховано за формулою (2.29):

$$s(y) = \frac{S(y)}{\sqrt{n}} \quad (2.29)$$

Визначення похибки середнього результату розраховано за формулою (2.30):

$$E(y) = t_s \cdot S(y) \quad (2.30)$$

Встановлено інтервал зміни середнього результату шуканої величини за формулою (2.31):

$$y_1 = y \pm E(y) \quad (2.31)$$

Визначено ймовірну відносну похибку досліду за формулою (2.32):

$$\Delta = \frac{E(y) \cdot 100}{y}, \% \quad (2.32)$$

Згідно з законом великих чисел при нескінченно великому числі вимірювань (n) істинне значення вимірюваної величини y дорівнює середньоарифметичному $\bar{y}$. При обмеженому числі вимірювань середньоарифметичне значення $\bar{y}$ буде відрізнятися від істинного значення, тобто $\bar{y} \approx y$, і величину цього розходження необхідно оцінити. На практиці неможливо оцінити надто багато вимірювань, тому не можна точно визначити істинне значення y . В цьому випадку хорошим наближенням до істинного значення можливо рахувати $\bar{y}$ і достатньою оцінкою помилки – вибірковою дисперсію S^2 .

Для обробки даних використовували персональний комп'ютер, відхилення при кількості вимірювань $n=3$ (або $n=5$) та ймовірності $p \geq 0,95$. Прилади, які були використані для проведення досліджень регулярно проходили повірку.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Обрано об'єкт та предмет досліджень.
2. Підібрано методи визначення показників якості сировини та овочевих десертів.
3. Проведено екстрагування ароматичних речовин методом твердофазної мікроекстракції. Для визначення летких ароматичних речовин застосовано газорідинну хроматографію.
4. Для встановлення оптимальних рецептурних співвідношень розроблених продуктів запропоновано використання уніформ-ротатбельного плану другого порядку. В якості узагальнюючого показника якості зразків продуктів було використано запропоновану Харрінгтоном узагальнену функцію бажаності D .

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ БІЛИХ КОРЕНІВ В ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ

Останнім часом особливої актуальності набувають питання раціонального використання місцевої рослинної сировини і розробки на її основі харчових продуктів загального та оздоровчого призначення, в тому числі дієтичної і лікувально-профілактичної спрямованості.

Використання нетрадиційних компонентів у харчуванні, таких як білі корені – це перспективний напрям розширення асортименту, збільшення харчової та біологічної цінності, а також поліпшення органолептичних показників продуктів.

В основі концепції наукових досліджень лежить створення низьковитратної та ресурсозберігаючої технології солодких страв екологічно безпечних та збагачених незамінними мікронутрієнтами. Перш за все, при вивченні наукових підходів щодо технології переробки білих коренів, необхідно дослідити та проаналізувати їх хімічний склад та сортові особливості.

3.1. Сорові особливості білих коренів

Важливим фактором при виборі сировини є вид і сорт овочів. Правильний вибір сортів білих коренів вітчизняної селекції в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є важливою запорукою підвищення якості виготовлюваної продукції [192]. Адже, окремі ботанічні сорти овочів характеризуються неоднаковими фізико-хімічними показниками.

Для наукових досліджень використовували коріння селери та пастернаку, вирощені в Одеській області. Досліди проводили з сортами селери «Яблучний» та «Діамант», пастернаку – «Студент» та «Круглий», як з найбільш розповсюдженими на території України.

3.1.1. Хімічний склад білих коренів. Результати досліджень щодо вищевказаних сортів з метою порівняння, наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Хімічний склад білих коренів у сортовому розрізі

(n = 3, p ≥ 0,95)

Назва показника	Коріння селери		Коріння пастернаку	
	«Яблучний»	«Діамант»	«Студент»	«Круглий»
Сухі речовин, г/100 г	10,62	12,86	18,60	16,90
Білки, г/100 г	1,2	1,1	1,4	1,3
Жири, г/100 г	0,2	0,3	0,4	0,3
Вуглеводи, г/100 г	5,68	7,40	10,20	9,70
в т.ч. редукуючі цукри, г/100 г	0,41	0,57	1,52	1,34
Харчові волокна, г/100 г	1,80	2,10	4,78	4,19
Органічні кислоти (по яблучній кислоті), г/100 г	0,27	0,29	0,22	0,20
Мінеральні речовини, г/100 г	1,12	1,44	1,12	0,98
L-аскорбінова кислота, мг/100 г	5,37	8,14	14,60	12,60
Тіамін, мг/100 г	0,048	0,051	0,112	0,109
Рибофлавін, мг/100 г	0,082	0,083	0,089	0,086
Фенольні речовини, мг/100 г	722	830	523	561
Енергетична цінність, кКал	30,0	36,7	50,0	46,7

Мінеральні речовини, мг/100 г

Назва показника	Результати досліджень			
	Сорт коріння селери		Сорт коріння пастернаку	
	«Яблучний»	«Діамант»	«Студент»	«Круглий»
K	519	530	387	346
Na	72	83	5,98	5
Ca	69	81	36	33,2
P	33	47	68	54
Mg	28	31	22	20,2
Fe	0,53	0,52	0,72	0,6

З таблиці 3.1 видно, що білі корені відрізняються відносно високим вмістом сухих речовин. Особливо це стосується пастернаку, вміст сухих речовин якого у сорті «Студент» на 2,4 %, ніж у сорті «Круглий». У корінні селери цей показник коливався від 10,62 до 12,86 %. Найбільший вміст сухих речовин спостерігався у сорті «Діамант», найменший – у корінні селери сорту «Яблучний».

Загальна та активна кислотність дещо вищі у коренеплоді селери, ніж у пастернаку, у сортовому розрізі ці показники мають несуттєві відмінності.

Масова частка редукуючих цукрів у корінні селери майже не відрізняється. Для пастернаку у сортовому розрізі ця різниця становить 0,18 %.

Наведені у таблиці 3.1 дані свідчать про те, що білі коріння відрізняються відносно високим вмістом вітамінів B₁ та B₂. Найбільший вміст тіаміну у пасте-

рнаку сорту «Студент» – 0,112 мг/г, найменший у селері сорту «Яблучний» – 0,048 мг/г. Масова частка харчових волокон у корінні селери коливається від 1,8 % у сорті Яблучний до 2,1 % у сорті Діамант, більше цей показник у корінні пастернаку – від 4,19 % у сорті Круглий до 4,78 % у сорті Студент.

Мінеральний склад коренеплодів селери та пастернаку у сортовому розрізі відрізняється незначно та характеризується високим вмістом калію: у селері сорту Діамант він найвищий і складає 530 мг/г, на 11 мг/г менше у селері сорту Яблучний, у пастернаку сортів Студент і Круглий – 387 та 346 мг/г відповідно. За вмістом натрію лідерами є коріння селери сорту Діамант – 83 мг/г та коріння пастернаку сорту Студент – 5,98 мг/г. Вміст кальцію найменший у пастернаку сорту Круглий – 33,2 мг/г, у сорті Студент більше на 2,8 мг/г, найвищий вміст кальцію у корінні селери сорту Діамант – 81 мг/г, у сорті Яблучний – 69 мг/г. За вмістом фосфору лідером є коріння пастернаку сорту Студент – 68 мг/г, за вмістом магнію – селера сорту Діамант (31 мг/г). Серед досліджуваних коренеплодів заліза міститься більше у корінні пастернаку сорту Студент – 0,72 мг/г.

Враховуючи вищенаведені дані, найкращим за хімічним складом виявився сорт селери Діамант і пастернак сорту Студент.

3.1.2. Технологічні якості різних сортів білих коренів. Технологічні якості білих коренів залежать від сорту та року врожаю.

Селера – дворічна рослина, росте майже в усіх країнах світу. Коренева селера має розвинений м'ясистий коренеплід округло-плоскої або майже кулястої форми. Коренеплоди сіро-білого, кремового забарвлення. Селера добре зберігається. У південних районах країни вона росте у відкритому ґрунті цілий рік [36, 49, 67].

Діамант – середньоранній коренеплідний сорт селери. Коренеплоди округлі, коричневі, мають мало бічних коренів, стійкі до стрілкування. Маса коренеплодів 250...600 г. Коренеплоди округлі, гладкі, білі.

Яблучний – скоростиглий та найпоширеніший коренеплідний сорт з періодом вегетації від сходів до технічної стиглості 145...160 днів. Коренеплоди середньої величини, округлі, сірувато-білі, діаметром 8...10 см, масою 150...350 г. М'якоть біла, щільна, соковита, зрідка зустрічаються порожнечі. Коренеплід може добре зберігатися до весни.

Коренеплоди пастернаку мають форму від округлої до подовженою конусоподібної, що служить ознакою поділу на два різновиди: круглий і довгий пастернак. М'якоть коренеплодів біла або кремова, солодкуватого смаку. Усі коренеплоди пастернаку відрізняються сильним ароматом. Але найбільш різкий аромат властивий сорту Круглий [36, 43, 69].

Круглий – ранній сорт пастернаку. Цей вид має округлу форму плода, довжиною 10...15 см. Зовнішнє забарвлення коренеплодів сірувато-біле, м'якоть біла, щільна.

Студент – пізній сорт пастернаку. Конічної форми, поверхня коренеплоду біла, м'якоть щільна, біла, ароматна.

Збирати пастернак та селеру рекомендовано наприкінці жовтня або на початку листопада перед заморозками. Більш раннє збирання цих коренеплодів небажане, тому що стиглі овочі краще взимку зберігаються. Не рекомендується коренеплоди сушити на сонці, тому що при випаровуванні вологи погіршується лежкість. Зберігають пряні коренеплоди в охолоджуваних сховищах при температурі 0 °C і відносній вологості повітря 95...98 % [36].

У таблиці 3.2 розглянуто основні технологічні показники селери та пастернаку у сортовому розрізі.

Виходячи з даних таблиці 3.2 маса коріння селери сорту Діамант була вища майже на 39 % у порівнянні з сортом Яблучний. Для коріння пастернаку спостерігалася наступна різниця: середня маса сорту Студент на 30,5 % більша, ніж у сорту Круглий. Серед дослідних зразків білих коренів іржава пляма спостерігалася тільки у корінні селери сорту Яблучний. При виробництві готового продукту значення має кількість відходів, які утворюються при переробці сировини. Так, вихід продукції при очищенні для сортів селери Діамант та

Яблучний та пастернаку сортів Студент та Круглий більший на 9 % та 7 % відповідно. Це пов'язано з морфологічними особливостями коренеплодів.

Таблиця 3.2

Оцінка сортів білих коренів за технологічними якостями коренеплоду

Показник	Селера		Пастернак	
	«Діамант»	«Яблучний»	«Студент»	«Круглий»
Середня маса коренеплодів, г	425	260	282	196
Довжина коренеплоду, см	до 15	до 10	15 - 20	10 - 15
Форма коренеплоду	конічна	округла	конічна	округла
Забарвлення м'якоті	біле	жовто-сірого забарвлення з зеленим відтінком	біле	сірувато-біле
Наявність іржавої плями, +/-	-	+	-	-
Вихід продукції при очищенні шкірки, %	79	70	84	77

Експертиза овочів показала, що дослідні зразки мали високу якість. Найкращі результати показали сорт селери Діамант та пастернак сорту Студент.

3.1.3. Харчова та біологічна цінність допоміжної сировини. Допоміжну рослинну сировину вибирали з метою поліпшення споживних властивостей десертів за органолептичними показниками, а також за корисною дією на організм людини. З цією ціллю нами було обрано цедру лимону, буряк та моркву.

Цедра лимону має яскраве забарвлення, багата ефірними оліями, які ароматизують страви і надають йому легкого пікантного присмаку. Завдяки ви-сокому вмісту біофлавоноїдів, вона допомагає виведенню з організму токсинів. Поліфеноли і флавоноїди сприяють зниженню рівня холестерину в організмі, що добре позначається на роботі серцево-судинної системи. В ній містяться сальвестрол Q40 і лімонен, які допомагають боротися з раковими клітинами. Цедра лимону володіє антимікробною та антибактеріальною активністю, аскорбінової кислоти містить більше, ніж м'якоть лимону [193].

Столовий буряк має лікувальні та дієтичні властивості, що обумовлено його хімічним складом. Він містить достатню кількість йоду, тому широко застосовується для профілактики захворювань щитоподібної залози. У буряку міститься яблучна, лимонна, щавлева, винна та молочна кислоти, які позитивно впливають на перетравлення їжі. Бетаїн і бетанін, унікальні алкалоїдоподібні сполуки, виводять з організму токсини та важкі метали, беруть участь в утворенні холіну, який поліпшує роботу печінки і підвищує життєдіяльність її клітин. Барвні речовини буряку та флавоноїди мають здатність знімати спазми судин, підвищувати міцність капілярів, знижувати артеріальний тиск, поліпшувати жировий обмін та позитивно впливати на кров [194, 195, 196, 197].

Харчові речовини буряків переважно відкладаються у темних кільцях, у світлих більше клітковини. Від вмісту бетаніну залежить також інтенсивність забарвлення м'якоті плоду та його стійкість. На відміну від інших овочів, буряк після термічної обробки значною мірою зберігає свої корисні властивості завдяки стійкості флавоноїдів, які мають протиракову дію [196].

Сорти столового буряку розрізняють за формою (кулястий, округлий, конічний), забарвленням м'якоті (темно-червоні, червоні, бордові, чорно-червоні, з помітними білими кільцями або без них) [198, 199].

Найбільш поширені в Україні сорти буряку «Бордо 237» і «Циліндра», які районовані в 24 областях [192, 200].

Столова морква є цінним продуктом харчування, оскільки у ній міститься порівняно багато цукру (до 8 %), азотистих речовин (до 2 %) і мінеральних солей (до 1,2 %). Вона є джерелом β -каротину, який у людському організмі перетворюється у вітамін А. У коренеплодах нагромаджуються пектинові та ефірні сполуки, багато макро- і мікроелементів, містяться майже всі незамінні амінокислоти та інші цінні речовини. Моркву використовують для профілактики та лікування авітамінозу, при анемії, для відновлення сил та підвищення апетиту. Цей коренеплід сприяє виведенню холестерину з організму і поліпшує обмін речовин [197].

Найкращими якостями відрізняється яскраво-помаранчева морква, тому що інтенсивність забарвлення свідчить про наявність в ній великої кількості β -каротину. Розмір коренеплодів за найбільшим поперечним діаметром для моркви добірної – 3...5, звичайної – 3...7 см. До найбільш смачних овочів належать, як правило, дрібні коренеплоди, оскільки вони накопичують значно більше цукру і аскорбінової кислоти.

Першорядною задачею було обрання сорту за органолептичними та технологічними показниками [201, 202]. Дані аналізу зведено у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Сортові особливості буряку та моркви

Показники	Буряк		Морква	
	Бордо 237	Циліндра	Вітамінна	Незрівнянна
Шкірка	темно-червона, щільна і матова	темно-бордова, щільна і матова	помаранчева, гладка, з неглибокими вічками	помаранчева, з вічками
М'якоть	насиченого темно-червоного кольору, щільна	густо червона, солодка на смак, щільна, соковита	яскраво-помаранчевого кольору, хрустка і смачна	рівномірно помаранчевого кольору, цукриста
Форма	округлі і округло-плоскі	витягнута, циліндрова	циліндричної форми, з тупим кінцем	велика конічна, тупокінцева
Маса	218 – 522 г	214 – 440 г	70 – 190 г	130 – 280 г
Діаметр	12 – 15 см	4 – 7 см	1,2 – 3,0 см	3 – 5 см
Довжина	–	12 – 18 см	12 – 15 см	13 – 19 см
В поперечному розрізі	без циліндрових кілець	без кілець	серцевина маленька, округла або зірчаста, майже одного кольору з м'якоттю	серцевина середня, зірчаста
Особливості	володіють високою цукристістю	легко очищується від шкірочки	вважається одним із самих солодких сортів	стійка до розтріскування
Відмінна риса	висока лежкість, один з найпопулярніших сортів буряка	багатий залізом, кальцієм і вітамінами	підвищений вміст каротину, добре зберігається	відрізняється високим вмістом каротину, добре зберігається
Призначення	столовий, для переробки у харчові продукти	для переробки у харчові продукти, у свіжому вигляді	універсальний сорт, підходить для дитячого харчування	використовується в свіжому і переробленому вигляді
Смакові якості	добрі	відмінні	відмінні	добрі

За даними таблиці 3.3 найкращими виявились буряк сорту Циліндра та морква сорту Вітамінна.

М'якоть обраного сорту буряку містить багато соку, дуже ніжна, з відмінним, яскраво вираженим солодким смаком, рівномірно бордового кольору. У кулінарії застосовується широко, оскільки час на очищення та доведення до кулінарної готовності буряку даного сорту не займає багато часу. Плоди Циліндри вважають одними з найбільш корисних [203, 204].

Морква сорту Вітамінна володіє чудовими органолептичними властивостями, має яскравий помаранчевий колір, гладку поверхню, без глибоких вічок та наростів. Серед коренеплодів сорту Незрівнянна зустрічалось більше дефектних та нестандартних екземплярів, що значно збільшує кількість відходів при переробці.

З метою комплексної оцінки моркви та буряку для переробки у десерти було досліджено їх хімічний склад. Результати хімічного аналізу наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Хімічний склад допоміжної сировини

(n = 3, p ≥ 0,95)

Показник	Найменування допоміжної сировини				
	Морква		Буряк		Цедра лимону
	«Вітамінна»	«Незрівнянна»	«Циліндра»	«Бордо 237»	
Сухі речовини, г/100 г	10,2	9,6	14,2	13,8	22,2
Білки, г/100 г	1,3	1,2	1,5	1,3	0,9
Вуглеводи, г/100 г	7,7	7,0	11,8	11,4	5,2
Харчові волокна, г/100 г	1,2	1,1	2,5	2,2	1,8
Л-аскорбінова кислота, мг/100 г	5,1	5,0	9,4	8,3	44,5
Тіамін, мг/г	0,09	0,08	0,02	0,02	0,04
β-каротин, мг/100 г	1,28	1,21	0,01	0,01	—
Мінеральні речовини, г/100 г	0,7	0,7	1,1	1,0	0,5
Мінеральні речовини, мг/100 г					
K	234	211	288	290	163
Na	30	22	46	41	11
Ca	46	36	37	33	40
P	40	41	43	40	22
Mg	26	28	22	22	12
Fe	0,6	0,5	1,4	1,4	0,6

З таблиці 3.4 видно, що обрана сировина характеризується значним вмістом сухих речовин, містять харчові волокна та важливі мінеральні речовини у достатній кількості.

Серед визначених мінеральних речовин у всіх видах допоміжної сировини більш за все калію, за іншими мікроелементами майже не відрізняється.

На основі проведених досліджень визначено сорти, які мають найкращі технологічні властивості та характеризуються більш високою харчовою цінністю. Найбільш придатний до переробки сорт буряку – Циліндра, моркви – Вітамінна. Застосування даної допоміжної сировини дозволить підвищити поживну цінність готових продуктів.

3.2. Попередження потемніння білих коренів під час кулінарної обробки

При механічній кулінарній обробці змінюється забарвлення м'якоті білих коренів, що суттєво впливає не тільки на органолептичні властивості готових продуктів, але й на їх харчову та біологічну цінність. Причина потемніння полягає в окисленні поліфенолів, що містяться у сировині, під дією кисню повітря за рахунок дії окислювальних ферментів, переважно поліфенолоксидази.

Основною метою переробки рослинної сировини є приготування харчових продуктів і збереження їх харчових і смакових властивостей. На формування якості готових кулінарних виробів впливають такі чинники як вид і якість первинної сировини, її цільове призначення, спосіб попередньої обробки, технологія приготування та умови зберігання. Якість готової продукції значною мірою залежить від якості сировини, її технологічних властивостей, особливостей хімічного складу не тільки виду, а також й ботанічного сорту [1].

Деякі види плодоовочевої сировини перед нарізанням і подрібненням потребують теплової обробки, яку проводять різними способами: у гарячій воді; водних розчинах солі, кислоти; рослинних чи тваринних жирах; парою.

З метою досягнення позитивних якостей готового продукту дуже важливо правильним чином вести попередню обробку та підібрати технологічні параметри. В результаті теплової обробки інактивуються ферменти, підвищується харчова цінність, поліпшуються органолептичні показники продукції, змінюються її структурно-механічні властивості (розм'якшуються тканини, збільшуються чи зменшуються об'єм і маса, збільшується проникність клітин) [2, 3].

При механічній кулінарній обробці змінюється забарвлення м'якоті білих коренів, що суттєво впливає не тільки на органолептичні властивості готових продуктів, але й на їх харчову та біологічну цінність.

Тому, в даній роботі важливо було дослідити, які фактори впливають на якісні показники білих коренів, а саме колір, аромат, структуру та збереження L-аскорбінової кислоти, яка відіграє важливу роль у регуляції окислювально-відновлювальних процесів та забезпечує імунний захист організму людини.

Причиною потемніння плодів та овочів є окислення поліфенолих сполук, що містяться у сировині, у присутності кисню повітря за рахунок дії окислювальних ферментів, переважно поліфенолоксидази.

Утворення меланінів при зберіганні очищених коренеплодів може відбуватися у результаті окислення також іншої речовини фенольної природи – хлорогенової кислоти. Крім того, хінони, що утворюються з хлорогенової кислоти, можуть з'єднуватися з амінокислотами, білками і утворювати інші більш темні з'єднання, ніж власне продукти окислення цієї кислоти [205].

У коренеплодах селери та пастернаку присутні конденсовані дубильні речовини, що містять у своїй структурі катехіни – похідні флавонів і антоціанів, які при окисленні утворюють темнозабарвлені продукти – флобафени [206].

Під час очищення та нарізання коренеплодів селери та пастернаку ушкоджуються клітини, тонопласт розривається, клітинний сік змішується з цитоплазмою, в результаті чого поліфеноли піддаються незворотному ферментативному окисленню до утворення темно-забарвлених продуктів.

Швидкість потемніння зазвичай пов'язують з активністю в продуктах поліфенолоксидази: чим вона вища, тим швидше темніє м'якоть коренеплодів.

Крім того, овочі з білим забарвленням м'якоті містять неоднакову кількість тирозину. Це, в свою чергу, пов'язано з сортовими особливостями коренеплодів. Можна припустити, що накопичення тирозину впливає на швидкість потемніння овочів.

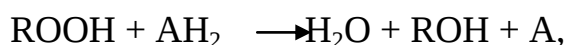
Щоб очищені коренеплоди не темніли при зберіганні на повітрі, необхідно або виключити зіткнення продуктів з киснем повітря, або інактивувати окислювальні ферменти.

Традиційно, при виробництві перших та других страв застосовують такий спосіб попередньої обробки білих коренів як бланшування водою чи паром, що впливає не тільки на смакові властивості готового продукту, а й зменшує їх біологічну цінність [207].

З метою уникнення втрат харчової і біологічної цінності та покращення органолептичних властивостей страв, отриманих на основі білих коренів, особливий інтерес представляють такі ферменти як пероксидаза, поліфенолоксидаза, аскорбатоксидаза.

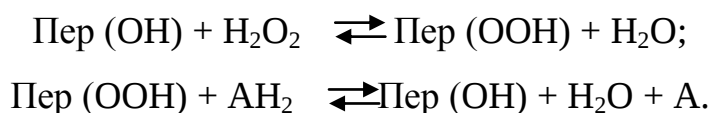
Пероксидаза окислює поліфеноли та деякі ароматичні аміни зі зміною природних властивостей рослинної сировини, каталізує реакцію окислення о-дифенолу і поліфенолів з утворенням проміжних семіхінонів та о-хінонів, які при конденсації утворюють темнозабарвлені продукти. Таким чином, функціонування даного ферменту призводить до небажаного потемніння готової продукції [20].

Пероксидаза, як окислювач використовує кисень пероксидів. Вона каталізує реакцію:



де в якості ROOH може бути пероксид водню HOOH або органічні перекиси, тобто вона високоспецифічна відносно акцептора водню, і зовсім не специфічна відносно донору водню. Піддаватися окисленню можуть численні феноли, амінофеноли, діаміни, індофеноли і деякі амінокислоти. Таким чином, пероксидаза володіє відносною специфічністю.

Механізм дії пероксидази наступний:



Пероксидаза з перекисом водню утворює проміжне комплексне з'єднання.

Цей фермент відносно стійкий до нагрівання: обробка сировини при 85 °С протягом 30 хв інактивує пероксидазу тільки на 50 %.

У зв'язку з тим, що пероксидаза стійка до дії підвищених температур, її інактивація представляє певні труднощі.

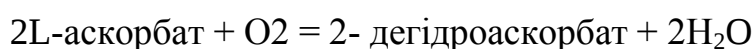
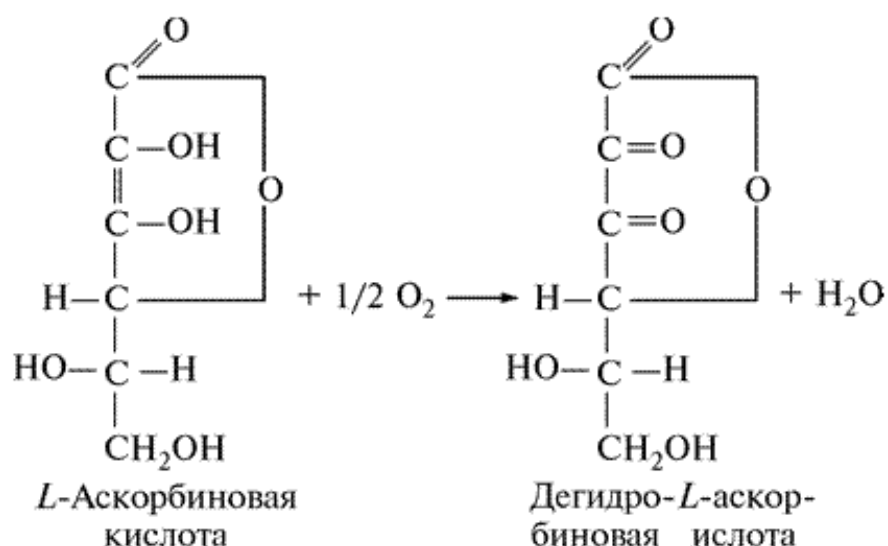
Для якості продуктів харчування необхідно пригнічувати дію пероксидази поряд з інактивацією поліфенолоксидази.

Поліфенолоксидаза за участю кисню повітря або кисню, який знаходиться в міжклітинному просторі, окислює моно-, ди- і поліфеноли, таніни, катехіни, фенольні сполуки, ароматичні спирти до хінонів, які вступають у взаємодію з амінами, вільними амінокислотами, білками або між собою шляхом полімеризації та поліконденсації. У результаті цих реакцій утворюються темнозабарвлені речовини [76, 87].

Теплова обробка (бланшування) – традиційний метод інактивації окислювальних ферментів у виробництві продуктів харчування. Необхідний час і температура термічної обробки залежать від активної кислотності: при зниженні якої відбувається зменшення ферментативної активності. Поліфенолоксидаза незворотно інактивується при рН нижче 3 [205, 208].

Аскорбатоксидаза каталізує окислення аскорбінової кислоти у дегідрформу, яка не володіє вітамінною активністю і тим самим відповідає за руйнування вітаміну С, але в той же час вона позитивно впливає на забарвлення і аромат рослинних продуктів, пов'язуючи кисень. Оптимум рН ферменту 5,6 [205].

Аскорбатоксидаза каталізує реакцію:



Метою дослідження було вивчення впливу різних видів попередньої обробки білих коренів на показники якості готової продукції та встановлення оптимальних режимів переробки коренеплодів на напівфабрикати.

Вимірювання ферментативної активності ґрунтується на порівнянні швидкості хімічної реакції в присутності активного біокатализатора зі швидкістю реакції в контрольному розчині, в якому фермент відсутній [162].

Активність поліфенолоксидази визначали титриметричним методом [169]. Метод заснований на титруванні йодатом калію водної суспензії та визначені кількості окисленої аскорбінової кислоти.

Активність пероксидази і аскорбатоксидази визначали флюорометричним методом [169]. Про активність ферменту судили по зменшенню величини оптичної щільності, враховуючи, що ступінь окислення НАДФ·Н₂ (нікотинамідаденіндінуклотидфосфату) або НАД·Н₂ (нікотинамідаденіндінуклотиду) пропорційна кількості ферменту.

Колір коріння селери та пастернаку фіксували після підготовки (миття, очищення, нарізання) протягом 1 – 3 хвилин при кімнатній температурі, далі відмічали всі зміни після попередньої обробки.

Основним чинником потемніння білих коренів є дія окислювальних ферментів, тому доцільно було проаналізувати зміну їх активності. Результа-

ти спостережень активності пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбатоксидази коріння селери в сортовому розрізі, наведені на рис. 3.1 – 3.3.

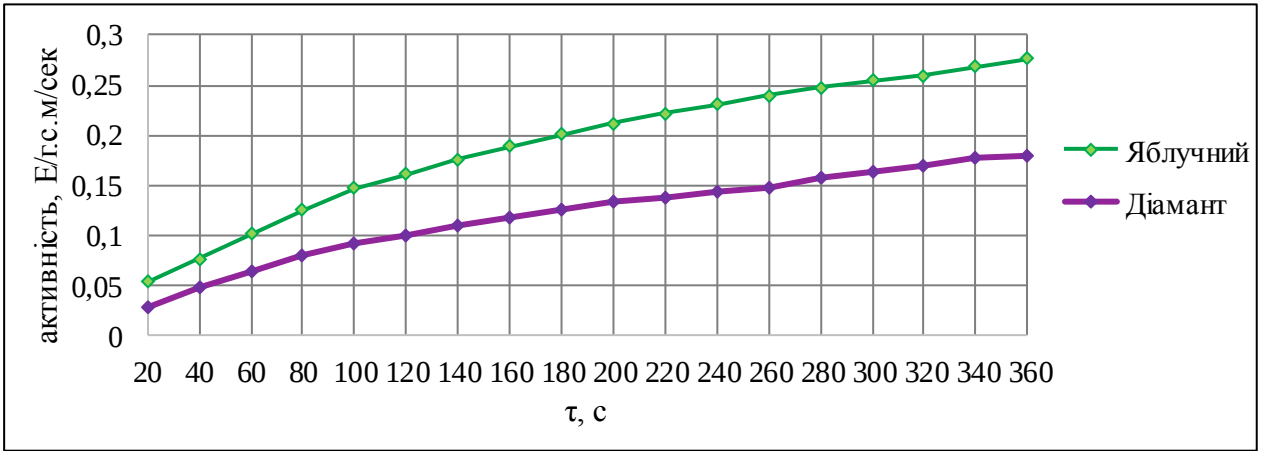


Рис. 3.1. Зміна активності пероксидази в корінні селери.

З рис. 3.1 видно, що активність пероксидази збільшувалась під дією кисню повітря і становила після 20 секунд, для сорту Яблучний 0,029, для сорту Діамант 0,053, а через 360 секунд становила 0,180 та 0,276 відповідно. У порівнянні активності пероксидази двох сортів коріння селери, активність пероксидази в сорті Діамант більша, ніж в Яблучному на 0,096.

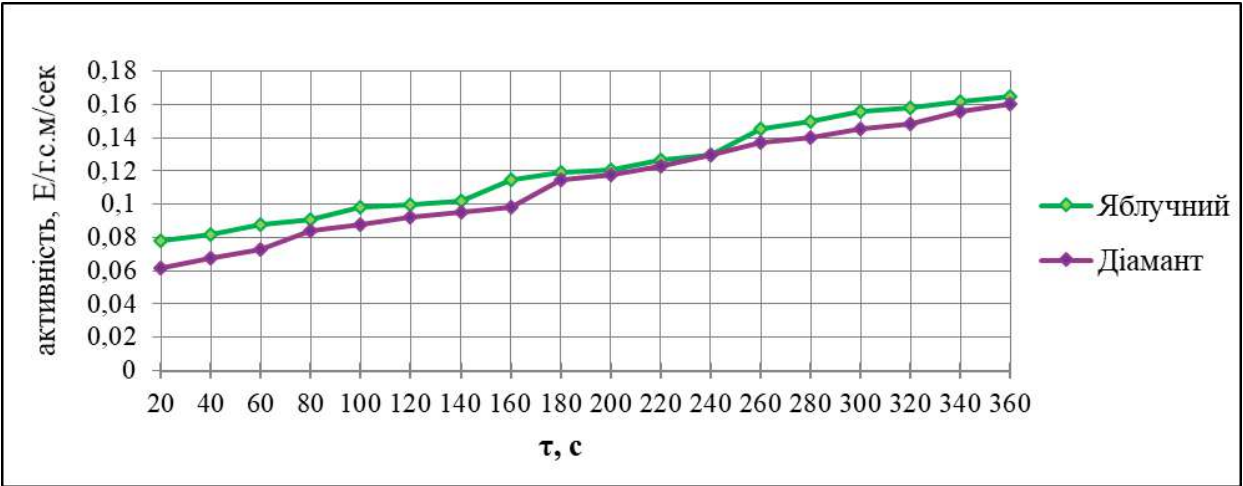


Рис. 3.2. Зміна активності поліфенолоксидази в корінні селери.

Дані, наведені на рис. 3.2 вказують, що різниця активності поліфенолоксидази в обраних сортах коріння селери незначна. З часом активність ферменту збільшувалася. На 20 секундів активність сортів Яблучний та Діамант

відрізнялася на 0,02, на 240 секунді вона однакова, наприкінці дослідів складала 0,16. При цьому у корінні селери сорту Яблучний активність поліфенолоксидази вище.

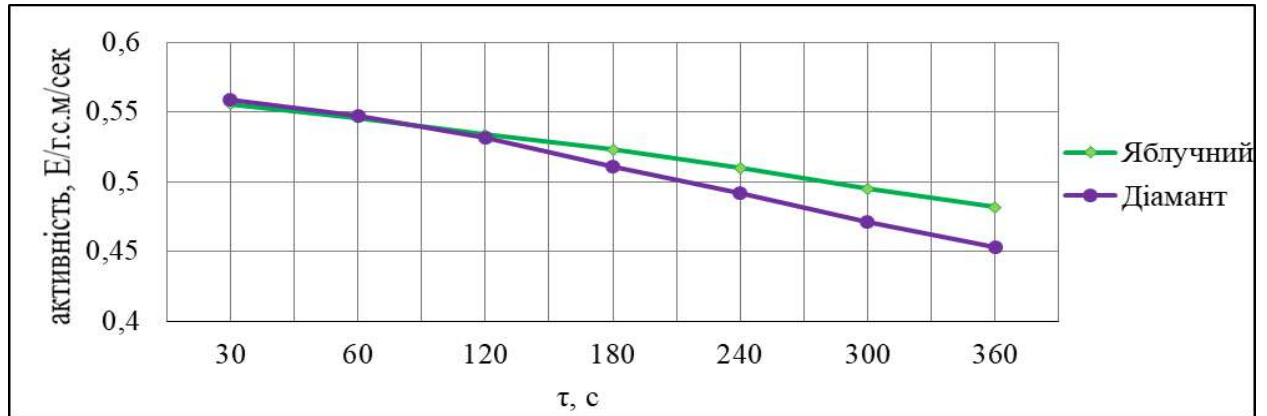


Рис. 3.3. Зміна активності аскорбатоксидази в корінні селери.

За рис. 3.3 бачимо, що активність аскорбатоксидази становила приблизно 0,57 для двох сортів коріння селери. З часом активність ферменту знижувалася. На 360 секунді активність селери сорту Яблучний на 0,029 вища ніж в сорті Діамант.

Спостереження за змінами активності окислювальних ферментів коріння пастернаку сортів Круглий і Студент, наведені на рис. 3.4–3.6.

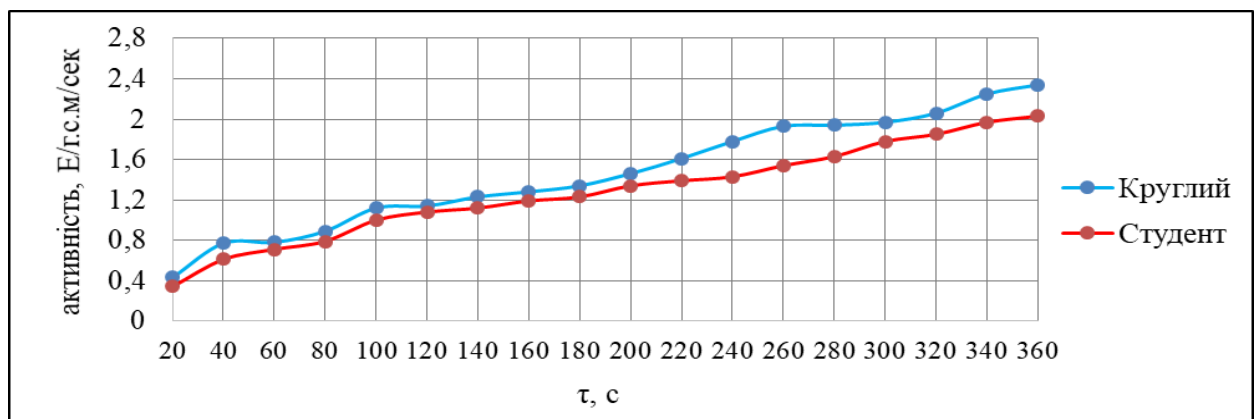


Рис. 3.4. Зміна активності пероксидази в корінні пастернаку.

Дані досліджень показали, що активність пероксидази коріння пастернаку сорту Круглий вища, ніж у сорті Студент. На початку дослідів різниця активності ферменту незначна, з 200 секунди вона збільшувалась і на 360 секундів складала 0,4.

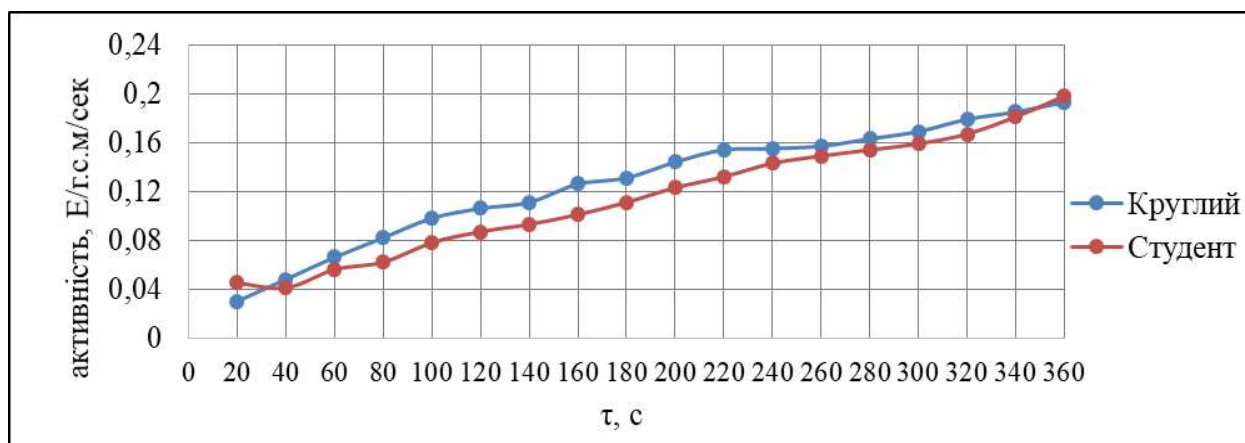


Рис. 3.5. Зміна активності поліфенолоксидази в корінні пастернаку.

З даних наведених на рис. 3.5 видно, що початкова активність поліфенолоксидази у корінні пастернаку двох сортів становила приблизно 0,04. Різниця активності ферменту у сортовому розрізі незначна, і наприкінці дослідження (360 с) досягала практично однакового значення (0,19). Найбільша різниця активності ферменту спостерігалася на 160 с: у корінні пастернаку сорту Круглий на 0,03 більша, ніж у сорті Студент.

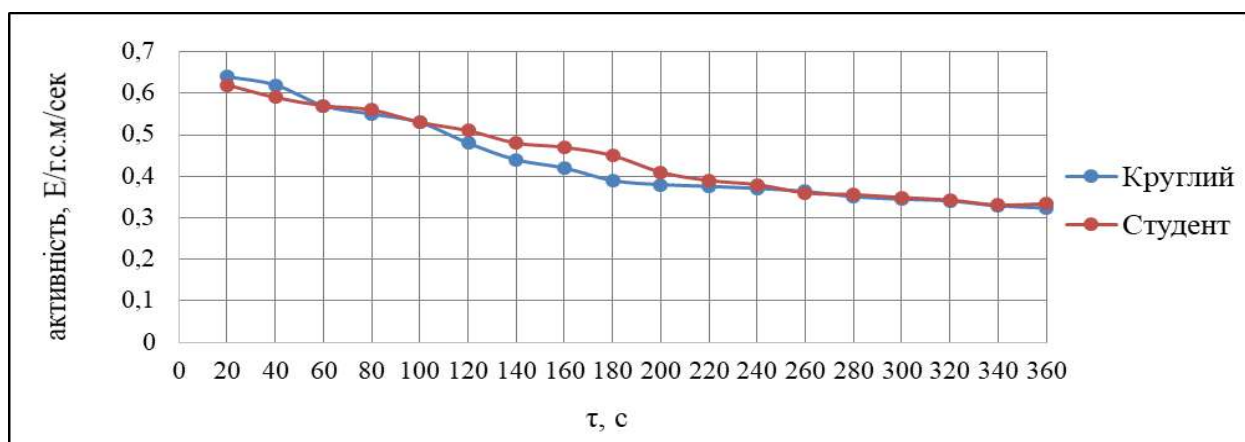


Рис. 3.6. Зміна активності аскорбатоксидази в корінні пастернаку.

З рис. 3.6 видно, що активність аскорбатоксидази двох сортів пастернаку з часом знижується і майже не відрізняється: на початку дослідження складає приблизно 0,63, а наприкінці 0,32. На 20 та 40 секундів активність ферменту сорту Круглий дещо вище, але у середині дослідження (80...240 с) перевищувала активність аскорбатоксидази сорту Студент.

Найбільш висока активність пероксидази встановлена у корінні пастернаку сорту Круглий (47,6 од/г), сама низька – у корінні селери сорту Діамант (3,596 од/г). При порівнянні двох сортів коріння селери виявлено, що активність пероксидази для сорту Яблучний в 1,6 рази вища, ніж для сорту Діамант. Для сортів пастернаку ця різниця була незначною.

Слід відмітити, що активність поліфенолоксидази і аскорбатоксидази також вища у коріннях пастернаку. А у сортовому розрізі для двох видів коренів спостерігалась незначна різниця.

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що активність ферментів одного виду сировини залежить від сортових особливостей.

За результатами досліджень для подальшої роботи були обрані коріння селери сорту Діамант та коріння пастернаку сорту Студент, з більш низькою активністю окислювальних ферментів.

Білі корені характеризуються не тільки специфічними пряноароматичними властивостями, але й унікальним кольором, який в ході кулінарної переробки може набути темних відтінків. Через те, що у роботі передбачена комплексна переробка коріння селери та пастернаку, наступним етапом було визначення зміни кольору білих коренів при обробці в різних розчинах: лимонної кислоти та NaCl з різною концентрацією, при бланшуванні парою та обробкою струмами НВЧ.

Результати спостереження за зміною кольору коріння селери та пастернаку при обробці розчинами лимонної кислоти різних концентрацій наведені в табл.3.5.

Таблиця 3.5

Зміна кольору білих коренів при обробці розчинами лимонної кислоти

(n = 3, p ≥ 0,95)

Час спостереження, хв	Концентрація лимонної кислоти, %					
	0,05	0,1	0,15	0,05	0,1	0,15
	Селера сорту Діамант			Пастернак сорту Студент		
5	жовтий відтінок	без змін	без змін	сірувато-жовтий відтінок	сірувато-жовтий відтінок	без змін
10	жовтий відтінок	без змін	без змін	сірувато-жовтий відтінок	без змін	без змін
15	без змін	без змін	без змін	без змін	без змін	без змін

Дані таблиці 3.5 вказують на те, що при обробці коріння селери 0,05 %-вим розчином лимонної кислоти протягом 15 хв не спостерігається зміна кольору. У корінні пастернаку при тій самій концентрації розчину відбувається зміна кольору вже на 5 хв, а при обробці 0,1 %-вим розчином на протязі 10 хв колір залишається без змін.

Зміни кольору коріння селери та пастернаку при обробці сольовими розчинами наведені в таблиці 3.6.

Виходячи з результатів спостережень, коріння селери достатньо обробити 1 %-вим розчином солі протягом 10 хв для запобігання потемніння внаслідок дії окислювально-відновних ферментів. Для обробки коренеплодів пастернаку доцільно використовувати 2 %-вий розчин солі, тривалість процесу становить 5 хв. Слід відмітити, що така обробка може призвести до змін органолептичних якостей готової продукції з білих коренів, особливо солодких страв.

Таблиця 3.6

Зміна кольору білих коренів при обробці сольовими розчинами

(n = 3, p ≥ 0,95)

Час спостереження, хв	Концентрація солі, %					
	0,5	1	2	0,5	1	2
	Селера сорту Діамант			Пастернак сорту Студент		
5	жовтий відтінок	жовтий відтінок	без змін	сірувато-жовтий відтінок	сірувато-жовтий відтінок	без змін
10	жовтий відтінок	без змін	без змін	сірувато-жовтий відтінок	темніє	без змін
15	без змін	без змін	без змін	темніє через 3 хв	без змін	без змін

Результати спостереження змін кольору коріння селери та пастернаку при термічній обробці наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Зміна кольору білих коренів при термічній обробці

(n = 3, p ≥ 0,95)

Час спостереження, хв	Бланшування парою	
	Селера сорту Діамант	Пастернак сорту Студент
3	жовтий відтінок	жовтий відтінок
5	жовтий відтінок темнішає	жовтий відтінок темнішає
10	без змін, відділяється сік	жовтий відтінок темнішає
15	без змін, відділяється сік	без змін

З таблиці 3.7 видно, що після 3 та 5 хв бланшування парою м'якоть коренеплодів селери та пастернаку набуває жовтого відтінку, у зв'язку з неповною інактивацією окислювальних ферментів, тому така обробка повинна становити не менше 10 хв для коріння селери, для коріння пастернаку – 15 хв.

З метою попередження потемніння та скорочення часу переробки білих коренів у готовий продукт було досліджено вплив НВЧ-обробки на органолептичні показники та активність ферментів. Результати наведені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Зміна кольору білих коренів в залежності від режимів НВЧ-обробки
(n = 3, p ≥ 0,95)

Р, Вт	Тривалість обробки, хв							
	1	2	3	4	1	2	3	4
	Коріння селери сорту Діамант				Коріння пастернаку сорту Студент			
100	одразу темніє, тверда	одразу темніє, тверда	одразу темніє	темніє, зневоднюється	одразу темніє	одразу темніє	одразу темніє	одразу темніє, зневоднюється
300	темніє	темніє	краї підсушені, запах непритаманний селері	краї підсушені, запах непритаманний селері	темніє	темніє	краї підсушені, запах непритаманний пастернаку	краї підсушені, запах непритаманний пастернаку
400	темніє	темніє	краї підсушені, запах непритаманний селері	краї коричневі, запах непритаманний селері	темніє	темніє	краї підсушені, запах непритаманний пастернаку	краї коричневі, запах непритаманний пастернаку
450	темніє	темніє	краї підсушені, запах непритаманний селері	краї коричневі, запах непритаманний селері	темніє	краї підсушені	краї підсушені, запах непритаманний пастернаку	краї коричневі, запах непритаманний пастернаку
600	краї темніють незначно	краї темніють незначно	краї коричневі, запах непритаманний селері, втрачає форму	краї коричневі, запах непритаманний селері, втрачає форму (зневоднюється)	краї темніють незначно	краї темніють незначно	краї коричневі, запах непритаманний пастернаку	коричневого кольору, запах сировина втрачає форму
650	м'якоть біла, волога, аромат зберігається	м'якоть біла, волога, аромат зберігається	краї коричневі, запах не властивий селері	краї коричневі, запах непритаманний селері, втрачає форму	м'якоть біла, волога, аромат зберігається	краї коричневі, запах непритаманний пастернаку	коричневого кольору, запах непритаманний пастернаку, втрачає форму	коричневого кольору, запах непритаманний пастернаку, втрачає форму

Дослідження, наведені у таблиці 3.8 свідчать про те, що для збереження кольору та аромату коріння селери та пастернаку найкращою виявилася обробка НВЧ-струменем потужністю 650 Вт протягом 1 хв. При більш тривалій обробці в залежності від потужності сировина зневоднюється і змінює свій колір та аромат. Цей спосіб був обраний за основний, тому що дозволив зберегти колір та аромат первинної сировини, а також зменшити тривалість технологічного циклу, що має важливе значення у ресторанному господарстві.

На початкових стадіях переробки коренеплодів для перших, других страв та десертів, як правило, використовують термічну обробку, під час якої руйнується вітамін С. Величина втрат цієї корисної речовини залежить від того, яким способом здійснюють дану технологічну операцію.

В таблиці 3.9 наведені результати дослідження, які показують зміни вмісту L-аскорбінової кислоти і активності оксидоредуктаз в білих коренях при різних способах теплової обробки. Обробку коренеплодів НВЧ-струменями здійснювали при потужності 650 Вт протягом 1...4 хв заміри проводили з шагом 1 хв. Бланшування парою проводили при $t = 95 \pm 3$ °C протягом 10 хв.

Таблиця 3.9

Вплив різних способів обробки білих коренів на активність ферментів (од/г) та вміст L-аскорбінової кислоти (мг/100 г)

(n = 3, p ≥ 0,95)

Найменування показника	Свіжа сировина	Обробка парою	НВЧ – обробка, хв			
			1	2	3	4
Коріння селери						
Пероксидаза	3,59	0,46	0,45	0,42	0,38	0,32
Поліфенолоксидаза	2,23	0,31	0,29	–	–	–
Аскорбатоксидаза	0,50	0,19	0,18	0,05	0,05	0,04
L-аскорбінова кислота	5,1	3,6	3,5	3,3	3,1	3,0
Втрати L-аскорбінової кислоти, %	–	37,4	32,1	35,4	39,3	41,1
Коріння пастернаку						
Пероксидаза	44,2	30,5	27,8	23,8	22,4	21,0
Поліфенолоксидаза	4,7	0,7	0,6	–	–	–
Аскорбатоксидаза	4,81	1,87	1,68	0,51	0,48	0,39
L-аскорбінова кислота	14,60	9,45	10,05	9,49	8,78	8,63
Втрати L-аскорбінової кислоти, %	–	35,3	31,2	35,0	39,9	40,9

Дані досліджень показали, що при бланшуванні парою білих коренів втрати L-аскорбінової кислоти становлять 37,4 % від первинного її вмісту у корінні селери та 35,3 % – у корінні пастернаку. Найкращою виявилась обробка білих коренів струмами НВЧ протягом 1 хв, при якій втрати L-аскорбінової кислоти були мінімальними, а на другій хвилині обробки була інактивована поліфенолоксидаза. Така обробка дозволила отримати напівфабрикат без зміни кольору і зберегти L-аскорбінову кислоту на 64,6 та 65,0 % у коріннях селери та пастернаку відповідно. Суттєво знизилась активність пероксидази та аскорбатоксидази по зрівнянню з первинною.

При бланшуванні цілих очищених коренеплодів інактивація ферментів відбувається в поверхневому шарі товщиною 2...5 мм в залежності від режиму обробки. Одночасно цей шар пом'якшується, що полегшує доступ кисню до нижнього шару. Навіть при нетривалому зберіганні бланшованих коренеплодів між провареним шаром і сировою м'якоттю у результаті дії активних ферментів утворюється темне кільце. Через це використовувати бланшування для запобігання потемніння не рекомендується.

Слід визначити, що розподіл активності ферментів у товщі коренеплодів селери та пастернаку неоднаковий. На рис. 3.7 представлені результати дослідження активності ферменту поліфенолоксидази у різних шарах коренеплодів.

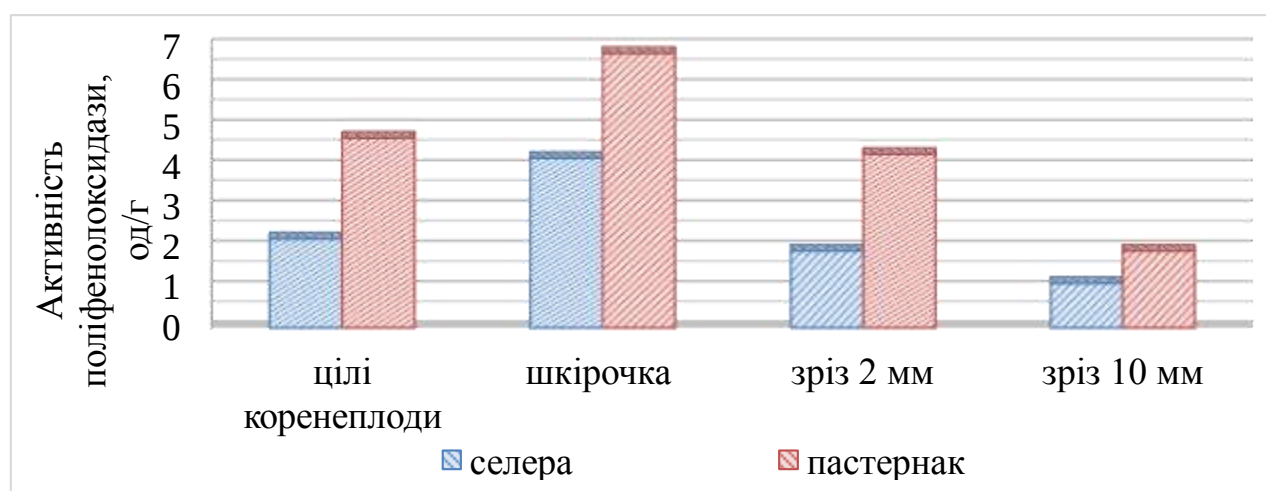


Рис. 3.7. Розподіл активності поліфенолоксидази у товщі коренеплодів селери та пастернаку.

Отримані дані свідчать, що найвища активність поліфенолоксидази спостерігалась у цілих коріннях пастернаку (у 2,1 рази більше, ніж у корінні селери).

В шкірочці коріння селери активність ферменту у 1,9 рази вища по зрівнянню з цілими, на зрізі глибиною 2 мм активність поліфенолоксидази нижче у 0,8 рази. На зрізі глибиною 10 мм відмічена найнижча активність ферменту (1,1 од/г).

У цілих коренеплодах пастернаку активність поліфенолоксидази у 1,4 рази нижче, ніж у шкірочці, і у 1,1 рази вище, ніж на зрізі глибиною 2 мм. Активність ферменту на зрізі глибиною 10 мм дорівнювала 1,9 од/г, тобто у 2,5 рази нижче, ніж у цілих коріннях пастернаку.

Враховуючи проведені дослідження стає можливим здійснення різних технологічних операцій при переробці білих коренів в залежності від виду готового продукту.

3.3. Вивчення білкового комплексу білих коренів

Важливим компонентом, який характеризує біологічну цінність харчових продуктів є білок. Встановленню оптимальної кількості білка та окремих амінокислот у харчуванні людини присвячено багато робіт [45, 51]. Відомо, що якість білка характеризується збалансованістю його амінокислотного складу, при цьому важлива роль відводиться незамінним амінокислотам, які не утворюються в організмі людини, та поступають тільки разом з їжею. Встановлено, що при відсутності хоча б однієї з незамінних амінокислот, відбуваються патологічні зміни у організмі людини.

Важливим аспектом науки на сьогодні є пошук джерел білкових продуктів, серед яких особливе значення приділяється білкам рослинного походження. Коріння селери та пастернаку містять від 4 до 6 % (у перерахунку на абсолютно суху речовину) білків або протеїнів.

Амінокислотний склад характеризує харчову цінність, органолептичні властивості, а також функціональність як сировини, так і продуктів харчування з неї.

Дефіцит амінокислот в організмі загрожує гальмуванню засвоєння поживних речовин, а надлишок – розвитку онкологічних захворювань, діабету, захворювань серцево-судинної системи.

Було досліджено вплив бланшування парою при $t = 98 \pm 2$ °C протягом 10 хв та НВЧ-обробки потужністю 650 Вт протягом 1 хв на зміну амінокислотного складу коренів, подрібнених на шматочки розміром 2х2 см. Дані досліджень наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Амінокислотний склад білих коренів до та після термічної обробки

($n = 3, p \geq 0,95$)

Амінокислота	кількість, мг/100 г на сиру масу					
	селера			пастернак		
	свіжа	бланшована	після НВЧ-обробки	свіжий	бланшований	після НВЧ-обробки
Замінні						
Гістидин	13,2 $\pm$ 0,2	12,5 $\pm$ 0,16	12,8 $\pm$ 0,9	12,1 $\pm$ 0,16	11,4 $\pm$ 0,1	11,8 $\pm$ 0,2
Аргінін	48,9 $\pm$ 0,38	47,4 $\pm$ 0,3	48,1 $\pm$ 0,35	146,3 $\pm$ 0,9	138,1 $\pm$ 0,86	140,3 $\pm$ 0,75
Аспарагінова кислота	148,3 $\pm$ 0,9	141,8 $\pm$ 0,8	142,7 $\pm$ 0,8	103,8 $\pm$ 0,84	100,7 $\pm$ 0,8	100,2 $\pm$ 0,7
Серін	60,7 $\pm$ 0,5	59,8 $\pm$ 0,47	60,7 $\pm$ 0,4	35,3 $\pm$ 0,4	34,8 $\pm$ 0,32	35,2 $\pm$ 0,4
Глутамінова кислота	162,4 $\pm$ 0,9	160,1 $\pm$ 0,9	162,4 $\pm$ 0,9	86,7 $\pm$ 0,6	85,2 $\pm$ 0,7	86,7 $\pm$ 0,5
Пролін (М. вага x 2)	36,1 $\pm$ 0,3	34,9 $\pm$ 0,3	35,0 $\pm$ 0,3	26,1 $\pm$ 0,32	25,7 $\pm$ 0,3	25,3 $\pm$ 0,3
Гліцин	50,7 $\pm$ 0,45	49,8 $\pm$ 0,3	49,4 $\pm$ 0,4	32,1 $\pm$ 0,4	31,5 $\pm$ 0,37	31,7 $\pm$ 0,45
Аланін	48,3 $\pm$ 0,4	43,3 $\pm$ 0,3	45,8 $\pm$ 0,3	28,9 $\pm$ 0,35	28,1 $\pm$ 0,3	28,2 $\pm$ 0,3
Тирозин	10,8 $\pm$ 0,26	8,9 $\pm$ 0,3	9,1 $\pm$ 0,3	8,3 $\pm$ 0,2	6,7 $\pm$ 0,18	7,1 $\pm$ 0,25
Незамінні						
Триптофан	10,2 $\pm$ 0,2	3,7 $\pm$ 0,3	4,4 $\pm$ 0,3	7,9 $\pm$ 0,12	2,3 $\pm$ 0,1	2,6 $\pm$ 0,2
Лізін	82,7 $\pm$ 0,7	81,6 $\pm$ 0,6	81,0 $\pm$ 0,5	50,8 $\pm$ 0,6	48,1 $\pm$ 0,3	48,2 $\pm$ 0,5
Треонін	49,6 $\pm$ 0,4	48,2 $\pm$ 0,3	49,1 $\pm$ 0,4	32,5 $\pm$ 0,3	31,7 $\pm$ 0,23	31,9 $\pm$ 0,4
Валін	47,3 $\pm$ 0,3	44,1 $\pm$ 0,3	45,2 $\pm$ 0,4	36,1 $\pm$ 0,3	34,9 $\pm$ 0,3	35,4 $\pm$ 0,3
Метіонін	17,8 $\pm$ 0,45	17,1 $\pm$ 0,35	17,2 $\pm$ 0,4	13,5 $\pm$ 0,2	13,1 $\pm$ 0,1	13,2 $\pm$ 0,2
Ізолейцин	33,5 $\pm$ 0,5	32,9 $\pm$ 0,5	33,1 $\pm$ 0,5	25,3 $\pm$ 0,3	22,7 $\pm$ 0,3	23,4 $\pm$ 0,3
Лейцин	64,2 $\pm$ 0,3	63,8 $\pm$ 0,3	64,0 $\pm$ 0,4	45,1 $\pm$ 0,33	40,1 $\pm$ 0,3	41,3 $\pm$ 0,4
Фенілаланін	31,8 $\pm$ 0,6	23,9 $\pm$ 0,6	26,5 $\pm$ 0,5	24,1 $\pm$ 0,3	23,8 $\pm$ 0,2	23,8 $\pm$ 0,3

З даних, наведених у табл. 3.10 видно, що за загальним вмістом амінокислот, найбільша їх частка міститься у корінні селери.

Коренеплоди селери та пастернаку містять значну кількість глютамінової та аспарагінової кислот, які мають немаловажне значення в обміні азотистих речовин організму людини та приймають участь в синтезі сечовини. Причому, у корінні селери вміст глютамінової кислоти у 1,8 рази більше, ніж у корінні пастернаку. Аспарагінова кислота, яка відповідає за засвоєння мінеральних речовин, підвищує стійкість організму до втоми, також переважає у корінні селери. Коренеплоди майже не відрізняються за вмістом гістидину та тирозину.

Коріння селери, по зрівнянню з пастернаком, містить значно менше аргініну (майже у 3 рази). Ця амінокислота сприяє прискоренню синтезу гормону росту, підвищує м'язовий тонус, укріплює нервову систему, відновлює пригнічений імунітет, очищає печінку.

Немаловажне значення має лізин, його вміст у селері більше, ніж у пастернаку у 1,6 рази. Ця незамінна амінокислота входить до складу практично всіх білків, необхідна для формування кісток, відновлення тканин, продукування антитіл гормонів, ферментів [47].

Аналізуючи отримані у таблиці 3.10 дані можна відзначити, що теплова обробка не впливає на якісний склад амінокислот. Вплив бланшування більшою мірою позначився на вмісті тирозину, триптофану та фенілаланіну. Найбільш стійкими виявилися лізин та валін, глютамінова та аспарагінова кислоти. При обробці струмами НВЧ зміни амінокислотного складу, у порівнянні з сирою сировиною несуттєві: серін та глютамінова кислота взагалі не зазнали змін.

Наявність тих чи інших амінокислот у продукті також має значення в утворенні аромату. Тому, зміна амінокислотного складу у результаті технологічної обробки коріння селери та пастернаку відіб'ється на співвідношенні ароматоутворюючих речовин [46].

Отримані відомості про потребу людини у незамінних амінокислотах та про наявність цих амінокислот у харчовому продукті дозволяють визначити його білкову цінність. Найбільш поширеним є спосіб визначення біологічної цінності за допомогою амінокислотного скору, за допомогою якого можна встановити в продукті лімітуючі незамінні амінокислоти та ступінь їх нестачі шляхом порівняння відсоткового вмісту амінокислот у досліджуваному продукті з відносно ідеальним білком. Амінокислоти, скор яких складає менше 100 %, вважають лімітуючими, а амінокислота з найменшим скором – головна лімітуюча амінокислота. Розрахунок амінокислотного скору білків білих коренів наведений в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Амінокислотний скор білих коренів

(n = 3, p ≥ 0,95)

Амінокислота	Амінокислотний скор, %					
	Селера			Пастернак		
	свіжа	бланшована	після НВЧ-обробки	свіжий	бланшований	після НВЧ-обробки
Триптофан	102	37	44	79	23	26
Лізин	150,36	148,36	147,2	92,36	87,45	87,64
Треонін	124	120,5	122,7	81,25	79,25	79,75
Валін	94,6	88,2	90,4	72,2	69,8	70,8
Метіонін	50,86	48,86	49,14	38,57	37,43	37,71
Ізолейцин	83,75	82,25	82,75	63,25	56,76	58,5
Лейцин	91,71	91,14	91,43	64,43	57,29	59
Фенілаланін	53	39,83	44,17	40,17	39,67	39,67

За даними таблиці 3.11 видно, що головною лімітуючою амінокислотою у коріннях селери та пастернаку є метіонін, який бере участь у роботі печінки, в метаболізмі жирів і білків, виводить важкі метали з організму. Слід відзначити, що досліджувані білки селери дефіцитні також по фенілаланіну (який приймає участь у продукуванні серотоніну, поліпшує пам'ять) та по ізолейцину, який необхідний для виробки еритроцитів та регулює рівень цукру у крові. Такі амінокислоти, як валін та лейцин незначно менше 100 %. Відомо, що вони приймають участь у формуванні м'язової тканини, у проду-

куванні протейнів організму, зміцнюють імунну систему. Скор інших незамінних амінокислот у коренеплодах селери дорівнює або перевищує 100 %.

У корінні пастернаку скор жодної амінокислоти не перевищує 100 %, найвищий показник у лізину – 92,36 %.

Порівняння отриманих даних по зміні амінокислотного скору після бланшування та обробки струменями НВЧ вказує, що цей показник для більшості амінокислот змінюється незначно, найбільше його зниження у коренеплодах селери та пастернаку спостерігається для триптофану. Обробка струменями НВЧ не погіршує амінокислотний склад білих коренів та дозволяє більшою мірою зберегти їх по відношенню до сирої сировини майже у первинному кількісному значенні.

3.4. Дослідження ароматичних речовин білих коренів

Одним із найважливіших показників якості харчових продуктів є аромат. Кулінарні вироби являють собою багатокомпонентну систему, в якій кожний компонент вносить свій певний вклад в утворення смакових і ароматичних властивостей. Поява деяких летких сполук пов'язана з хімічним перетворенням речовин, що містяться в первинній сировині.

Відомо, що ароматичні речовини є складними сумішами різних, часто родинних речовин, що утворюються ферментативним шляхом. Основні компоненти аромату – це альдегіди, кетони, прості ефіри, вищі спирти, органічні кислоти, терпени. Ароматичні сполуки змінюються на кожному технологічному етапі. Біосинтез будь-якого компоненту аромату – багатоступеневий процес, який здійснюється різними ферментами. Леткі спирти та альдегіди утворюються у результаті деградації фосфоліпідів та жирних кислот під дією ліпоксигеназ, гідропероксидаз, ізомераз та дегідрогеназ [209].

На думку деяких дослідників аромат білих коренів зумовлено наявністю спиртів, ефірів, летких кислот, вуглеводородів [210, 211, 212].

Аромат харчових продуктів повинен привертати увагу споживача, крім того, сприяти збудженню апетиту та підвищувати секрецію шлункового соку для кращого перетравлювання їжі, поліпшувати обмін речовин. Вважається, що леткі речовини пряно-ароматичних рослин володіють консервуючими, антисептичними, бактерицидними властивостями [211].

Інтенсивність аромату залежить від багатьох факторів, наприклад, температури повітря, ступеню подрібнення, вмісту вологи, а запах готового продукту залежить також від рецептурних складових.

Враховуючи чисельність ароматоутворюючих речовин, їх різноманітність за хімічною природою і можливістю взаємоутворень складно передбачити формування остаточного букету у готовому продукті. Застосування деяких технологічних прийомів сприяє формуванню бажаного ароматичного профілю. Методом газорідинної хроматографії були проведені дослідження летких ароматичних сполук як у свіжій сировині, так і після обробки НВЧ струменем за обраним режимом потужністю 650 Вт протягом 1 хв. При аналізі використовували методику, розроблену у науково-методичній лабораторії хроматографічних досліджень ДП «Укрметртестстандарт» м. Київ.

Хроматограми летких речовин свіжого коріння селери та пастернаку та після НВЧ-обробки наведені на рис. 3.8, 3.9.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що коріння селери та пастернаку містять в своєму складі велику кількість різноманітних летких сполук. Так, у корінні селери було ідентифіковано 13 ароматичних речовин, у корінні пастернаку – 20. Більшу частину летких сполук білих коренів складають терпени – клас вуглеводнів, природних органічних речовин, вторинних рослинних метаболітів. Це найбільш поширена категорія органічних молекул, що містяться в ефірних оліях. Ефірні олії рослин в значній мірі складаються з моно-, сескві- і дитерпенів та їх похідних, в тому числі: α -пінен – основний компонент скипидару (соснової олії), β -пінен міститься в деяких видах ефірних олій. Обидва є мінорними компонентами. Лімонен – компонент цитрусових ефірних олій [210].

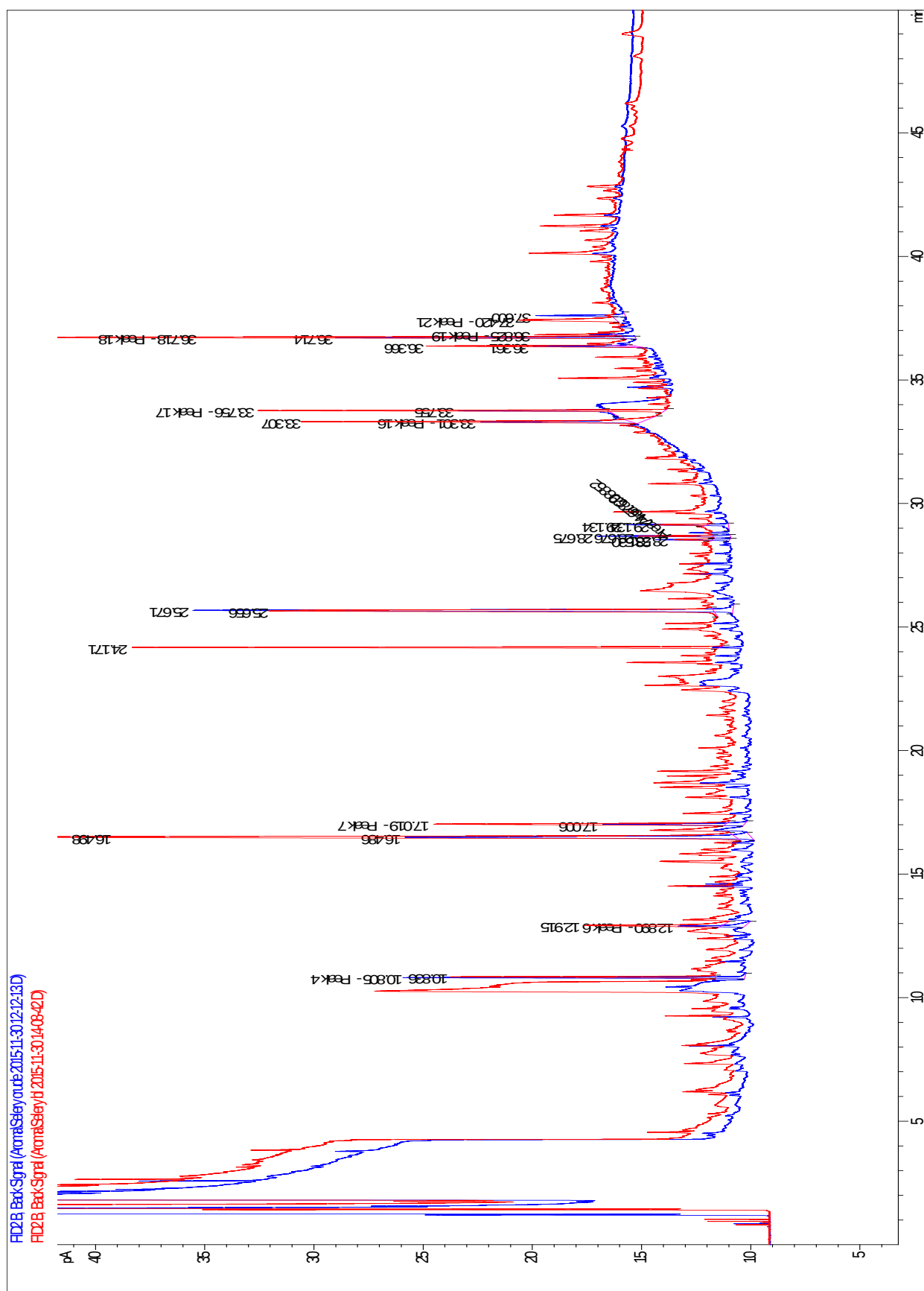


Рис. 3.8. Повна хроматограма екстрактів сирого та обробленого коріння селери в накладенні (синім кольором відображено сира селера, красним – оброблена струмами НВЧ).

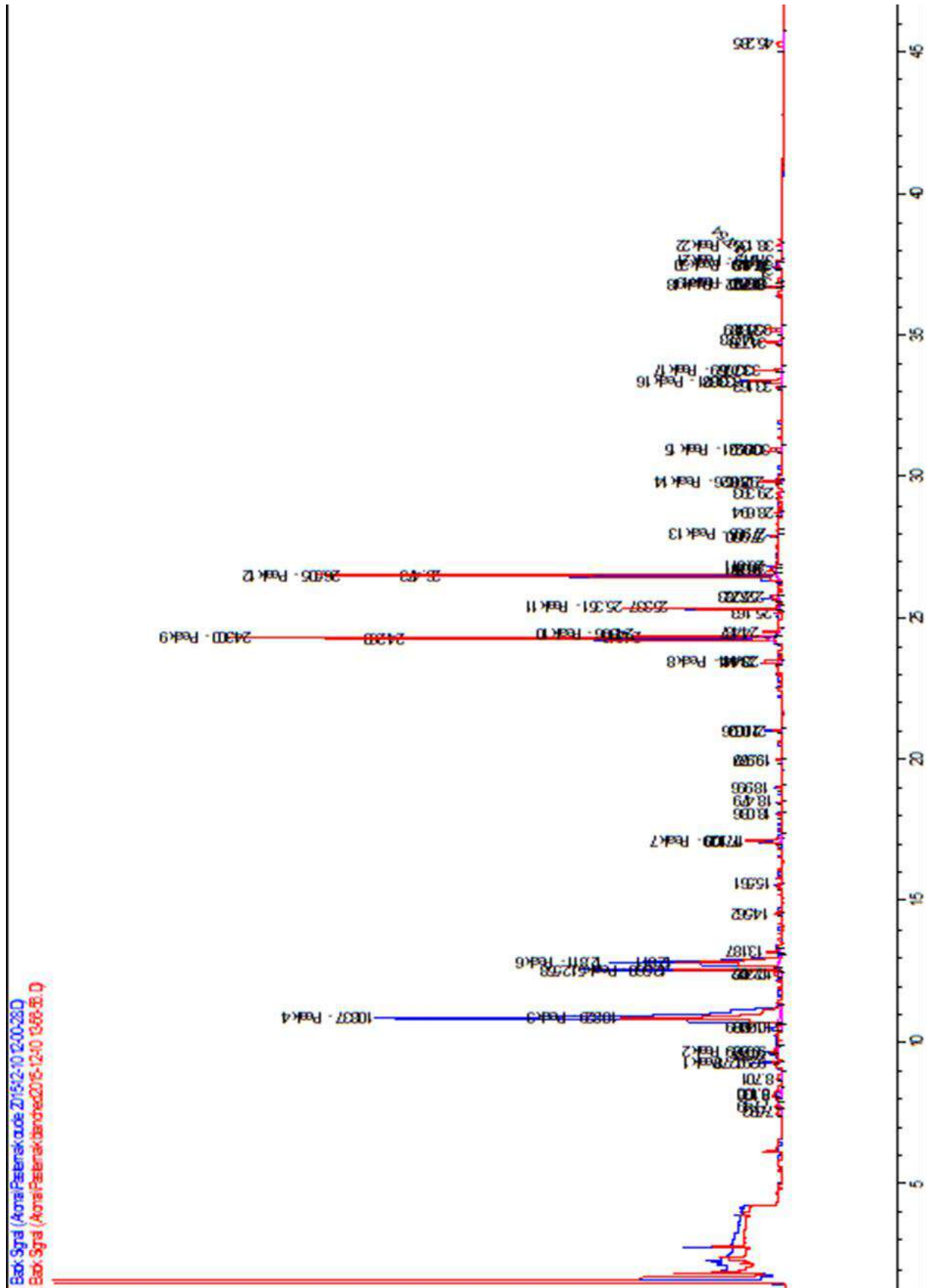


Рис. 3.9. Повна хроматограма екстрактів сирого та обробленого коріння пастернаку в накладенні (синім кольором відображено сирий пастернак, красним – оброблений струмами НВЧ).

Визначено, що основними ароматичними компонентами коріння селери є монотерпени (лімонен), сесквітерпени (β -селінен), фталіди (бутилфталід).

Фонові компоненти аромату білих коренів представлені, в основному, монотерпенами, які є продуктами конденсації і окислення ізопрену. Саме монотерпени ($C_{10}H_{16}$) – основні компоненти екстракту коріння селери. Ароматичні речовини коріння селери до та після обробки НВЧ струменями, наведені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Вміст ароматичних речовин коріння селери, % від суми

(n = 5, p $\geq$ 0,95)

№ хроматографічного піку (час утримування)	Компоненти	Свіжі	Після НВЧ- обробки
4	транс-оцимен	9,28	6,94
6	3-бутилфталід	3,21	3,68
(16,5 хв)	β -селінен	20,0	23,0
7	β -пінен	6,34	6,61
(25,7 хв)	лімонен	24,6	13,9
(28,5 хв)	мірцен	2,26	0,82
(28,6 хв)	γ -терпінен (цис-оцимен)	4,04	1,19
(29,1 хв)	терпінолен	3,44	0,81
16	метил-4-етил-гексан	6,39	8,33
17	сабінен	5,08	6,67
(36,4 хв)	3-метилбутаналь	3,51	14,1
18	п-цимен	8,95	1,49
21	α -пінен	3,07	3,35

Виходячи з наведених результатів основними ароматичними речовинами, коріння селери є терпенові вуглеводороди – лімонен, β -селінен, транс-оцимен, мірцен. Аналітичні дослідження ароматичних характеристик компонентів коріння селери і дані таблиці 3.12 показують, що аромат формується з наступних напрямків: хвойного (α -пінен, β -пінен), лимонного (мірцен, лімонен) та яблучного (3-метилбутаналь – $C_5H_{10}O$). В досліджуваних зразках присутній 3-бутилфталід ($C_{12}H_{14}O_2$), який обумовлює саме специфічний аромат селери. Ця речовина також сприяє зниженню рівня холестерину та артеріального тиску, зменшує ризик виникнення серцево-судинних захворювань [209, 211].

За даними таблиці 3.12 видно, що вміст α -, β -пінену, 3-бутилфталіду, сабінену, метил-4-етил-гексану та β -селінену у корінні селери після НВЧ-обробки змінюється незначно, а саме збільшився у межах від 0,27 % для β -пінену до 3 % для β -селінену. Найбільших змін зазнали лімонен, п-цимен та 3-метилбутаналю, при чому вміст перших двох речовин зменшився на 10,7 % і 7,46 % відповідно, а вміст останнього збільшився на 10,59 %. Після НВЧ-обробки кількість терпінолену, який зумовлює димний та деревний аромат, зменшилася на 2,63 %.

Якісний і кількісний вміст ароматичних речовин коріння пастернаку, наведені у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Вміст ароматичних речовин коріння пастернаку, % від суми

(n = 5, p $\geq$ 0,95)

№ хроматографічного піку	Компоненти	Свіжі	Після НВЧ-обробки
1	β -пінен	0,78	0,21
2	лімонен	1,12	0,50
3	β -транс-оцимен	0,53	менше 0,05
4	мета-цимен-8-ол	1,22	16,4
5	терпіонен	14,5	3,21
6	н-октил ацетат	2,01	8,67
7	борнілацетат	5,12	2,50
8	н-оксил бутаноат	0,76	0,52
9	мірістіцин	27,3	29,5
10	β -бізаболен	1,52	2,59
11	α -калакорен	3,03	5,09
12	елеміцин	16,1	25,1
13	не ідентифіковано	0,65	0,29
14	γ -азарон	0,77	0,79
15	не ідентифіковано	0,74	0,66
16	н-октанолгексаноат	8,30	1,96
17	(Z)-азарон	7,86	0,90
18	дигідроізокаламендіол	4,28	0,43
19	(E)-азарон	1,55	0,13
20	ді-н-бутил фталат	0,83	0,32
21	(Z)-фалькаринол	0,84	0,17
22	5-доцилдигідро 2 (3H)-фуранон	0,14	0,05

З таблиці 3.13 видно, що з 22 ароматичних речовин індефіковано 20. Проаналізувавши отримані дані можна стверджувати, що основним компонентом свіжого та обробленого пастернаку є мірістіцин ($C_{11}H_{12}O_3$), причому його концентрація більше після обробки НВЧ струменями і досягає 29,5 %. Ця речовина відіграє визначну роль у створенні смако-ароматичних відчуттів, має тонкий плодовий відтінок, який нагадує мигдаль. Також в корінні пастернаку присутні три ізомери азарона ($C_{12}H_{16}O_3$) – γ -азарон, (Z)-азарон та (E)-азарон. Сумарний вміст трьох ізомерів азарона складає 10,18 %. Азарон володіє заспокійливою здатністю, а при деяких умовах – болезаспокійливою. Відома також властивість азарона розслабляти спазми гладких м'язів і знижувати артеріальний тиск, що підтверджено літературними даними [210]. Значний вміст у корінні пастернаку елімецину (16,1 %), який має горіховий аромат, та терпіонену (14,5 %). У суттєвій кількості присутній (Z)-фалькаріол ($C_{17}H_{24}O$) – 0,84 %, представник ацетиленових вуглеводородів, який майже не зустрічається у дикорослих рослин. Це речовина, яка перешкоджає розростанню ракових клітин. Випробування на щурах, що мають передракові пухлини, підтвердили істотне зниження розвитку захворювання вже протягом чотирьох місяців після початку дослідження [209].

Після НВЧ-обробки найбільші зміни у корінні пастернаку спостерігали для мета-цимен-8-олу, елімецину та н-октил ацетату, їх вміст збільшився на 15,18 %, 9,00 % та 6,66 % відповідно. Суттєво зменшився вміст таких речовин, як терпіонен (на 11,29 %), н-октанолгексаноат (на 6,34 %), (Z)-азарон (на 6,96 %) та дигідроізокаламендіол (на 3,85 %). Для інших ароматичних компонентів характерні незначні зміни у кількісному відношенні.

Сенсорна оцінка селери та пастернаку показала, що свіжі коренеплоди характеризуються насиченим, яскраво вираженим ароматом, притаманним даному виду харчового продукту. Після НВЧ-обробки аромат став більш ніжним, м'яким та приємним, специфічний аромат коренеплодів селери та пастернаку втратив свою гостроту та яскравий овочевий відтінок став менш вираженим.

Вміст та склад речовин, що утворюють аромат, змінюються по мірі дозрівання рослинної сировини, в ході ферментативних і теплових процесів, при руйнуванні тканини плодів. При зберіганні, виконанні окремих технологічних операцій відбувається часткова втрата аромату та смаку. Для оцінки смако-ароматичного букету традиційно використовують сенсорну оцінку при дегустації. Проте цей спосіб є відносно тривалим, вимагає спеціальних навичок дегустатора і не прийнятний для дослідження великої кількості об'єктів при масовому виробництві, як досить суб'єктивний. Оскільки речовини, які обумовлюють аромат відносяться до різних класів хімічних сполук, виразити аромат через єдиний фізико-хімічний показник дуже важко. Саме тому, в якості такого комплексного показника використовували число аромату [176].

Дані по зміні числа аромату білих коренів під час механічної та термічної обробки представлені на рис. 3.10.

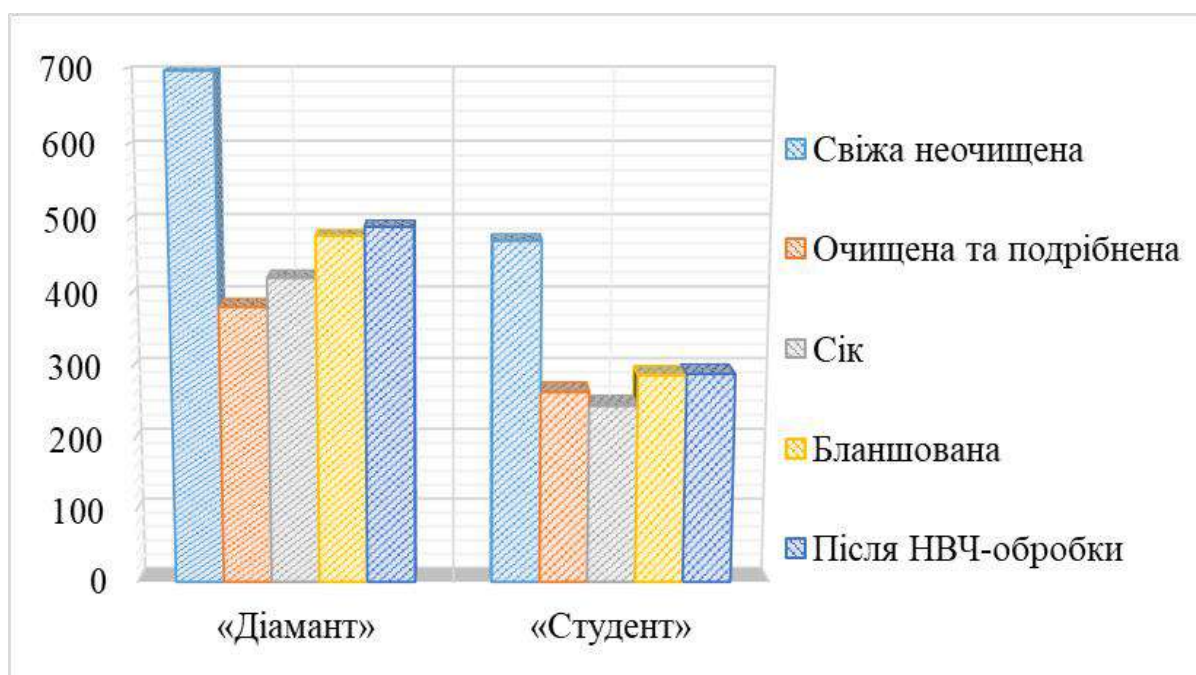


Рис. 3.10. Зміна числа аромату (х, мл 0,02 н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) білих коренів під час кулінарної обробки ($n=5$, $p \geq 0,95$).

Встановлено, що за будь-якої технологічної переробки число аромату білих коренів зменшується у середньому від 30 до 62 %. Найменші зміни відбувалися про короткочасній обробці НВЧ струменем. Застосування такої об-

робки перед очищенням сировини сприятиме не тільки зменшенню втрат аромату, але й є запобіжним заходом небажаних ферментативних процесів. Також продукт не набуває уварених тонів, які характерні меланоїдинам.

Сенсорна дегустаційна оцінка показала, що застосування певних технологічних підходів дозволяє зменшити інтенсивність небажаних тонів аромату білих коренів. Таким чином, дослідження ароматичних речовин білих коренів дозволила провести кількісну та якісну оцінку зміни їхнього аромату в процесі технологічної переробки та визначити напрями формування споживчої якості та харчової цінності готового продукту.

Значна масова частка у коренях харчових волокон, особливості клітинних структур стали передумовою фракційного розподілення сировини у технологічному процесі переробки (рис.3.11).

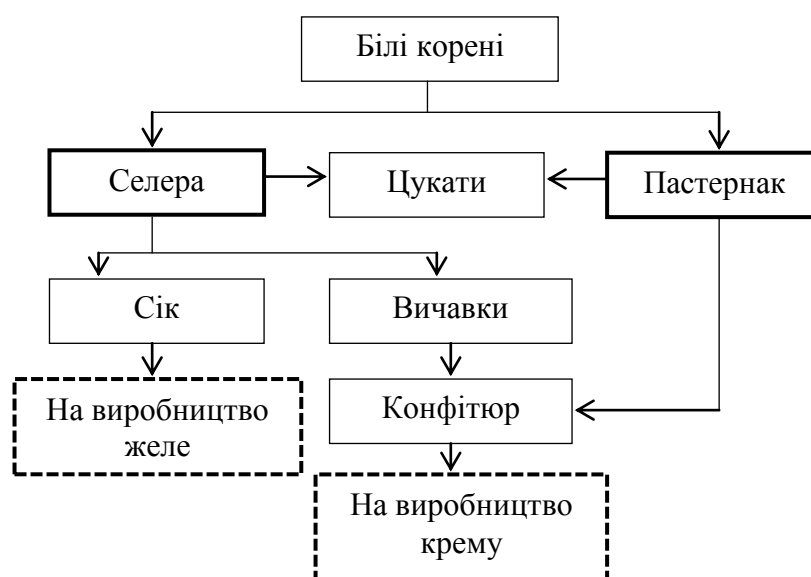


Рис. 3.11. Напрямки переробки білих коренів у десертну продукцію.

Для відображення показників джерел формування сировинної бази та обсягів виробництва десертної продукції із коріння селери та її подальшої реалізації було розраховано баланс сировини, відходів та виходу продукту-напівфабрикату з коріння селери (рис. 3.12). Для проведення даного дослідження використано 10 кг коренеплоду.

Більш пружна та волога м'якоть коріння селери порівняно з пастернаком дозволила вилучити 30,45 % соку як основи для виробництва желе. Тве-

рду фракцію коренеплоду після вилучення соку, у кількості 52,35 % використовували для виробництва конфітурів як основного інгредієнту кремів.

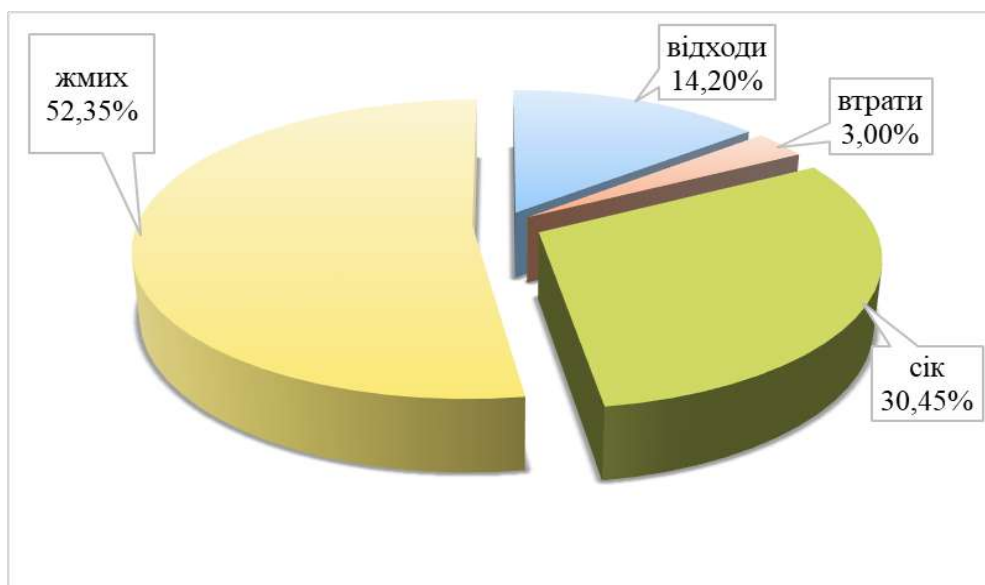


Рис. 3.12. Баланс сировини, відходів та виходу продукту-напівфабрикату з коріння селери.

При дослідженні, результати якого відображені на рис.3.12 не враховувалась можливість виробництва цукатів. Якщо частину сировини використовувати для виробництва цукатів, то розподілення сировини, відходів та виходу продукту на 10 кг коріння селери буде наступним: втрати при виробництві – 0,3 кг, відходи – 1,3 кг, сік та тверда фаза – 2,1 та 4,8 кг відповідно, на цукати піде 1,5 кг рослинної сировини.

3.5. Вивчення показників безпечності рослинної сировини для приготування десертів

В останній час значне споживання продуктів харчування та води, забруднених нітратами, стало причиною виникнення багатьох захворювань. Основним проявленням токсичної дії нітритів є метагемоглобінемія, яка викликається продуктами відновлення нітритів – нітратами. Це відновлення нітратів пояснюється діяльністю мікроорганізмів та протікає в зовнішньому

середовищі та в організмі людини. У свою чергу, нітрити при певних умовах, взаємодіють з вторинними та третинними амінами, утворюють нітрузоаміни – речовини, що є сильними канцерогенами. Найбільша кількість нітратів накопичується в рослинній сировині у процесі вирощування і потрапляє у страви, виготовленні на її основі. Тому, доцільним було дослідити вміст нітратів у білих коріннях та допоміжній рослинній сировині.

В таблиці 3.14 представлені дані стосовно вмісту NO_3 у свіжій сировині, що використовувалась для приготування розробленого асортименту десертів.

Таблиця 3.14

Вміст NO_3 у свіжій сировині для приготування десертів на абсолютно суху речовину, мг/кг (у відкритому ґрунті)

(n=3, p≥0,95)

Сировина	Нітрити	Нітрати	Максимально допустимий рівень
Пастернак	0,633	14,92	400
Селера	3,09	323,44	1400
Морква	2,62	356,9	400
Буряк	5,21	1098,9	1400
Лимон	9,8	457,2	–

Велика кількість нітратів міститься в верхівках та кінчиках коренеплодів, тому їх потрібно обов'язково обрізати, що передбачено технологією. Якщо замочити коренеплоди на 30...40 хвилин у воді, то можна позбутися нітратів на 30...50 % [57].

Токсичною дією володіють солі азотної кислоти – нітрити, які можуть утворюватися під впливом деяких мікроорганізмів в шлунку і кишечнику людини, якщо нітратів потрапляє в організм занадто багато. Утворюються нітрити при зберіганні насичених нітратами подрібнених продуктів в теплому місці.

Тривале вимочування і відварювання – найефективніші способи зниження вмісту нітратів в овочах, тому що солі азотної кислоти добре розчинні у воді. Віддаляються нітрати і при механічному очищенні (до 10 % і більше). При цьому важливо знати, в яких частинах овочів найбільш скупчуються нітрати.

Однією із цілей бланшування є зменшення вмісту нітратів.

Важливо також, що коренеплоди для десертів вибирали зрілі та середнього розміру, тому що стиглий овоч набирає більшу масу за рахунок води, і кількість нітратів на одиницю маси знижується.

Відомо, що миття та очищення суттєво знижують рівень вмісту пестицидів. Дієвий метод видалення пестицидів також бланшування, яке присутнє майже у всіх технологічних схемах розроблювальних продуктів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Досліджено технологічні особливості та хімічний склад білих коренів у сортовому розрізі та визначено, що хімічний склад і органолептичні показники білих коренів залежать від сортових особливостей. Найвищі масові частки L-аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну у сортах селери Діамант (5,37 мг/100г, 0,051 мг/100г, 0,083 мг/100г відповідно), пастернаку – Студент (14,6 мг/100г, 0,112 мг/100г, 0,089 мг/100г відповідно), калію у сорті селери Діамант (530 мг/100г), сорті пастернаку Студент (387,0 мг/100г). На основі проведених досліджень визначено сорти, які мають найкращі технологічні властивості та характеризуються більш високою харчовою цінністю. Най-більш придатний до переробки сорт коріння селери – Діамант, пастернаку – Студент.

2. Визначена активність ферментів пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбінаоксидази у сортовому розрізі в коріннях селери та пастернаку. При порівнянні сортів коріння селери виявлено, що активність пероксидази для сорту Яблучний в 1,6 рази вища, ніж для сорту Діамант. Для сортів пастернаку ця різниця була незначною.

3. Встановлено, що найкращим способом попередньої обробки коренеплодів є обробка струмами НВЧ, яка дозволила зберегти вміст L-аскорбінової кислоти на 64,6 та 65,0% у коріннях селери та пастернаку відповідно та знизити активність оксидоредуктаз.

4. Досліджено якісний та кількісний амінокислотний склад білих коренів. Проведений порівняльний аналіз вмісту незамінних амінокислот та його

зміна після бланшування та обробки струмами НВЧ. Встановлено, що сировина містить всі незамінні амінокислоти, причому більша їх частка міститься у корінні селери. Найбільша питома вага припадає на частку глютамінової та аспарагінової кислот, найменша – на триптофан, тирозин та гістидин.

5. Проведено газохроматографічний аналіз свіжих та оброблених струмами НВЧ коренеплодів селери і пастернаку для визначення ароматичних речовин та їх змін. Встановлено, що більшу частину летких сполук білих коренів складають моно-, сескві-, дитерпени та їх похідні. Після обробки струмами НВЧ у корінні селери вміст β -пінену збільшився на 0,27 %, β -селінену – на 3,0 %, масова частка лімонену, n-цимену, терпінолену зменшилася на 10,7, 7,46 і 2,63 % відповідно, у корінні пастернаку масові частки мета-цимен-8-олу, елеміцину, n-октил ацетату збільшилися на 15,18, 9,0 та 6,66 % відповідно.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДЕСЕРТІВ НА ОСНОВІ БІЛИХ КОРЕНІВ

Технології виробництва десертних страв можуть відрізнятися в залежності від використаної сировини.

Значну увагу при технологічній переробці слід приділяти максимальному збереженню поживних речовин у готовому продукті.

На рис. 4.1 зображені головні фактори, що впливають на якість десертів [124].

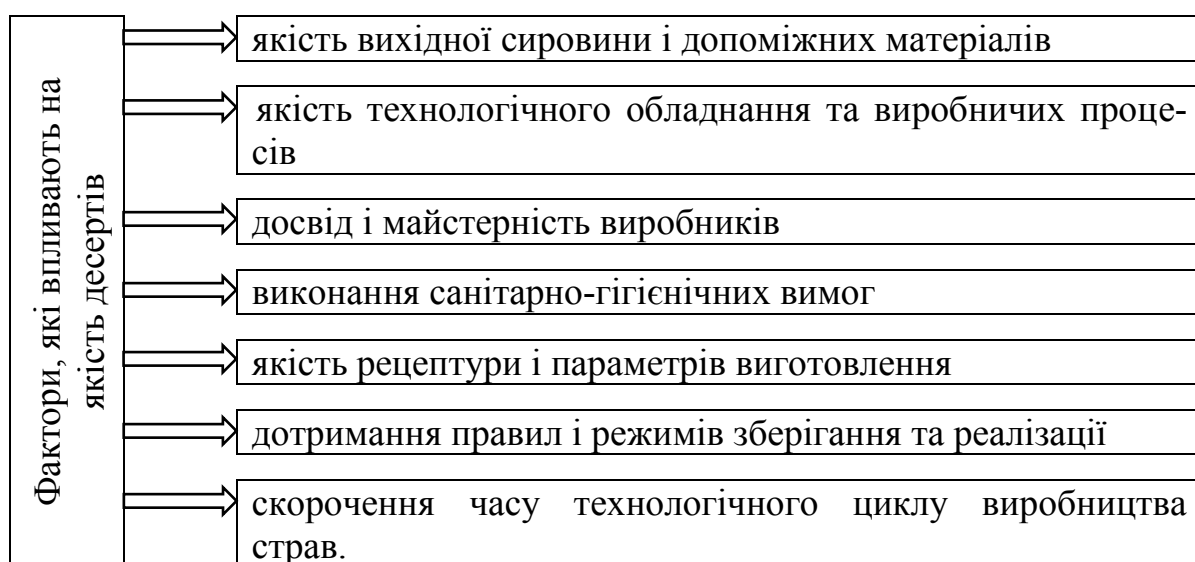


Рис. 4.1. Фактори, які впливають на якість десертів.

Сучасна висока конкуренція серед виробників десертів визначає підвищені вимоги до якості продукції при одночасному зниженні собівартості, калорійності і збільшенні терміну придатності. Для підвищення конкурентоспроможності актуальним є розширення асортименту продукції, що випускається, застосування нових нетрадиційних видів сировини і напівфабрикатів, способів технологічної переробки, що дозволяють зменшити витрати на виробництво готової продукції.

Використання такої нетрадиційної сировини як білі корені, а саме селе-ри та пастернаку, є перспективним напрямом розширення асортименту десе-

ртної продукції, яка окрім корисних та оригінальних органолептичних властивостей, дозволяє виготовляти десерти у зимовий період.

4.1. Дослідження технологічних процесів виготовлення кремів на основі білих коренів

Одним з популярних видів десертів, що користуються попитом у споживачів є креми, які являють собою самостійну десертну страву з шматочків фруктів та/або ягід зі збитими вершками або сметаною, яєчно-молочною сумішшю і желатином, іноді з домішкою шоколаду, кави, ванілі.

Асортимент кремів дуже широкий. Залежно від добавок смакових та ароматичних продуктів розрізняють креми: ванільний, шоколадний, кавовий, горіховий, полуничний, малиновий з бісквітом і родзинками та ін. Креми готують із густих (що містять не менше 20 %) вершків, яєць, молока, цукру, плодово-ягідного пюре з додаванням різних смакових і ароматичних продуктів. В якості желуючих агентів при виготовленні кремів зазвичай використовують желатин, іноді крохмаль, головним чином, картопляний.

Традиційна технологія приготування крему полягає у наступному: ретельно збивають охолоджені вершки, одночасно готують яєчно-молочну суміш, в яку вводять смакові добавки та ароматизатори (в залежності від найменування крему), розчинений желатин, з'єднують суміш зі збитими вершками, розливають у форми та охолоджують. Вершки, призначені для виготовлення крему, попередньо проціджують, потім вливають в чистий охолоджений посуд з нержавіючої сталі, наповнюючи його на 1/3 об'єму. Посуд ставлять на лід або в холодне приміщення і збивають вершки до утворення густої пишної піни (збиті вершки повинні добре триматися на кондитерському вінчику). Для більшої стійкості в збиті вершки додають невелику кількість цукрової пудри. Збивати вершки слід безпосередньо перед приготуванням крему, інакше вони втрачають пишність і розшаровуються. Для приготування яєчно-молочної суміші яйця розтирають з цукром, з'єднують з кип'яченим молоком

і, безперервно помішуючи, нагрівають суміш до 70...80 °С. У підготовлену суміш кладуть попередньо підготовлений желатин, дають йому розчинитися, після чого суміш проціджують, охолоджують до 25...30 °С і відповідно до того, який крем необхідно приготувати, вводять до неї додаткові продукти: ванілін, лікер, какао, каву, підсмажені горіхи та ін. У збиті вершки, безперервно помішуючи, вливають приготовлену суміш, розливають крем у формочки, які потім ставлять на лід або у холодне приміщення. Подають креми у вазочках або креманках; підбирають за кольором, комбінуючи з бісквітом, цукатами, іноді поливають сиропом в кількості 20...30 г на порцію [118].

4.1.1. Технологія виготовлення та розробка рецептур конфітурів як інгредієнту крему. Конфітур – це продукт желеподібної консистенції, одержаний уварюванням підготовлених плодів з цукровим сиропом з додаванням або без додавання, в основному, харчового пектину і харчових кислот. Вміст сухих розчинних речовин у готовому продукті не менше ніж 57 % [162].

Основними ідентифікаційними критеріями конфітуру, обумовленими органолептичною оцінкою, є: желеподібна консистенція, смак і аромат приаманний вихідній сировини, збереження форми.

Найважливішими факторами формування якості конфітурів є правильний підбір і підготовка сировини, дотримання рецептур та технологічної схеми виробництва [179].

Дослідження були спрямовані на обґрунтування та вибір режимів та параметрів технологічних операцій, основних рецептурних інгредієнтів продукту, формування відповідних фізико-хімічних та органолептичних показників.

У роботі обраний та опрацьований варіант виробництва кремів на основі конфітуру, тому доцільним було визначити оптимальні співвідношення основних інгредієнтів шляхом математичного моделювання.

При проведенні досліджень розглянуто три варіанти продуктів на основі коріння селери з додаванням цукру, лимонної кислоти та агару: з морквою (зразок 1), з буряком (зразок 2) і з цедрою лимона (зразок 3). Основною складовою частиною рецептур запропонованих нових продуктів є подрібнена селера m_c , в якості структуроутворювача використаний агар m_a , а компонентами, які надають зазначеним вище трьом продуктам оригінальні органолептичні показники m_o , прийняті відповідно морква, буряк і цедрою лимона.

Крім зазначених, в рецептурі кожного з трьох зразків конфітурів передбачено додавання додаткових інгредієнтів:

зразок 1 – 0,05 г лимонної кислоти, 70 см³ води і 55 г цукру;

зразок 2 – 0,05 г лимонної кислоти, 60 см³ води і 45 г цукру;

зразок 3 – 60 см³ води і 45 г цукру.

Кількісне співвідношення зазначених факторів m_c , m_a і m_o істотно впливає на показники якості конфітуру та формує його оригінальні властивості як готового продукту.

Оцінку якості продуктів, проводили за наступними органолептичними показниками: зовнішній вигляд u_1 , колір u_2 , консистенція u_3 , аромат u_4 , і смак u_5 . Порядок визначення окремих показників якості конфітурів відповідав природній послідовності органолептичної оцінки [36]. Дегустаційною комісією, яка складалася з 12 експертів, оцінювався кожен з органолептичних показників за 5-бальною шкалою.

Таким чином, рецептура продукту, характеризувалася п'ятьма органолептичними показниками якості $u_1 \dots u_5$, кожен з яких може приймати оптимальне значення при своєму, неспівпадаючому з іншими кількісними і якісними характеристиками продукції, співвідношенні компонентів рецептури. Це не дозволяє дати однозначну оцінку якості тієї чи іншої рецептури конфітуру і встановити оптимальне співвідношення його складових компонентів.

Для вирішення подібних завдань спочатку необхідно мати якийсь узагальнений показник якості конфітуру, що враховує розглянуті нами окремі органолептичні кількісні вираження властивостей продукції $u_1 \dots u_5$. Таким

узагальнюючим показником якості конфітюру найбільш прийнятним є використання узагальненої функції бажаності D , запропонованої Харрінгтоном [187]. Ця функція являє собою середньо геометричне приватних функцій бажаності d_i , що характеризують в нашому випадку значення окремих органолептичних показників якості конфітюру $y_1 \dots y_5$, тобто

$$D = \sqrt[5]{d_1 d_2 d_3 d_4 d_5} \quad (4.1)$$

Приватні функції бажаності d_i згідно визначаються для односторонніх обмежень по формулі

$$d_i = \exp[-\exp(-b_0 - b_1 y_i)] , \quad (4.2)$$

де b_0, b_1 – коефіцієнти, які можна визначити на підставі двох значень y_i , що відповідають значенням бажаності d_i , переважно в інтервалі $0,2 < d < 0,8$, тобто між мінімальним («поганим») і максимальним («добрим») значенням відповідного показника якості.

Важливо відзначити, якщо будь-яке значення $d_i = 0$, то відповідне значення $D = 0$. Більш того, сильно впливають саме найменші значення d_i , тобто «погані» показники якості. У той же час $D = 1$ тільки тоді, коли всі приватні бажаності $d_i = 1$ ($i = 1, 2, 3$), тобто коли всі органолептичні показники $y_1 \dots y_5$ будуть «найкращими». Зазначимо, що цих властивостей не має, часто використовувана в якості узагальнюючого показника якості, сума окремих показників, помножених на коефіцієнти їх вагомості.

В експериментальних дослідженнях встановлено залежність узагальненої функції бажаності D від змінних факторів m_c, m_a і m_o , тобто маси трьох компонентів конфітюрів: селери m_c , агару m_a і третього компонента m_o , в якості якого використовували або моркву, або буряк, або цедру лимона.

Аналіз літературних даних [188], а також результати попередніх експериментів показали, що залежність досліджуваних органолептичних показників якості конфітюру носить складний характер. Тому, для скорочення кількості дослідів і отримання достовірної інформації про залежності узагальненого показника якості конфітюру від співвідношення складових його компо-

ментів m_c , m_a і m_o були застосовані методи багатфакторного планування експериментів. В якості плану дослідів був обраний композиційний уніформ-ротатабельний план (КУРП) другого порядку, що забезпечує однакову дисперсію прогнозованих показників якості нових конфітурів.

Для побудови матриць композиційних уніформ-ротатабельних планів в натуральних змінних були визначені рівні зміни факторів (маси компонентів) в кожному зразку конфітуру: нижній і верхній рівні, позначені відповідно, як «-1» і «+1»; їх значення в «зіркових» точках матриці експериментів, помножених на величину «зоряного» плеча $\alpha = 1,682$; значення факторів в центрі експерименту, позначених як «0». Відповідність позначень рівнів факторів та їх натуральних значень в матрицях планування для трьох зразків конфітурів наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Матриця планування експерименту

Позначення рівнів факторів	Натуральні значення змінних факторів у зразках, г								
	1			2			3		
	агар	морква	селера	агар	буряк	селера	агар	цедра лимону	селера
-1	0,1	15	40	0,1	10	40	0,1	1,0	55
0	0,2	20	45	0,2	15	45	0,2	1,5	60
+1	0,3	25	50	0,3	20	50	0,3	2,0	65
-1,682	0,0318	11,59	36,59	0,0318	6,59	36,59	0,0318	0,659	51,59
+1,682	0,3682	28,41	53,41	0,3682	23,41	53,41	0,3682	2,341	68,41

Матриця планування та отримані результати визначення органолептичних показників якості конфітуру з агару, моркви і селери (зразок 1) наведені в табл. 4.2. При реалізації матриці експериментів досліди були рандомізовані, що забезпечило зниження впливу неконтрольованих параметрів на результати. В якості додаткової інформації в кожному досліді контролювали вміст сухих речовин і тривалість уварювання розроблюваних композицій конфітурів.

На наступному етапі обробки, для кожного показника якості $y_1 \dots y_5$ були обрані мінімальні і максимальні значення бальної оцінки, на підставі яких

розраховано коефіцієнти b_0 і b_1 , за формулою (4.2) – приватні функції бажаності d_i , а за формулою (4.1) – узагальнену функцію бажаності D_1 .

Таблиця 4.2

Результати органолептичної оцінки конфітюру з морквою (зразок 1)

Номера дослідів	Склад рецептури, г			Органолептичні показники якості конфітюру, бали					Сухі речовини, %	Функції бажаності					
	агар, m_a	морква, m_o	селера, m_c	зовн. вигляд, y_1	колір, y_2	консистенція, y_3	аромат, y_4	смак, y_5		зовн. вигляд, d_1	колір, d_2	консистенція, d_3	аромат, d_4	смак, d_5	узагальнена, D_1
1	0,100	15,00	40,00	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	51,80	0,20	0,20	0,01	0,20	0,20	0,12
2	0,100	25,00	40,00	3,5	4,5	3,0	4,5	4,0	57,34	0,37	0,69	0,20	0,69	0,55	0,46
3	0,300	15,00	40,00	5,0	4,5	3,5	5,0	4,5	56,81	0,80	0,69	0,37	0,80	0,69	0,65
4	0,300	25,00	40,00	4,5	5,0	4,5	4,5	4,0	58,10	0,69	0,80	0,69	0,69	0,55	0,68
5	0,100	15,00	50,00	3,5	3,0	3,0	3,0	4,0	59,80	0,37	0,20	0,20	0,20	0,55	0,28
6	0,100	25,00	50,00	4,5	4,5	4,0	4,7	5,0	60,92	0,69	0,69	0,55	0,74	0,80	0,69
7	0,300	15,00	50,00	4,0	3,0	5,0	3,0	4,0	57,30	0,55	0,20	0,80	0,20	0,55	0,39
8	0,300	25,00	50,00	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	61,44	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
9	0,032	20,00	45,00	3,0	5,0	3,0	4,5	4,5	56,20	0,20	0,80	0,20	0,69	0,69	0,43
10	0,368	20,00	45,00	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	57,80	0,80	0,80	0,80	0,69	0,69	0,76
11	0,200	11,59	45,00	3,0	4,0	3,0	4,2	4,0	62,10	0,20	0,55	0,20	0,61	0,55	0,37
12	0,200	28,41	45,00	3,5	5,0	4,5	4,0	4,0	60,10	0,37	0,80	0,69	0,55	0,55	0,57
13	0,200	20,00	36,59	3,5	5,0	3,0	4,0	4,0	53,30	0,37	0,80	0,20	0,55	0,55	0,45
14	0,200	20,00	53,41	4,5	4,5	4,0	5,0	5,0	62,14	0,69	0,69	0,55	0,80	0,80	0,70
15	0,200	20,00	45,00	5,0	5,0	4,5	4,9	4,5	58,30	0,80	0,80	0,69	0,78	0,69	0,75
16	0,200	20,00	45,00	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	58,36	0,80	0,80	0,69	0,69	0,69	0,73
17	0,200	20,00	45,00	5,0	4,3	4,0	4,0	4,5	58,28	0,80	0,64	0,54	0,54	0,69	0,64
18	0,200	20,00	45,00	5,0	5,0	4,5	4,4	4,5	58,38	0,80	0,80	0,69	0,67	0,69	0,72
19	0,200	20,00	45,00	5,0	5,0	4,5	4,8	4,5	58,41	0,80	0,80	0,69	0,76	0,69	0,75
20	0,200	20,00	45,00	5,0	5,0	4,5	4,6	4,5	58,36	0,80	0,80	0,69	0,72	0,69	0,74
Мінімум				3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	$-b_0$	3,44	3,44	1,79	3,44	3,44	
Максимум				5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	b_1	0,99	0,99	0,66	0,99	0,99	

З таблиці 4.2 видно, що вміст сухих речовин в дослідях, крім 1, 3, 9 і 13, не нижче 57 %, що відповідає загальноприйнятим нормам якості для конфітюрів. Тривалість уварювання у всіх дослідях перебувала в межах 28 ... 38 хвилин, що було використано в подальшому при складанні технологічної інструкції.

Подальша обробка методом найменших квадратів з використанням алгоритму послідовного регресійного аналізу, реалізованого в програмі PLAN [4], дозволила отримати залежність узагальненої функції бажаності D_1 від компонентного складу розроблюваного конфітюру – масових часток (г) агару m_a , моркви m_o і селери m_c :

$$D_1 = - 8,608 + 0,307 m_o + 0,254 m_c - 5,204 m_a^2 - 0,00379 m_o^2 - 0,00236 m_c^2 - 0,0800 m_a m_o + 0,110 m_a m_c - 0,00266 m_o m_c. \quad (4.3)$$

Рівняння (4.3) адекватно описує експериментальні дані, оскільки розрахункове значення критерію Фішера $F = 2,69$ менше критичного значення $F_{кр} (0,05; 11; 5) = 4,70$.

Використовуючи отримане рівняння, методом тривимірної дихотомії були визначені значення масових часток (г) агару m_a , моркви m_o і селери m_c , при яких досягається максимум узагальненої функції бажаності D_1 , тобто найкраща якість конфітюру. Таким чином, розрахунковий оптимальний склад розробленого конфітюру (зразок 1) буде наступним (в грамах):

$$\text{агар } m_a = 0,368, \text{ морква } m_o = 18,570, \text{ селера } m_c = 51,307.$$

В якості додаткових компонентів, які не брали участі у розрахунку, при приготуванні конфітюру (зразок 1) використовували воду – 35 см^3 , цукор – 65 г, лимонну кислоту – 0,1 г та ванілін – 0,1 г (для поліпшення аромату).

На рис. 4.2 приведена графічна інтерпретація рівняння (4.3), що представлена у вигляді поверхонь відгуку (рис. 4.2 а, б, в) та ізоліній (рис. 4.2 г) залежності узагальненої функції бажаності D_1 від масових часток агару m_a , моркви m_o і селери m_c , побудованих в оптимальній області. Наведені графічні залежності дають наочне уявлення про закономірності впливу змінних факторів m_a , m_o і m_c на узагальнену функцію бажаності D_1 розробленого конфітюру, а також підтверджують координати оптимуму.

Аналогічні експерименти та розрахунки були проведені для інших композицій конфітюрів на основі селери: з буряком та цедрою лимона. Як зазначалося раніше, у всіх рецептурах присутні додаткові компоненти.

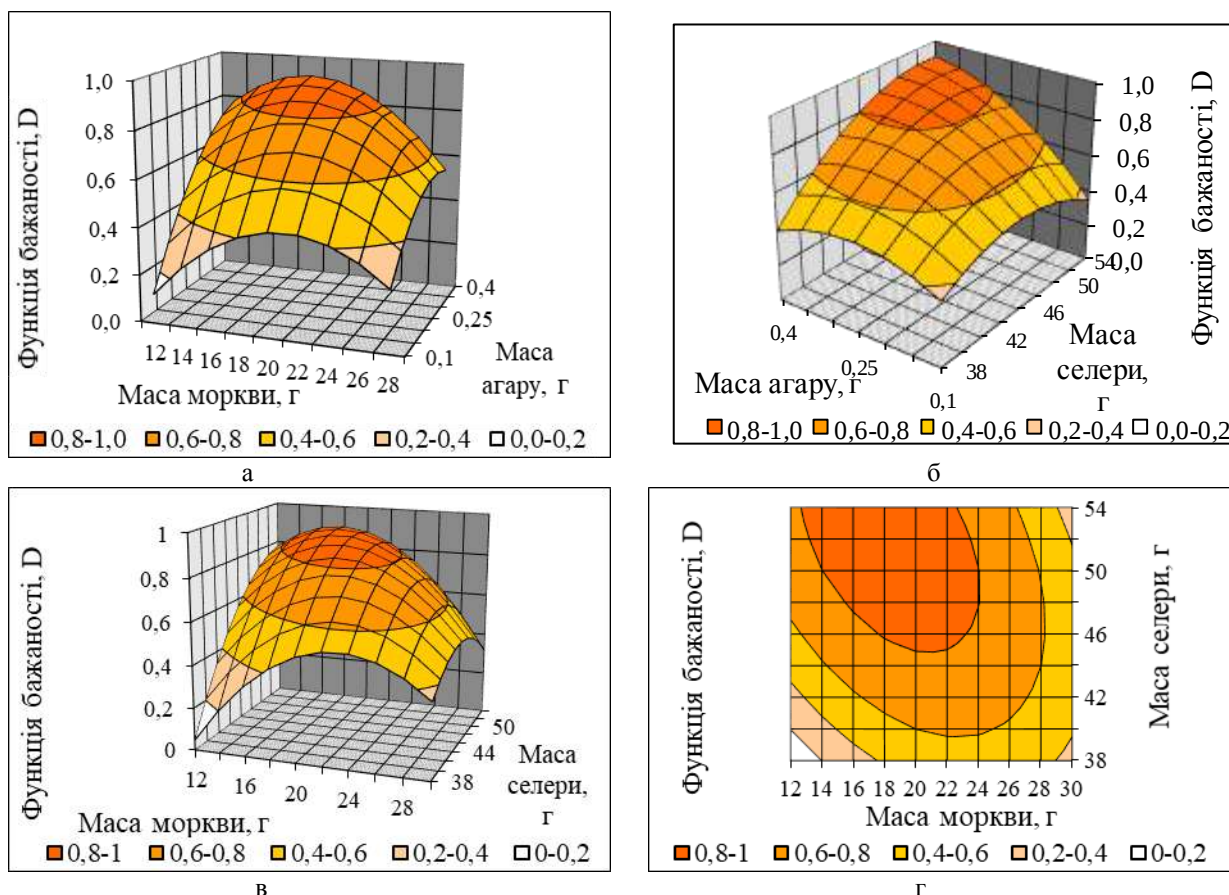


Рис. 4.2 Залежність функції бажаності конфітюру з морквою (зразок 1): а – маса селери, $m_c = 51,31$ г; б – маса моркви, $m_o = 18,57$ г; в – маса агару, $m_a = 0,37$ г; г – маса моркви, $m_o = 18,57$ г.

Обробка результатів експериментів по описаній вище методиці дозволила отримати наступні залежності узагальненої функції бажаності D від компонентного складу розроблюваних конфітюрів:

– для зразку 2 (агар, буряк, селера)

$$D_2 = -8,608 + 0,307 m_o + 0,254 m_c - 5,204 m_a^2 - 0,00379 m_o^2 - 0,00236 m_c^2 - 0,0800 m_a m_o + 0,110 m_a m_c - 0,00266 m_o m_c; \quad (4.4)$$

– для зразку 3 (агар, цедро лимону, селера)

$$D_3 = -8,608 + 0,307 m_o + 0,254 m_c - 5,204 m_a^2 - 0,00379 m_o^2 - 0,00236 m_c^2 - 0,0800 m_a m_o + 0,110 m_a m_c - 0,00266 m_o m_c. \quad (4.5)$$

Рівняння (4.4) і (4.5) адекватно описують експериментальні дані, оскільки для них виконуються відповідно умови:

$$F = 2,13 < F_{кр} (0,05; 14; 5) = 4,64; F = 1,69 < F_{кр} (0,05; 13; 5) = 4,46$$

Розрахункові оптимальні склади розроблених конфітюрів для зразків 2 і 3 будуть наступними (в грамах):

зразок 2 – агар $m_a = 0,368$, буряк $m_o = 15,704$, селера $m_c = 49,577$;

зразок 3 – агар $m_a = 0,290$, цедра лимону $m_o = 1,869$, селера $m_c = 59,772$.

Зведені дані по складу оптимальних рецептур конфітюрів з урахуванням округлень наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Оптимальний рецептурний склад конфітюрів на основі коріння селери

Компоненти	Зразки					
	1	2	3	1	2	3
	Масові частки, г			Відсотки		
селера	51,31	49,58	59,77	30,12	30,82	35,81
агар	0,37	0,37	0,29	0,21	0,23	0,18
морква	18,57	–	–	10,89	–	–
буряк	–	15,70	–	–	9,76	–
цедра лимону	–	–	1,87	–	–	1,13
цукор	65,00	60,00	70,00	38,13	37,31	41,91
лимонна кислота	0,1	0,1	–	0,06	0,06	–
вода, см ³	35,00	35,00	35,00	20,53	21,76	20,97
ванілін	0,1	0,1	–	0,06	0,06	–

Використовуючи побудовані математичні моделі, які адекватно описують залежність органолептичних показників якості нових продуктів від масових часток їх основних компонентів, визначено оптимальний по узагальненій органолептичній оцінці склад рецептур конфітюрів на основі кореня селери з використанням моркви, буряка і цедри лимону, що формує оригінальні властивості готових продуктів.

У процесі досліджень розроблено технологію трьох видів нових продуктів на основі коріння селери:

- конфітюру «Orange Shine» з додаванням моркви (зразок 1),
- конфітюру «Scarlet» з додаванням буряку (зразок 2),
- конфітюру «Golden Sheen» з додаванням цедри лимону (зразок 3).

При виробництві конфітюру для кращого утворення желеподібної структури традиційно використовують пектин, який потребує спеціальних умов для желювання на відміну від обраного агару.

Технологічна схема приготування конфітурів на основі коріння селери наведена на рис. 4.3.

У результаті досліджень, викладених у розділі 3.2, був обраний оптимальний режим обробки попередньо подрібненої сировини НВЧ-струменем потужністю 650 Вт, тривалістю 1 хвилина, що дозволило уникнути потемніння сировини внаслідок окислювальних процесів.

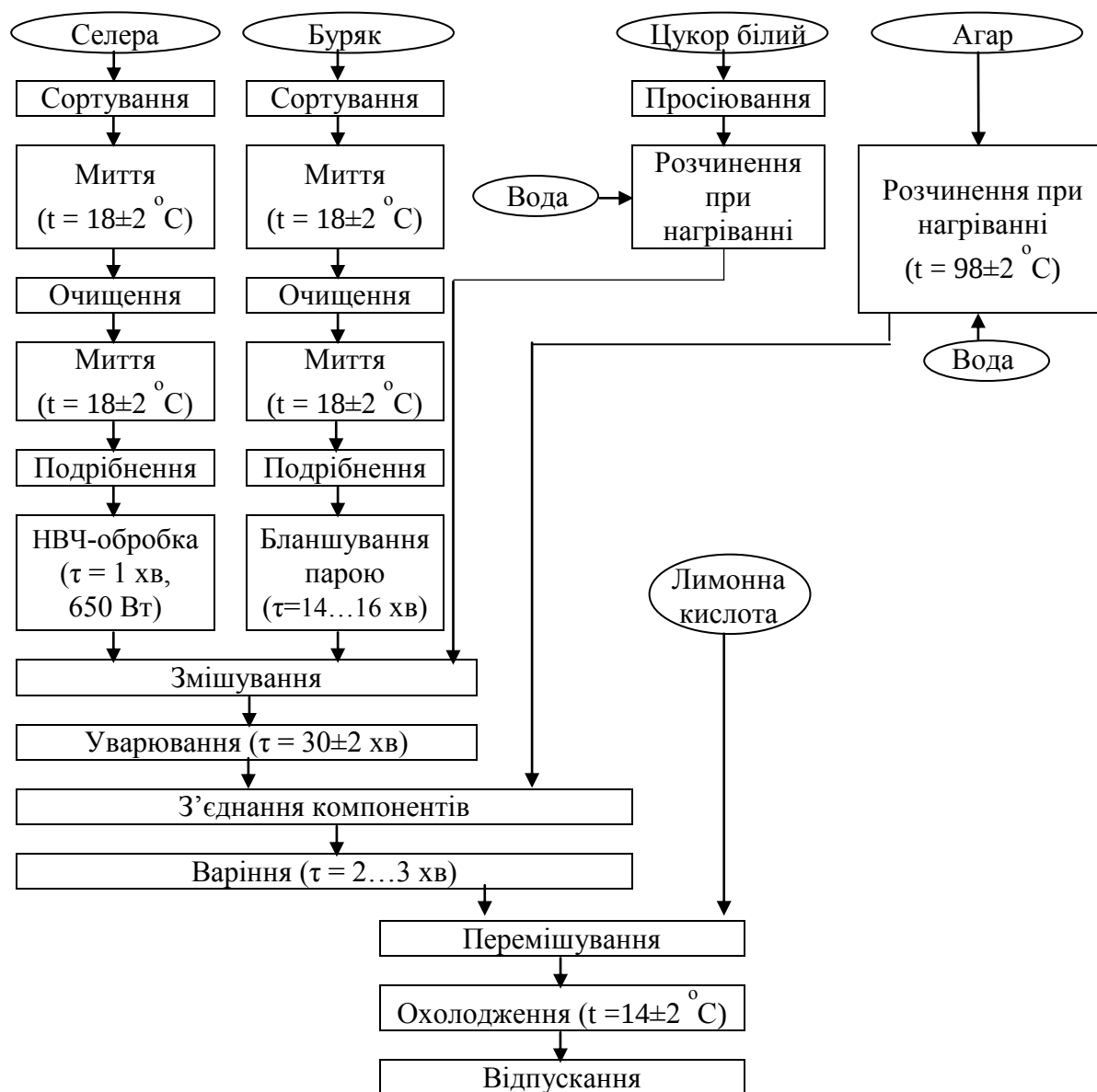


Рис. 4.3. Технологічна схема приготування конфітуру «Scarlet».

На наступному етапі приготування коріння змішують з підготовленим буряком та цукровим сиропом, уварюють протягом 30 хв до відповідної консистенції, додають попередньо підготовлений агар та уварюють ще 2...3 хв.

По закінченні процесу, вносять лимонну кислоту, ванілін, охолоджують та відпускають.

Регулятором кислотності була лимонна кислота, тому що вона відрізняється більш м'яким, приємним, кислим смаком і на відміну від інших харчових кислот не подразнює слизові оболонки органів людини [197].

За аналогічною технологією виготовляють конфітюри «Orange Shine» та «Golden Sheen».

Дуже важливим для закладів ресторанного господарства є скорочення часу виготовлення страв. З цією метою було досліджено та встановлено тривалість приготування конфітюрів на прикладі «Scarlet» (рис.4.4).



Рис. 4.4. Розподіл часу на приготування конфітюру «Scarlet», з урахуванням попередньо підготовленого агару.

За діаграмою Ганта видно, що скорочення попередньої обробки коріння селери за рахунок введення такої технологічної операції як НВЧ обробка, яка триває 1 хв, на відміну від традиційної – бланшування (для коренеплодів протягом 10 хв), дозволяє зменшити час приготування конфітюру на 13,4 %.

В цілому тривалість приготування конфітюру як напівфабрикату для виробництва кремів становить 67 хв.

Отриманні також конфітюри на основі коріння пастернаку, технологія виготовлення яких суттєво не відрізняється від технології конфіктюрів з коріння селери:

- конфітюру «Claret» з додаванням буряку (зразок 4),
- конфітюру «Orange delight» з додаванням моркви (зразок 5),
- конфітюру «Citrine» з додаванням цедри лимону (зразок 6).

Рецептурний склад конфіктюрів на основі коріння пастернаку наведений у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Рецептурний склад конфіктюрів на основі пастернаку, мас. %

Компоненти	«Claret»	«Orange delight»	«Citrine»
пастернак	34,46	34,79	36,95
агар	0,20	0,22	0,19
морква	9,50	–	–
буряк	–	8,50	–
цебра лимону	–	–	1,22
цукор	28,50	27,35	27,59
лимонна кислота	0,06	0,06	–
ванілін	0,06	0,06	–
вода, см ³	27,22	29,02	34,05

Дегустаційна оцінка виготовлених згідно рецептурного складу запропонованих продуктів на основі коренів пастернаку підтвердила їх високу якість.

Дослідження органолептичних та фізико-хімічних характеристик конфіктюрів здійснювали за стандартними методиками [162].

Для конфіктюру «Claret» характерний привабливий зовнішній вигляд, яскравий бордово-рожевий колір, завдяки бетаніну, що міститься у буряку. Консистенція драгледопідібна, властива конфіктюрам. Продукт має ніжний ванільний аромат. Смак яскраво виражений, солодкий, нагадує смак червоної смородини.

Конфіктюр «Orange delight» має спокусливий вигляд, яскравий помаранчевий колір. Консистенція драгледопідібна, з дрібними шматочками коренеплодів. Десерт специфічний морквяний аромат. Смак яскраво виражений, солодкий, морквяний.

Конфітюр «Citrine» має лакомий вигляд, блідо-жовтий, медовий колір. Консистенція драгледоподібна, з дрібними шматочками пастернаку. Йому притаманний аромат цедри лимону. Смак яскраво виражений, солодкий, з приємним присмаком пастернаку.

На рис. 4.5 зображено технологічну схему виробництва конфітюру «Citrine».

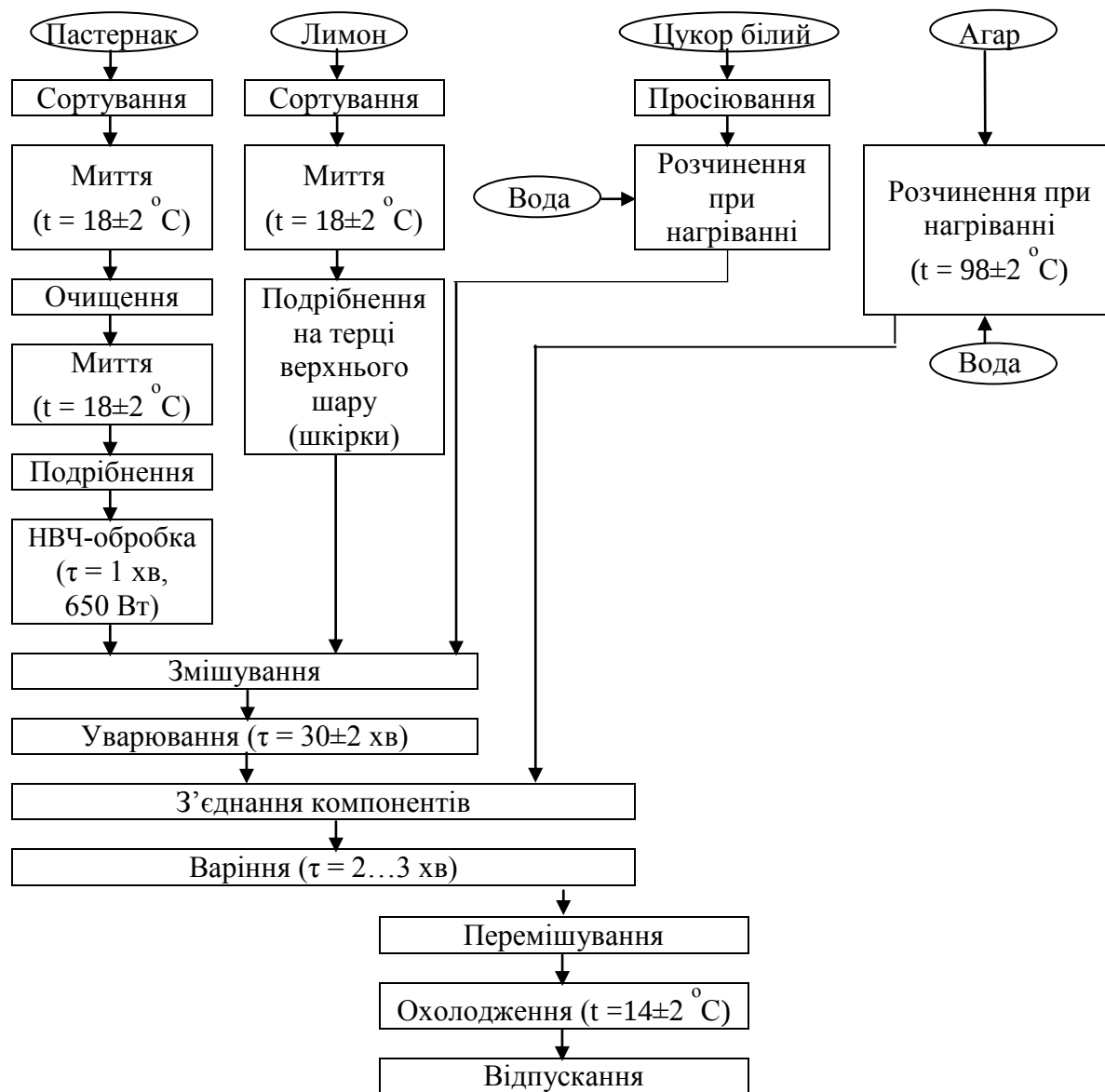


Рис. 4.5. Технологічна схема приготування конфітюру «Citrine».

Шкірка цитрусових складається з двох шарів: верхнього – пігментованого і ефіроносного та нижнього – білого щільного шару. Для того, щоб цедра не мала гіркоти і не зіпсувала смак готової страви, слід намагатися, щоб біла маса не потрапляла у конфітюр.

Якість розроблених конфітурів оцінювали за фізико-хімічними показниками (табл.4.5).

Таблиця 4.5

Фізико-хімічні показники якості конфітурів

(n=3, p≥0,95)

Найменування показнику	Конфітури на основі селери			Конфітури на основі пастернаку		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5	Зразок 6
Сухі речовин, г/100 г	58,2	57,7	57,3	60,8	60,1	59,1
Активна кислотність, од. рН	4,9	5,1	4,7	4,5	4,4	4,2
Титрована кислотність, %	0,31	0,38	0,21	0,29	0,25	0,21
L-аскорбінова кислота, мг/100г	1,16	1,82	2,10	3,36	3,52	4,65
Сторонні домішки	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні

З даних, наведених у таблиці 4.5 видно, що масова частка сухих речовин у всіх зразках відповідає нормативному показнику щодо цієї групи десерту – не менше 57 %. Титрована кислотність найнижча у зразках 3 та 6 і становить по 0,21 %, що зумовлено рецептурним складом десерту. За вмістом L-аскорбінової кислоти найкращим (4,65 мг/100 г) виявився зразок 6 за рахунок додавання цедри лимону та більшого її вмісту у вихідній сировині – пастернаку, у порівнянні з селерою.

Розроблена технологія конфітурів на основі коріння селери та пастернаку дозволила отримати продукти з належними фізико-хімічними властивостями та відмінними органолептичними якостями. Дані десерти можуть використовуватися як самостійна страва, так і в якості наповнювачів для інших продуктів харчування.

4.1.2 Розробка технології та вивчення показників якості кремів. За результатами досліджень у роботі розроблено технологію приготування крему на основі конфітурів з білих коренів (рис. 4.6).

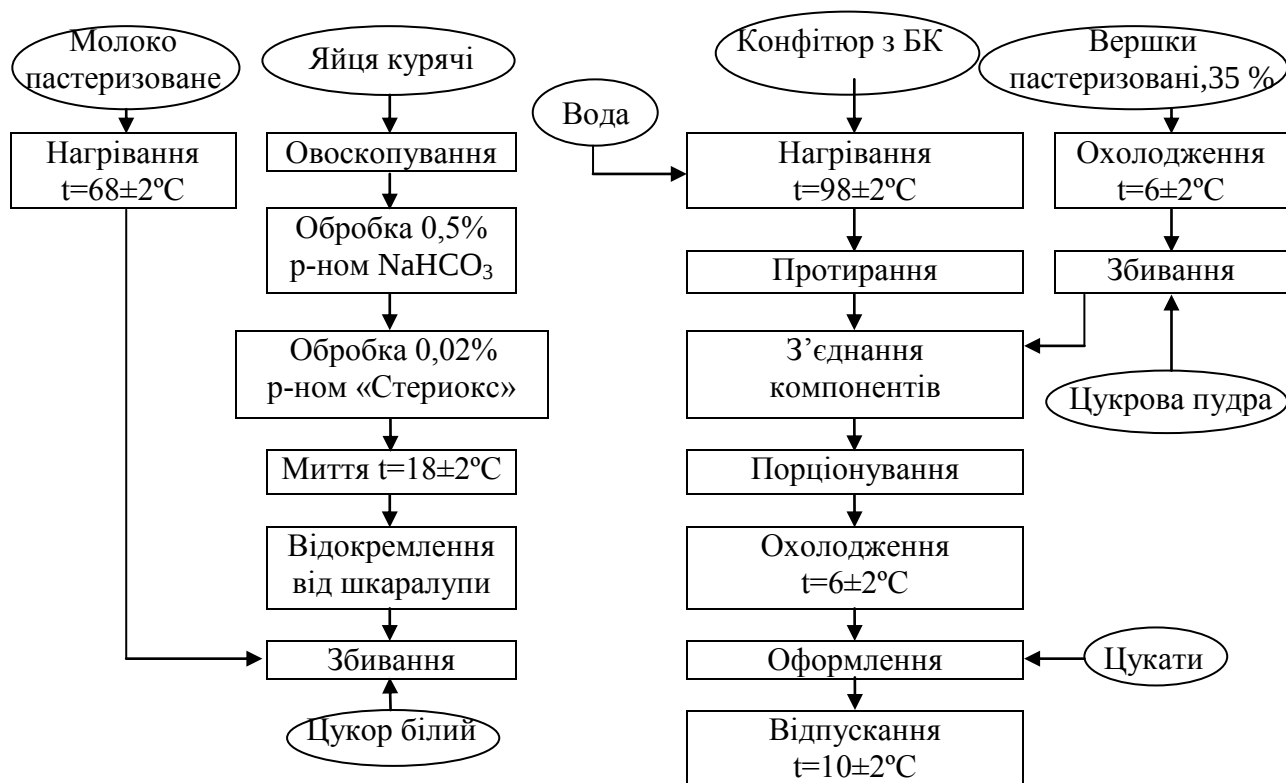


Рис. 4.6. Технологічна схема виробництва крему на основі конфітюру з білих коренів.

Саме використання агару, який має термозворотні властивості, при виробництві конфітюрів, дає можливість, не зважаючи на таку технологічну операцію як нагрівання, отримати крем зі стійкою структурою.

В якості оздоблювального матеріалу для оформлення готової страви рекомендовано використовувати цукати, виготовлені на основі коріння селе-ри або пастернаку (див. 4.3).

Для комплексної оцінки отриманих кремів досліджені їх фізико-хімічні властивості. Результати наведені у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Фізико-хімічні показники якості кремів на основі конфітюрів з БК

Найменування показнику	на основі селе-ри			на основі пастернаку		
	«Scarlet»	«Orange Shine»	«Golden Sheen»	«Claret»	«Orange delight»	«Citrine»
Масова частка вологи, %	68,9	67,2	66,3	58,8	60,1	59,7
Кислотність крему, °Т	18	19	22	18	18	21
L-аскорбінова кислота, мг/100г	0,86	0,82	1,0	1,36	1,52	2,25

Наведені результати свідчать, що розроблені креми в асортименті відповідають вимогам стандарту для даного виду продукції. Отримані креми були ніжної стійкої консистенції та мали добрі органолептичні показники, що підтверджено результатами дегустаційної оцінки (рис.4.7 – 4.9).



Рис. 4.7. Графічне зображення органолептичних властивостей крему на основі конфітюру «Scarlet».



Рис. 4.8. Графічне зображення органолептичних властивостей крему на основі конфітюру «Orange Shine».



Рис. 4.9. Графічне зображення органолептичних властивостей крему на основі конфітюру «Golden Sheen».

Для визначення оптимальних умов зберігання розроблених десертів досліджено їх мікробіологічні показники під час зберігання, які характеризують безпеку для споживачів та можливий термін реалізації (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Мікробіологічні показники кремів на основі конфітурів з БК

Продукт/ показник	МАФАНМ, КУО/г	БГКП (коліформи)	Патогенні, в т. ч. сальмо- неи	Дріжджі, КУО/г	Цвілі, КУО/г
Креми на основі конфітурів з коріння селери					
«Orange Shine»	$1,2 \times 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Scarlet»	$1,5 \times 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Golden Sheen»	$1,3 \times 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Креми на основі конфітурів з коріння пастернаку					
«Claret»	$1,4 \times 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Orange delight»	$1,5 \times 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Citrine»	$1,3 \times 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Нормативні значення	не більше 5×10^3	не допуска- ються в 1,0г	не допуска- ються в 25,0г	не більше 50	не більше 50

Проведені дослідження свідчать, що розроблені креми зберігають мікробіологічну стабільність протягом 24 години, тому можуть рекомендовані для реалізації у ЗРГ протягом вказаного часу при температурі зберігання від 0 до 6⁰ С.

4.2 Розробка технології желе на основі соку селери

Желе – продукт, отриманий шляхом варіння освітлених або неосвітлених соків, пюре або концентрованих соків, збагачених властивими даному виду сировини ароматичними речовинами або без них, з цукром і натуральними цукрозамініками, з додаванням желуючих речовин, харчових кислот і барвників або без них [162].

Такий десертний продукт є суттєвим джерелом низькомолекулярних, легкозасвоюваних вуглеводів.

Відомо, що для основи желе можна використовувати натуральні соки. Слід відзначити, що важливим у формуванні споживчих властивостей готової продукції виявляються як органолептичні, так і фізико-хімічні показники

сировини. Основні вимоги, які ставляться до рідкої основи – це виражений смак і аромат, прозорість, відсутність зважених часток, що зумовлюють каламутність продукту.

Встановлено, що масова частка розчинних сухих речовин в соках для желе повинна бути не менш 8 %, титрована кислотність не повинна перевищувати 0,5 % (у перерахунку на лимонну кислоту). Важливість цих показників визначається тим, що розчинні сухі речовини соків визначають, поряд з іншими рецептурними компонентами, структурно-механічні властивості отриманих желе, і зменшення або збільшення цих показників призводить до формування желе з різними характеристиками, здатними впливати на якість продукції.

Для виробництва десертних страв желеподібної консистенції в якості структуроутворювачів найчастіше використовують желатин, пектин, агар. Останній з них володіє високою гідратуючою здатністю і не потребує кислот, необхідних для утворення гелю [125].

Дослідження були спрямовані на обґрунтування і вибір основних рецептурних інгредієнтів желе, формування структурно-механічних властивостей продукту, а також його фізико-хімічних та органолептичних показників. За основу виробництва желе обрали сік з коріння селери, у зв'язку з чим необхідно було визначити спосіб подрібнення цієї твердої сировини з метою виділення якомога більшої кількості соку, і на його основі приготувати желе з додаванням різноманітних інгредієнтів для надання оригінальних органолептичних властивостей.

У процесі досліджень було розроблено технологію трьох видів продуктів на основі соку коріння селери:

- желе «Пікантне» з соком буряку,
- желе «Оригінальне» з соком моркви,
- желе «Особливе» з соком лимону.

Технологічна схема желе «Пікантне» на основі коріння селери з додаванням соку буряку представлена на рис. 4.10.

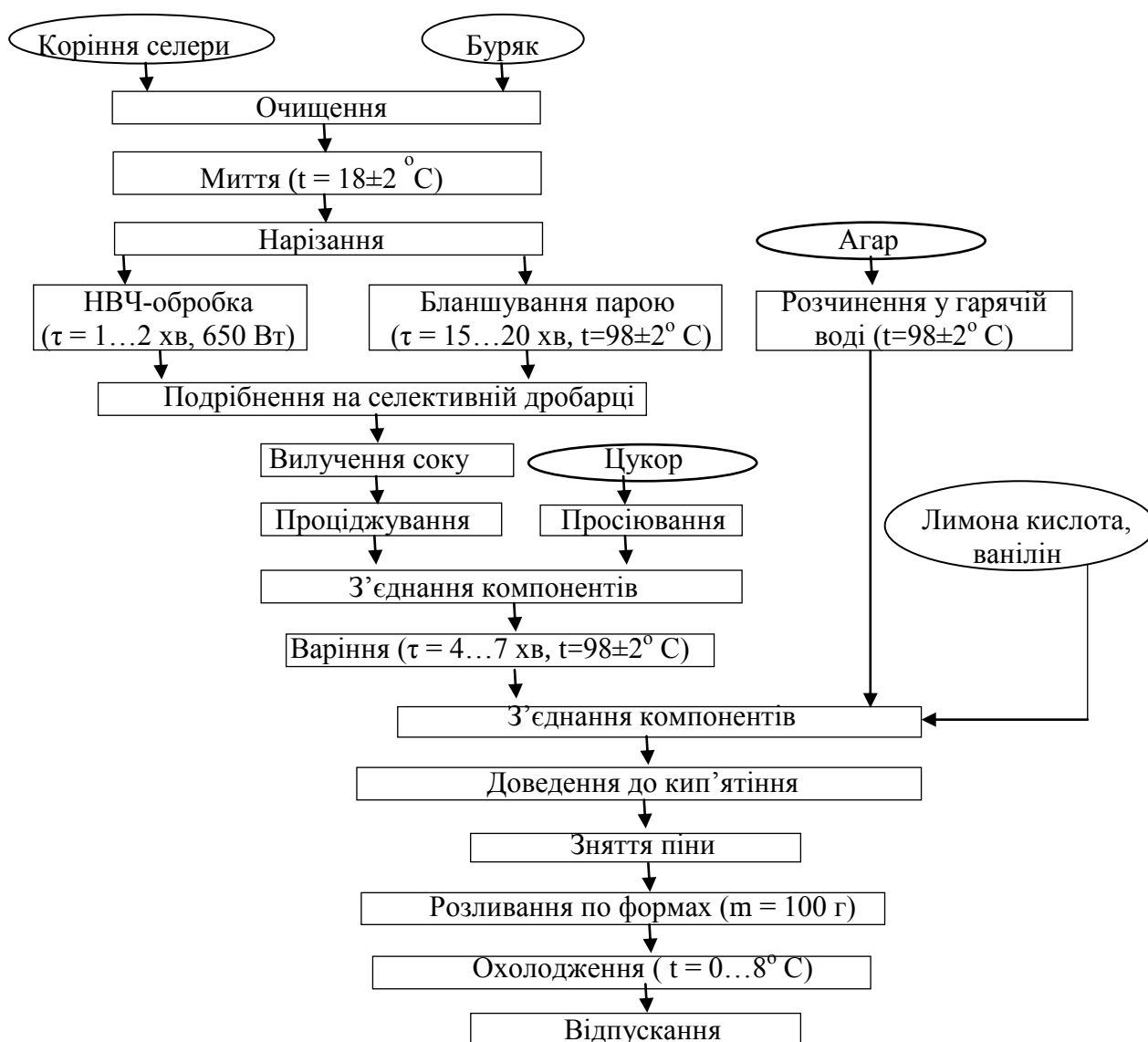


Рис. 4.10. Технологічна схема приготування желе «Пікантне» на основі соку селери.

З метою вилучення соку використовували селективну дробарку Гладушняка (рис.2.5), яка дозволила отримати тонкоподрібнену масу [185]. З отриманої мезги вилучали сік за допомогою шнекової соковижималки. За основу обрано традиційний спосіб приготування желе [118].

З точки зору якості готового продукту дуже важливо, щоб рецептурні інгредієнти знаходились у певному співвідношенні, що, в свою чергу, істотно впливає на органолептичні показники і термін зберігання. Рецептури десертних страв наведені у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Рецептури для приготування овочевого желе, мас. %

Назва компоненту	«Пікантне»	«Оригінальне»	«Особливе»
сік коріння селери	49	45	55
сік моркви	-	20	-
сік буряку	16	-	-
сік лимону	-	-	5
агар	0,25	0,25	0,27
цукор білий	34,71	34,72	39,72
лимонна кислота	0,03	0,03	0,02
ванілін	0,01	-	-

Концентрації розчину лимонної кислоти та цукру встановлювали експериментальним шляхом. Аналогічна схема приготування желе «Оригінальне» та «Особливе».

Для аналізу тривалості технологічного циклу желе «Пікантне» було побудовано діаграму Ганта (рис. 4.11).

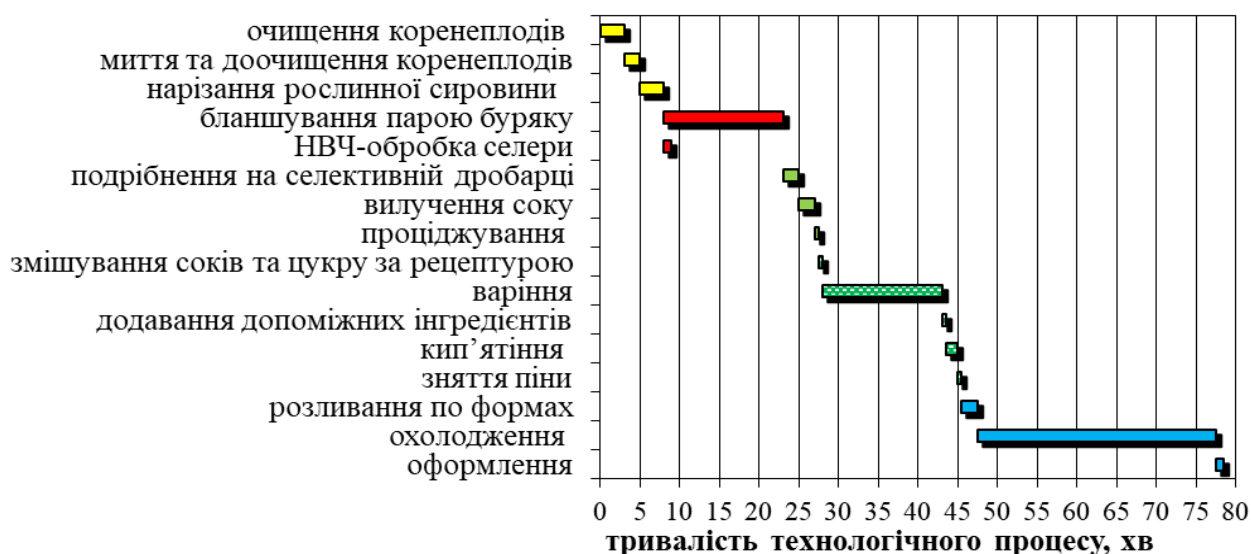


Рис. 4.11. Тривалість процесу приготування желе «Пікантне» на основі коріння селери.

Дані діаграми на рис. 4.11 вказують на скорочення загальної тривалості технологічного процесу виготовлення овочевого желе на основі соку селери за розробленою технологією за рахунок скорочення часу уварювання та застигання.

Тривалість технологічного циклу желе «Оригінальне» така сама як і у «Пікантне», а приготування желе «Особливе» займає майже на 30 хвилин

менше часу, за рахунок відсутності у технології желе з додаванням соку лимону – бланшування сировини.

Дослідження органолептичних та фізико-хімічних характеристик желе здійснювали за стандартними методиками [179]. Якість отриманих зразків желе оцінювали за фізико-хімічними показниками (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Фізико-хімічні показники якості желе

(n=3, p≥0,95)

Найменування показнику	«Пікантне»	«Оригінальне»	«Особливе»
Сухі речовини, г/100г	79,2	78,7	77,3
Загальних цукри, г/100г	31,8	30,4	29,2
Активна кислотність, од. рН	4,1	4,3	4,8
Титрована кислотність, %	0,48	0,41	0,36
Вміст L-аскорбінової кислоти, мг/100г	1,79	1,87	2,33
Сторонні домішки	відсутні	відсутні	відсутні

При порівнянні трьох зразків продукту за фізико-хімічними показниками, видно, що за титрованою кислотністю вони майже не відрізняються, її вміст коливається у межах 0,36...0,48 %. Вміст L-аскорбінової кислоти найвищий у зразку 3 за рахунок додавання лимонного соку і становить 2,33 мг/100 г. Сторонні домішки відсутні у всіх зразках желе.

Результати дегустаційної оцінки органолептичних показників желе за розробленою технологією відображені в табл. 4.10.

Таблиця 4.10

Органолептичні показники желе

Критерії оцінювання	«Пікантне»	«Оригінальне»	«Особливе»
Зовнішній вигляд	желеподібна непрозора маса	желеподібна непрозора маса	желеподібна непрозора маса
Колір	яскраво рожевий	яскраво помаранчевий	жовтий медовий колір з легким світло-коричневим відтінком
Консистенція	міцна жельована без відшаровування рідини	міцна жельована без відшаровування рідини	міцна жельована без відшаровування рідини
Смак і запах	ніжний ванільний аромат, смак яскраво виражений, солодкий	морквяний аромат, смак яскраво виражений, солодкий, морквяний.	аромат лимону, смак яскраво виражений, лимонний, з приємним присмаком коріння селери.

Дані, наведені в таблиці 4.10 свідчать про добрі органолептичні властивості розроблених продуктів.

Досліджені мікробіологічні показники через 36 годин зберігання при умовах 0...6 °С свідчили про безпечність отриманих десертів. Результати досліджень наведені у табл. 4.11.

Таблиця 4.11

Мікробіологічні показники якості желе

Найменування показнику	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Нормативні значення
КМАФАнМ, КУО/г	$2,5 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	не більше 5×10^3
БГКП (коліформи)	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не допускаються в 1,0 г
Патогенні, в тому числі сальмонели	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не допускаються в 25,0 г
Дріжджі, КУО/г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не більше 50
Цвілі, КУО/г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не більше 50

З наведених даних видно, що бактерії групи кишкових паличок (коліформи) і патогенні, у тому числі, *Salmonella* відсутні в усіх зразках желе, що відповідає санітарно-епідеміологічним правилам і нормативам 2.3.4.1078-01. Крім того, зразки зберігали добрі органолептичні та структурно-механічні властивості.

Таким чином, отримані зразки желе мають властиві даному виду продукції фізико-хімічні характеристики, а високі органолептичні показники свідчать про те, що дана продукція буде користуватися попитом у закладах ресторанного господарства.

4.3. Розробка технології напівфабрикатів з білих коренів для оздоблювання десертів

Оздоблювальні напівфабрикати призначені для художньої обробки десертів, надання виробам аромату та певного смаку. Для ароматизації і фарбування виробів, а також для надання десертам соковитості використовують рі-

зні цукрові сиропи, паленки, прянощі, какао-продукти. Але вони не несуть ніякої біологічної цінності та досить калорійні.

У науково-технічній літературі недостатньо відомостей про можливості спрямованого регулювання органолептичних та реологічних властивостей напівфабрикатів на основі рослинної сировини, способах їх стабілізації. Традиційно для стабілізації структури в харчовій промисловості застосовують різні студнеутворювачі. Завдяки своїй здатності зв'язувати воду, вони дозволяють отримувати харчові продукти з потрібною консистенцією, покращують і зберігають структуру продуктів, надаючи при цьому позитивний вплив на їх смакове сприйняття.

Напівфабрикати для оздоблювання використовують для прошаровування та прикрашання десертів та кондитерських виробів. До оздоблювальних напівфабрикатів можна віднести конфітюр та цукати.

Цукати отримали широке застосування для обробки десертів в якості прикраси та наповнювача. Це кондитерські вироби із цілих або нарізаних плодів і ягід, зварених з цукром, підсушених і осипаних цукром або глазурованих їх готують з різних плодів і ягід, лимонних, помаранчевих і гарбузових шкірок.

Використання цукатів з нетрадиційної сировини, такої як білі корені, у приготуванні десертних страв – перспективний напрям розширення асортименту, підвищення їх харчової цінності, а також поліпшення органолептичних показників даного виду продукту за рахунок наявності у сировині ефірних олій та інших летких речовин.

Використання коренеплодів селери та пастернаку дозволить виготовляти цукати майже круглий рік, починаючи з жовтня місяця, а що особливо важливо, дану сировину можна переробляти у зимовий період.

Відомий спосіб виробництва цукатів [193], який включає підготовку плодово-овочевої сировини з подальшим варінням в плодovому або ягідному соці (з 70 %-вим вмістом сухих речовин), відділення сировини від рідкої фази та підсушування. Недоліком даного способу є тривалий час варіння цукатів в концентрованому плодovому або ягідному соці протягом 4 годин. Підготовка таких

концентрованих соків підвищує вартість готового виробу, а довготривала термічна обробка (варіння протягом приблизно 4 годин) знижує харчову цінність продукту.

Також існує спосіб виробництва цукатів з цукрового буряку [118], що передбачає миття коренеплодів та їх теплову обробку шляхом надвисокочастотного нагрівання питомою потужністю 450...500 Вт/кг протягом 18...25 хв. Оброблені коренеплоди очищають від шкірочки та нарізають на шматочки, на наступному етапі їх піддають електрохімічній активації в анодній зоні активатора до досягнення рН 2,0...2,5 при гідромодулі 1,0...1,5. Далі шматочки коренеплодів варять у цукровому сиропі, відділяють від сиропу, підсушують та обсипають цукром. Отриманні цукати сушать до 14...17 % вологості.

Існуючі процеси виробництва цукатів характеризуються великою тривалістю технологічних операцій, особливо уварювання в цукровому сиропі, значними енерговитратами, втратами вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Скорочення часу технологічної обробки сировини можливе шляхом впровадження нових способів переробки, використання яких дозволить знизити витрати ресурсів на виробництво цукатів та підвищити якість готової продукції.

Хімічний склад цукатів залежить як від сировини, з якої вони були виготовлені, так і від технології їх виробництва.

Традиційна технологія виробництва цукатів, яка була взята за основу, зображена на рис. 4.12 [118].

Для попередження потемніння та стабілізації кольору цукатів розроблена технологія передбачає НВЧ-обробку коренеплодів. Для поліпшення протікання дифузійно-осмотичних процесів, а також розм'якшення сировини перед уварюванням у цукровому сиропі, застосовували також бланшування парою, що в свою чергу дозволило зберегти водорозчинні вітаміни та інші біологічно-активні речовини, по зрівнянню з бланшуванням у водному середовищі.

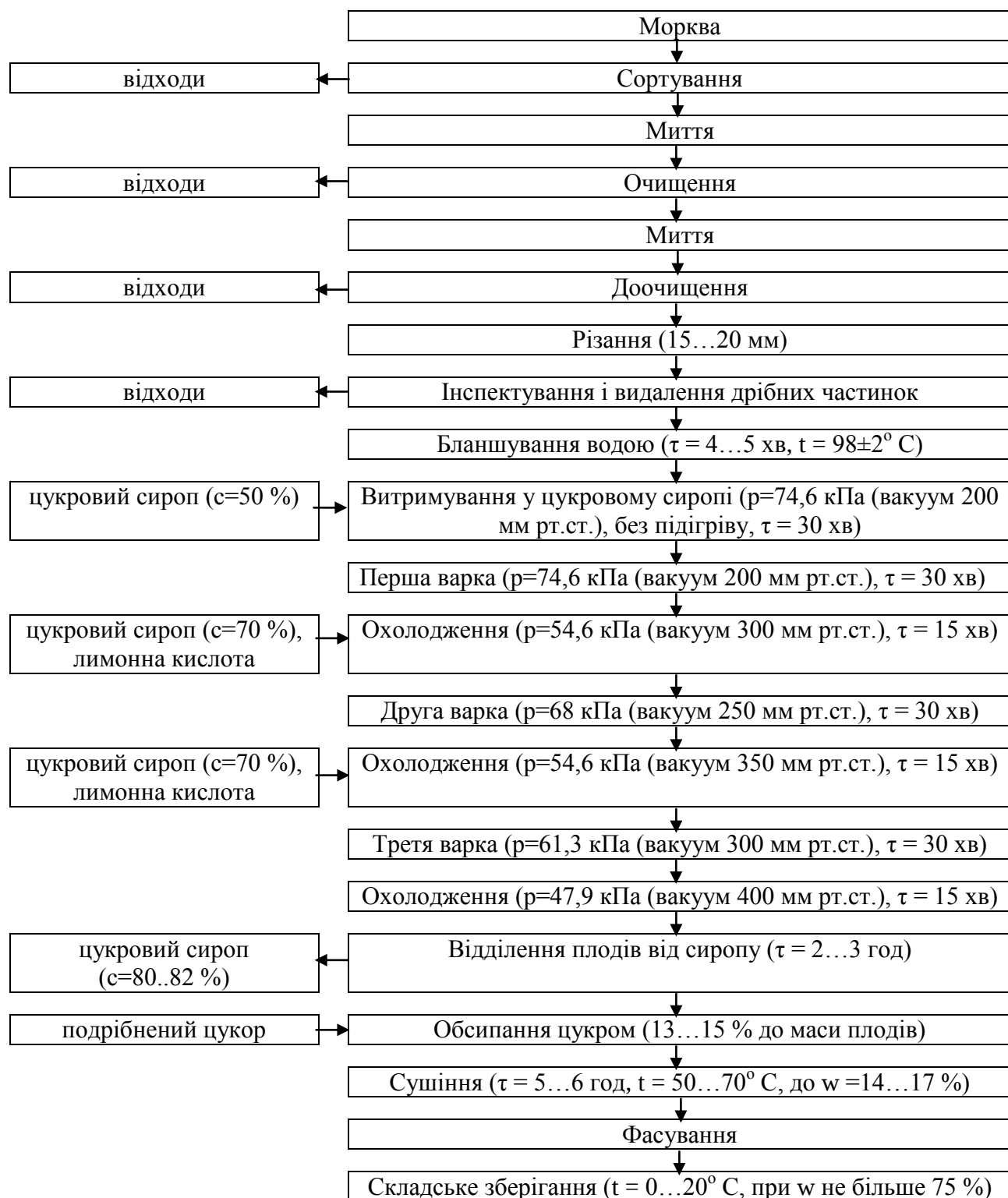


Рис. 4.12. Традиційна технологія виробництва цукатів з моркви.

Розроблена технологія виробництва цукатів з селери та пастернаку, представлена на рис. 4.13.

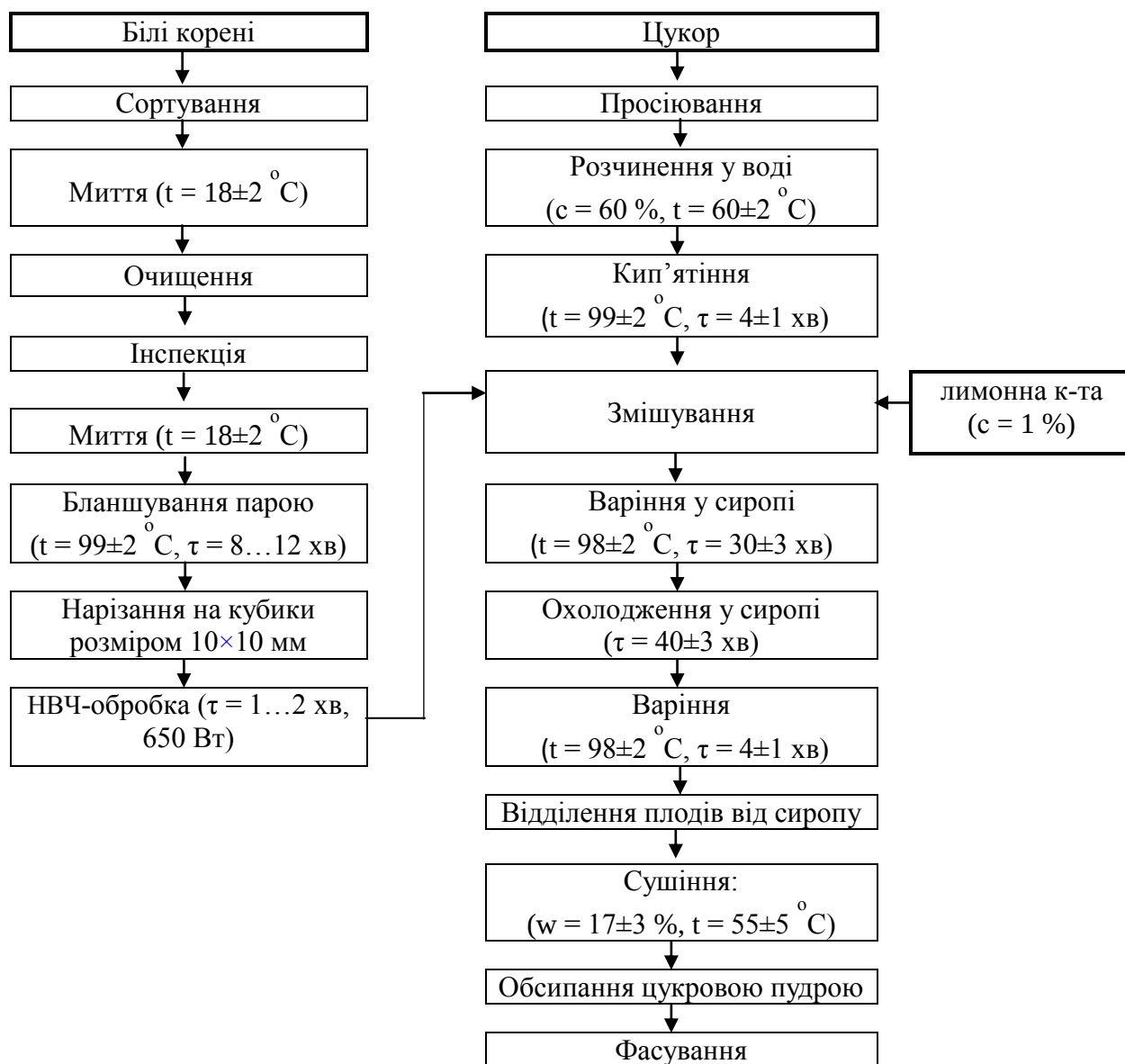


Рис. 4.13. Технологічна схема виробництва цукатів з білих коренів.

При переробці білих коренів, а саме, при здійсненні таких механічних операцій, як очищення, різання, дроблення, відбувається потемніння сировини, що суттєво впливає не тільки на органолептичні властивості готових продуктів, але й призводить до втрат їх харчової цінності внаслідок дії оксидоредуктаз, активність яких зростає у присутності кисню повітря.

Тому для зменшення втрат поживних речовин і покращення органолептичних властивостей страв, отриманих на основі коріння селери та пастернаку, слід застосувати певні технологічні прийоми, спрямовані на інактивацію таких ферментів як поліфенолоксидаза, аскорбатоксидаза, пероксидаза [205].

Концентрації розчину лимонної кислоти та цукрового сиропу встановлювали експериментальним шляхом.

Рецептури цукатів з білих коренів наведені у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Співвідношення інгредієнтів при виготовленні цукатів з білих коренів на 1 кг готового продукту, г

Назва компоненту	Цукати з коріння селери	Цукати з коріння пастернаку
коріння селери	1300	–
коріння пастернаку	–	1200
цукор білий	600	600
вода	400	400
лимонна кислота	8	8
цукрова пудра	30	30

Для аналізу тривалості технологічного циклу цукатів з селери та пастернаку було побудовано діаграму Ганта (рис. 4.14).

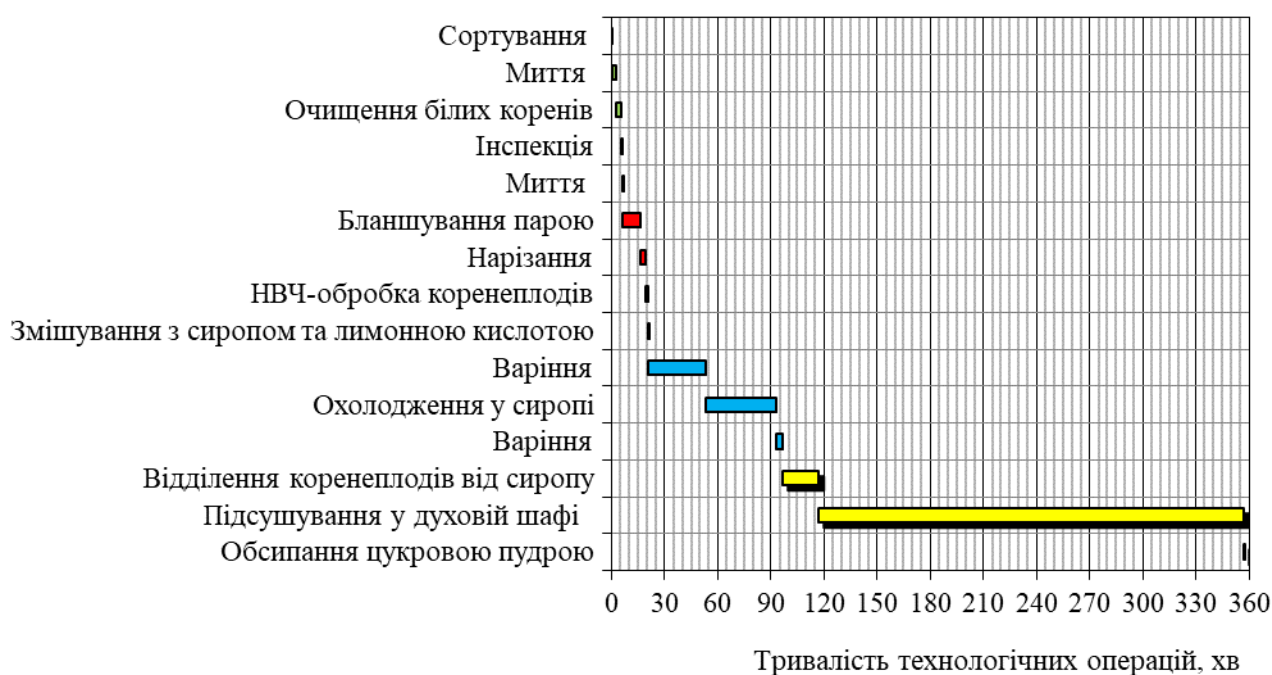


Рис. 4.14. Тривалість технологічного циклу цукатів.

Дані діаграми вказують на скорочення загальної тривалості технологічного процесу виготовлення цукатів з білих коренів за розробленою технологією за рахунок скорочення загального часу варіння, яке не перевищує 40 хв. Попередня підготовка коренеплодів, включаючи волого-теплову обробку та обробку НВЧ-струменем займає близько 20...24 хв. Більше часу потребує підсушування

зварених та відділених від сиропу шматочків до потрібної ступені вологості – близько 4 годин.

У готових продуктах визначали фізико-хімічні показники та оцінювали їх органолептичні властивості. Дослідження показників біохімічного складу цукатів з селери та пастернаку свідчить про їх високу харчову цінність (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

**Біохімічний склад цукатів з білих коренів
(на абсолютно суху речовину)**

(n=3, p≥0,95)

Найменування показника	Цукати з коріння пастернаку	Цукати з коріння селери
L-аскорбінова кислота, мг/100г	11,66	4,08
Тіамін, мг/100г	1,48	0,05
Фенольні сполуки, мг/100г	495,49	715,00
Мінеральних речовин, г/100г	1,11	1,36
кальцій, мг/100г	38,6	87,0
магній, мг/100г	23,3	33,1
залізо, мг/100г	0,78	0,57
калій, мг/100г	391,0	535,0

Дані табл. 4.10 свідчать, що L-аскорбінової кислоти більше містять цукати з коріння пастернаку, що пояснюється їх більшим по зрівнянню з корінням селери вмістом у сировині. Вона є незамінним компонентом в раціоні харчування людини, антиоксидантом і гарним відновником. Тіаміну, навпаки, більше міститься у цукатах, виготовлених з коріння пастернаку. Відомо, що цей водорозчинний вітамін бере участь у вуглеводному, енергетичному, жировому, білковому і водно-сольовому обмінах, здійснює регулюючу дію на діяльність нервової системи. При нестачі в організмі тіаміну молочна та піровиноградна кислоти накопичуються в м'язових тканинах, при цьому порушується синтез ацетилхоліну, внаслідок чого погіршуються функції нервової, серцево-судинної і травної систем [208].

Цукати з коріння селери містять майже в 1,5 рази більше фенольних сполук, ніж цукати з коріння пастернаку. Вони відіграють важливу роль в обміні речовин і мають велике практичне значення. Більшість фенольних сполук є антиоксидантами. Антиоксидантна активність їх пояснюється двома обставинами:

фенольні сполуки зв'язують іони важких металів в стійкі комплекси, тим самим позбавляючи останні каталітичної дії; вони служать акцепторами вільних радикалів, які утворюються при автоокисненні. Ці речовини беруть участь в процесах окисного фосфорилування і здійснюють вплив на активність ряду найважливіших ферментів клітини (в т.ч. на травні ферменти), мають виражені протиракові властивості саме завдяки своїй антиоксидантній дії [209].

Серед досліджених мінеральних речовин увагу привертає масова частка заліза (у цукатах з коріння селери його більше у 2,67 рази, тому слід зазначити, що селера підвищує рівень гемоглобіну в крові і має властивість, що зменшує набряки), яке бере участь в кровотворенні, диханні, окисно-відновних реакціях та імунобіологічних процесах. Залізо входить до складу крові і більше ніж сотні ферментів. Важливо, що з солей заліза краще всмоктується в кишечнику саме двовалентне, яке відрізняється більшою біодоступністю, але при поновленні на тривалентне залізо в слизовій оболонці кишечника двовалентні солі заліза утворюють вільні радикали, що може привести до розвитку побічних реакцій з боку органів травлення (металевий присмак у роті, печія, нудота, блювота, відчуття переповнення шлунка, запор, діарея). Тому вживати цукати з селери натще не рекомендують. Активну участь у процесах обміну заліза в організмі приймає вітамін С, який у достатній кількості міститься в цукатах.

За органолептичними показниками розроблені продукти мають: зовнішній вигляд – кубики, прозорі по краях, не зморщені, однорідні за розміром і формою, обсипані цукровою пудрою, не злиплі; консистенція – щільна, не суха, коренеплоди рівномірно проварені, легко розрізаються, без наявності грудочок цукру, що викристалізувався; запах – приємний, з ароматом пряно-ароматичної сировини; колір – від світлого до темного жовтогарячого (з селери) та рожевий (з пастернаку), однорідний за всією масою, прозорий при розрізанні; смак – кисло-солодкий з пряним відтінком.

Внаслідок високої концентрації цукру цукати є стабільними при зберіганні. Поверхневий шар готового продукту запобігає пересушуванню і мік-

робіологічному псуванню. Крім того, він дозволяє зберегти внутрішню структуру і хімічний склад продукту в близькому до вихідного стані.

Результати аналізу мікробіологічних показників продуктів одразу після виготовлення та після зберігання протягом 3 місяців свідчать про відповідність експериментальних зразків гігієнічним вимогам безпеки. Результати досліджень наведені у табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Мікробіологічні показники готових цукатів

Найменування показника	Цукати з селери		Цукати з пастернаку		Нормативні значення
	після виготовлення	після 3 місяців зберігання	після виготовлення	після 3 місяців зберігання	
КМАФАнМ, КУО/г	$(1,5 \pm 0,5) \times 10^2$	$(6,0 \pm 1,0) \times 10^2$	$(1,0 \pm 0,5) \times 10^2$	$(5,0 \pm 1,0) \times 10^2$	Не більше 5×10^3
БГКП (колі-форми) в 1,0 г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не допускаються в 1,0 г
Патогенні, в тому числі Salmonella, в 25,0 г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не допускаються в 25,0 г
Дріжджі, КУО/г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не більше 50
Цвілі, КУО/г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не більше 50

У процесі зберігання цукатів з коріння селери та пастернаку через 3 місяці, цвілі і дріжджі, бактерії групи кишкової палички (колі-форми), патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella.

Отримані дані свідчать про те, що органолептичні, біохімічні і мікробіологічні показники цукатів з селери та пастернаку стабільні протягом 3 місяців при температурі повітря не більше 25 °С та відносній вологості повітря 60...70 %.

Запропоновану технологію виробництва цукатів з коріння селери та пастернаку можна рекомендувати для застосування у закладах ресторанного господарства як самостійну страву, так і для різноманітної десертної продукції в якості начинки та декору: у морозиві, сирковій масі, пудингах, кексах, в бісквітному, здобному, пісочному, дріжджовому тісті та як окремий елемент декору для прикраси тортів, тістечок, печива, рулетів.

Розроблена технологія виробництва цукатів з коріння селери та пастернаку зі скороченим технологічним циклом. Отриманні продукти мають оригінальні органолептичні показники та високу харчову цінність. Нові продукти дозволять розширити асортимент даної продукції.

4.3.1. К і н е т и к а з м і н и р о з ч и н н и х с у х и х р е ч о - в и н у ц у к а т а х т а с и р о п і п і д ч а с в а р і н н я . Підготовлені зразки пастернаку та селери розподіляли на чотири рівноцінні проби і занурювали у ємність з цукровим сиропом концентрацією 40, 50 та 60 %. Кожну пробу проварювали у сиропі при температурі 98 ± 2 °C протягом 60 ± 2 хв та вимірювали зміну масової частки сухих речовин у сиропі (рис. 4.15).

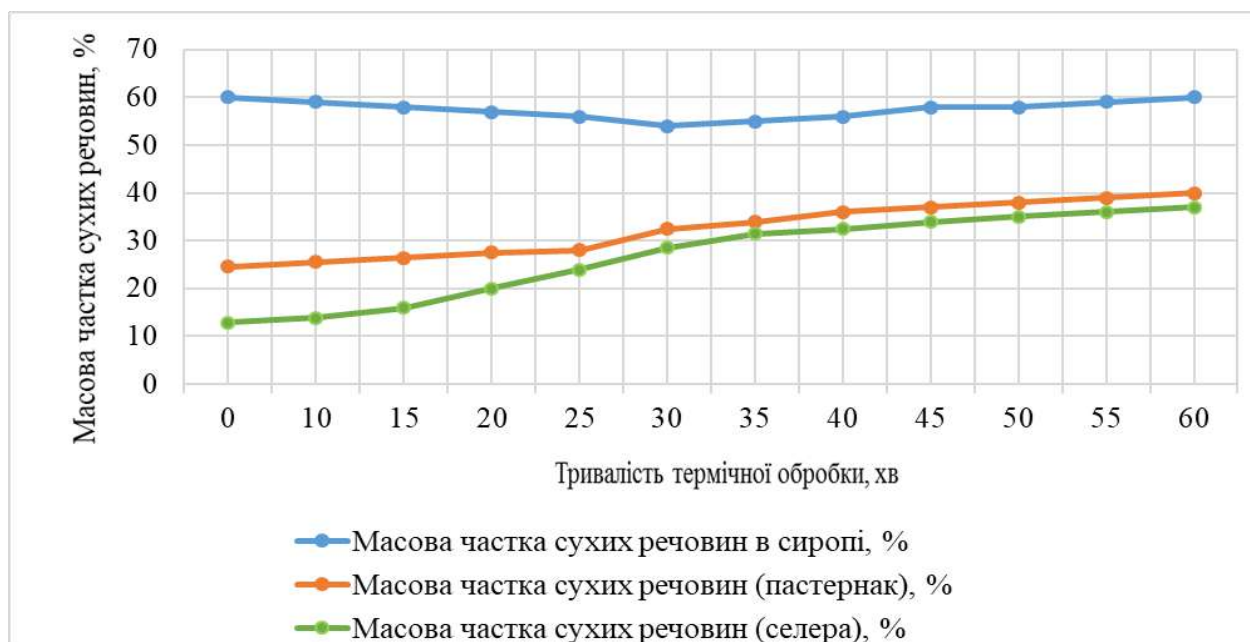


Рис. 4.15. Зміна масових часток сухих речовин коренеплодів селери та пастернаку при варінні у сиропі.

В результаті масообмінних процесів, що протікають при варінні білих коренів у 60 % сиропі, масова частка сухих речовин змінюється як у продукті, так і у сиропі. Це можна пояснити тим, що на початку процесу варіння проникнення цукру у клітини можливе внаслідок нецілісності клітинних мембран. Відбувається процес дифузії води у розчин цукру. Подальша термічна обробка плодів призводить до їх насичення цукром.

З рис. 4.15 видно, що на 30 хв у корінні пастернаку вміст сухих речовин досягає 32,5 %, тобто зростає на 14,5 %, у селері дорівнює 28,5 %, а значить збільшується на 16,5 %. Це зумовлено такою попередньою технологічною операцією як бланшування парою, внаслідок чого підвищується проникненість клітинних мембран.

4.3.2. Дослідження зміни кольору сиропу під час приготування цукатів. При виготовленні цукатів протікають реакції Маяра та карамелізації. Важливість і необхідність детального вивчення цих процесів зумовлене тим, що внаслідок їх протікання в харчових продуктах змінюються такі важливі показники, як колір, аромат, смак, харчова цінність, структура та з'являються речовини, які мають антиоксидантні властивості. При проведенні дослідів вивчали зміну кольору сиропу, який відповідав за зміну кольору при виготовленні цукатів (рис.4.16). Дослідження проводили з попередньо підготовленими коренеплодами селери та пастернаку, які проварювали в цукровому сиропі з додаванням 1 %-вого розчину лимонної кислоти. Умови термічної обробки білих коренів у цукровому сиропі були вибрані з огляду на традиційну технологію виготовлення цукатів з моркви. Обробку сировини здійснювали при температурі 98 ± 2 °C. Дослідження змін кольору проводили кожні 10 хвилин протягом однієї години на фотоелектроколориметрі. Тривалість обробки визначали експериментально.

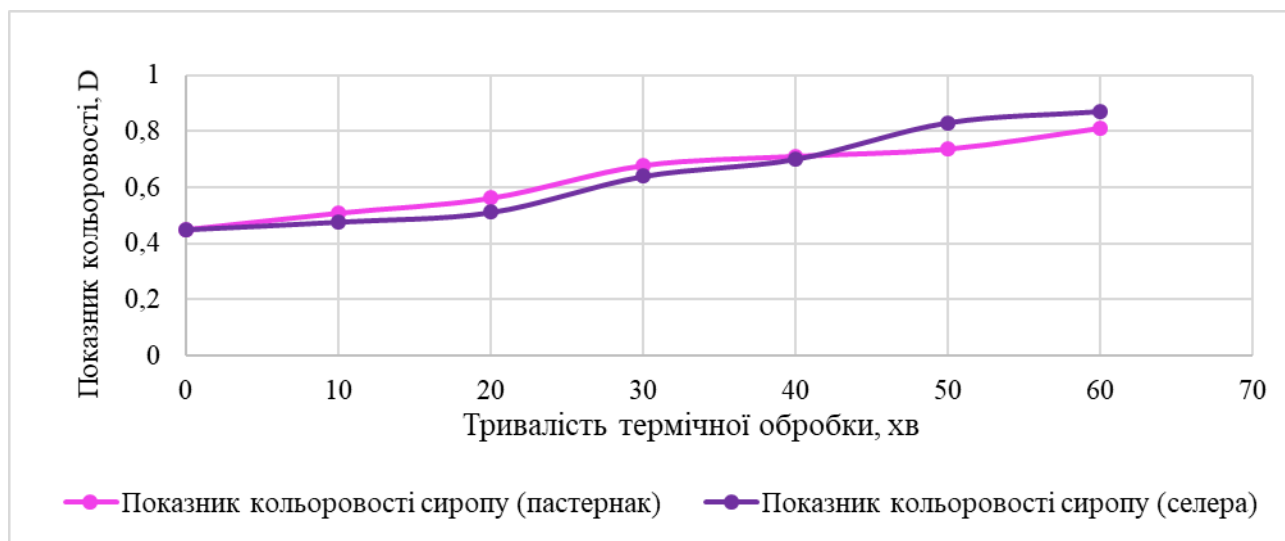


Рис. 4.16. Дослідження зміни кольору сиропу під час приготування цукатів.

З рис. 4.16 видно, що на 20 хв починає змінюватися колір сиропу у двох зразках цукатів, більш суттєві зміни спостерігаються на 30 хв. Протягом подальшого варіння цукатів з селери та пастернаку колір сиропу з 40 хв змінюється незначно, по зрівнянню з 30-хвилинною термічною обробкою. За органолептичною оцінкою обидва зразки сиропу мають жовто-гарячий колір, але колір сиропу при варінні цукатів з селери більш темний, з пастернаку – більш яскравий. При подальшій термічній обробці колір сиропу набуває темно-коричневого забарвлення, що негативно впливає на якість цукатів, а саме колір, аромат та структуру – вони стають більш жорсткими, погано пережовуються.

Встановлено, що найкращий колір сиропу формується на 30...32 хвилині варіння. При меншій тривалості варіння сироп має бліде забарвлення, а при збільшенні тривалості обробки, сироп набував темного, забарвлення, що свідчить про значні трансформаційні перетворення. При тривалості обробки понад 50 хв. інтенсивніше протікає реакція карамелізації, і змінюється текстура продукту, тому рекомендована тривалість термічної обробки складає 30 ± 2 хв.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Розроблені технології овочевих десертів на основі білих коренів: конфітурів з коріння селери – «Orange Shine», «Scarlet», «Golden Sheen» та коріння пастернаку – «Claret», «Orange delight», «Citrine» та кремів на їхній основі; желе на основі соку коріння селери – «Пікантне», «Оригінальне», «Особливе»; цукати з коріння селери та пастернаку. Додатковими рослинними інгредієнтами у всіх десертах, крім цукатів, є буряк, морква та цедрa лимону.

2. Побудовані математичні моделі, які адекватно описують залежність органолептичних показників якості конфітурів від масових часток їх основних компонентів, визначено оптимальний по узагальненій органолептичній оцінці склад рецептур готових продуктів на основі коріння. Кількість основного рослинного компоненту – селери, коливається у межах 26,3...35,8 %.

3. У зв'язку з тим, що виготовлення десертів потребує виконання великого переліку технологічних операцій, було досліджено та встановлено тривалість їх приготування, з цією ціллю побудовані діаграми Ганта. Встановлено, що час виготовлення конфітурів, за умови попередньо підготовленого агару становить 67 хв. Тривалість технологічного циклу желе «Оригінальне» така сама як і у «Пікантне» і складає 77 хв, а приготування желе «Особливе» займає майже на 30 хвилин менше часу, за рахунок відсутності у технології желе з додаванням соку лимону – бланшування сировини. Час приготування цукатів займає не більше 6 годин.

4. Проаналізовано фізико-хімічні та органолептичні показники якості усіх розроблених десертів. Дослідження підтвердили їх високу якість та оригінальні органолептичні властивості.

5. Встановлено, що найкращий колір сиропу формується на 30...32 хвилині варіння. При меншій тривалості варіння сироп має бліде забарвлення, а при збільшенні тривалості обробки, сироп набував темного, забарвлення, що свідчить про значні трансформаційні перетворення. При тривалості обробки понад 50 хв. інтенсивніше протікає реакція карамелізації, і змінюється текстура продукту, тому рекомендована тривалість термічної обробки складає 30 ± 2 хв.

6. Для попередження потемніння та стабілізації кольору цукатів розроблена технологія передбачає НВЧ-обробку коренеплодів. Для поліпшення протікання дифузійно-осмотичних процесів, а також розм'якшення сировини перед уварюванням у цукровому сиропі, застосовували бланшування парою, що в свою чергу дозволило зберегти водорозчинні вітаміни та інші біологічно-активні речовини, по зрівнянню з бланшуванням у водному середовищі.

7. Встановлено мікробіологічну стабільність виготовленої продукції, на підставі якої термін зберігання для кремів на основі конфітурів становить 24 години (при температурі 2...6 °C), для желе – 36 годин (при температурі 2...6 °C). Доведено, що креми та желе не містять грибової мікрофлори та плісняви і мають значення КМАФАнМ в межах норми. Визначено, що термін зберігання розроблених конфітури та цукатів становить 3 місяці при температурі 8...15 °C.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОБОТИ

Одним з основних завдань в області здорового харчування є профілактика хронічної недостатності мікронутрієнтів. Найбільш ефективним і доступним шляхом ліквідації дефіциту незамінних харчових речовин є робота та організація виробництва продуктів з оздоровчими властивостями. Серед багатокомпонентних продуктів особливе місце належить десертам, які користуються великим попитом у різних груп населення.

Десерти переважно є висококалорійними виробами, мають незбалансований склад основних складових, що викликано високим вмістом жирів та вуглеводів і відносно низьким вмістом харчових волокон, вітамінів, тощо. У роботі підкреслено необхідність раціонального підбору основної сировини і допоміжних інгредієнтів для виготовлення даного виду продукції. Проаналізовано перспективні напрямки розширення асортименту десертів. Показано важливість використання оптимальних, більш сприятливих, в порівнянні з традиційними, режимів при виготовленні десертів.

Економічна мета: збільшення прибутку підприємства за рахунок виготовлення і реалізації нових овочевих десертів з оригінальними органолептичними властивостями та оздоровлення нації.

5.1. Маркетингові дослідження

Динаміка споживчих переваг впливає на розвиток харчової індустрії, тому в даний час швидких обертів набирає ринок продуктів для здорового харчування. Здоровий спосіб життя стає загальносвітовим трендом, масштаб якого обумовлений цілим комплексом соціальних, екологічних та інших факторів. Все більше споживачів вибирають продукти без шкідливих добавок. Найбільш популярні корисні десерти.

Десерти, незважаючи на велику концентрацію цукру, мають ряд оздоровчих властивостей, забезпечують організм людини необхідними органічними кислотами, вуглеводами (глюкозою, фруктозою) і харчовими волокнами. Деякі десерти передбачають термічну обробку, при якій частина вітамінів руйнується, але залишається багато корисних речовин, необхідних для нормального функціонування всіх систем організму людини. Таким чином, десерти можуть бути не тільки смачними та поживними, але й корисними, що важливо для сучасної людини.

Результатом аналізу літературних даних та маркетингових досліджень стала класифікація продуктів харчування з оздоровчими властивостями, яка представлена на рис. 5.1.

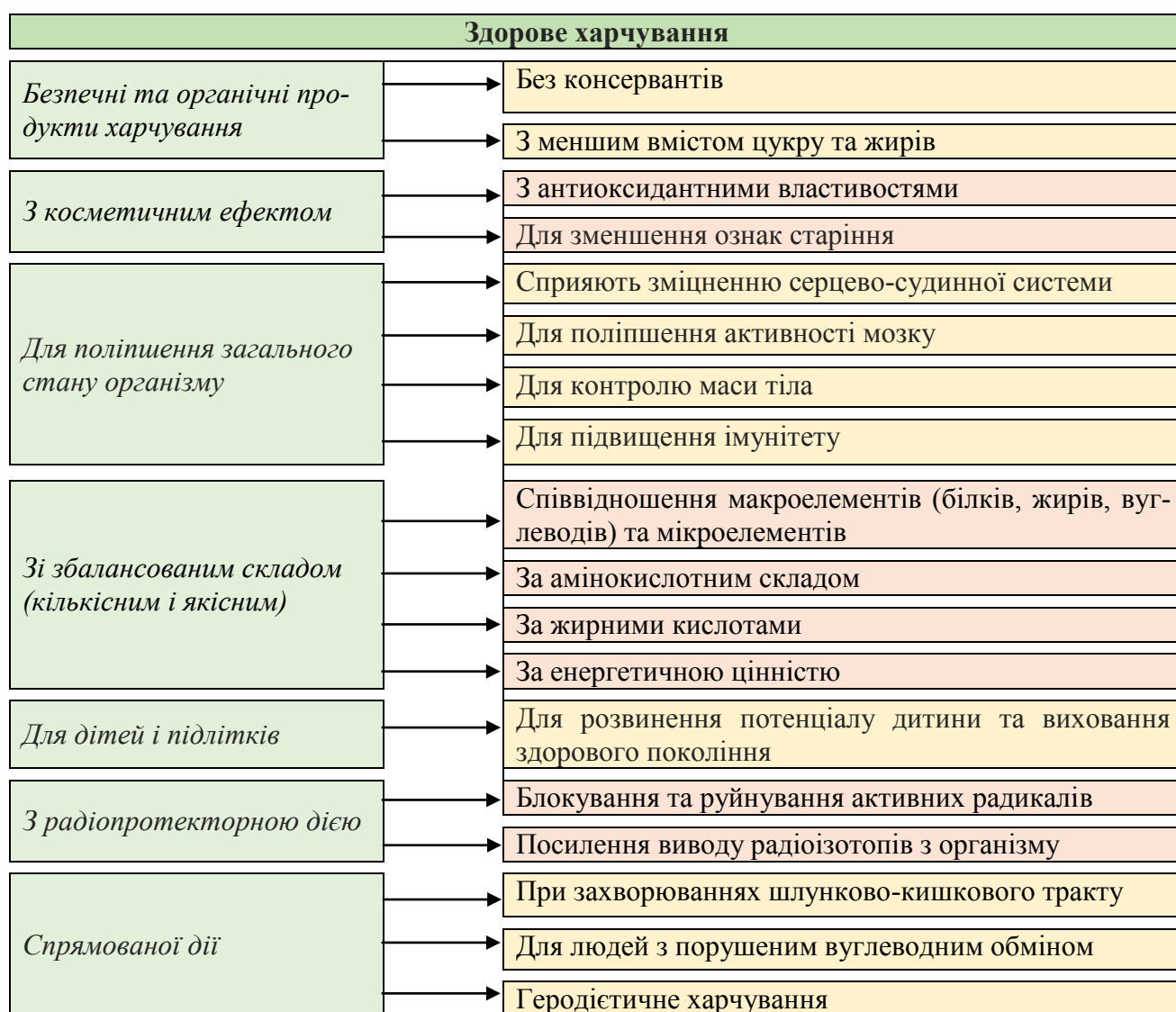


Рис. 5.1 Класифікація «здорових» продуктів харчування.

Істотну роль в розширенні виробництва харчових продуктів з корисними властивостями грає реклама даних продуктів. У цьому аспекті дуже важливим фактором є інформація про продукт, а також причини інтересу до цієї інформації (рис. 5.2, 5.3).

Таким чином, можна виділити основні показники, які цікавлять споживачів при виборі харчової продукції, в тому числі у закладах ресторанного господарства (рис. 5.2).



Рис. 5.2 Основні показники якості страв, які цікавлять споживачів

Найбільш важливими при виборі страв для споживачів виявилися смак та аромат, на другому місці – ціна, також вагомими можна вважати калорійність і зовнішню привабливість страви.

Існує безліч причин, за якими споживачі віддають перевагу тим чи іншим стравам. Маркетингові дослідження, в тому числі чисельні інтернет-опитування, дозволили отримати процентні співвідношення найпоширеніших причин вибору конкретних готових харчових продуктів (рис. 5.3).

За результатами досліджень можна зробити висновок про те, що споживачі все більше турбуються про своє здоров'я, фігуру і намагаються раціонально харчуватися. При цьому значна частина опитаних вибирають продукти з новими оригінальними органолептичними показниками (15,7 %), майже стільки ж людей стежать за калорійністю раціону (15,6 %).

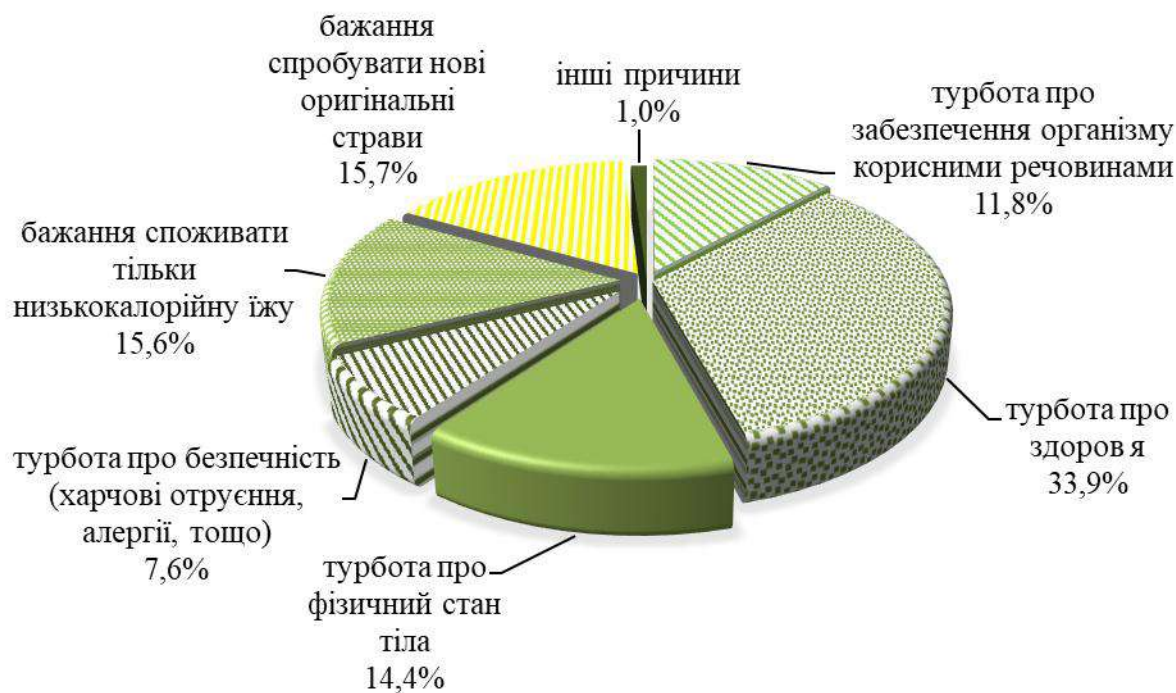


Рис. 5.3 Найпоширеніші причини вибору страв у ЗРГ.

Світовий споживчий ринок харчових продуктів з оздоровчими властивостями формується на 55 % за рахунок молочних продуктів, на 20 % – хлібобулочних виробів, на 10 % – функціональних напоїв, на 15 % – інших харчових товарів (рис. 5.4).

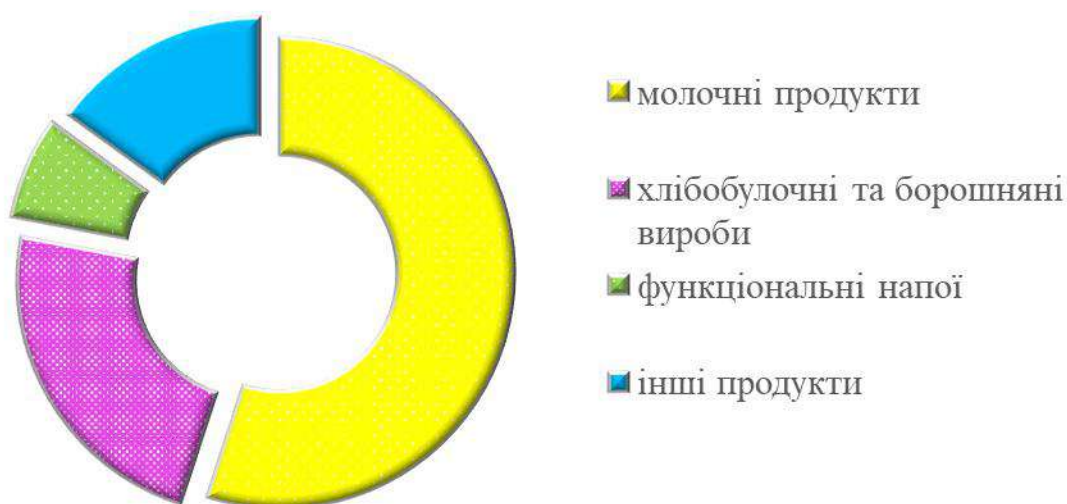


Рис. 5.4 Світовий ринок оздоровчих харчових продуктів.

Пріоритетом для виробництва здорових продуктів харчування повинна бути продукція, що має найбільшу частку споживання. Десерти можна віднести до кожного з представлених на рис. 5.4 сегментів.

5.2. Розрахунок економічної ефективності проекту

Для впровадження результатів дослідів у виробництво капітальні вкладення не потрібні. Витрати на приготування желе та конфітурів будуть поточними.

До складу поточних витрат відносяться вартість сировини та матеріалів, що необхідні для виготовлення желе та конфітурів, вартість енергоресурсів та води, заробітна плата працівників, єдиний соціальний внесок, амортизація устаткування ресторану та інші витрати.

Для розрахунку вартості поточних витрат складено калькуляційні картки на желе та конфітури.

Таблиця 5.1

Визначення вартості компонентів для желе

Назва компоненту	Вихід, %	Ціна 1 кг сировини, грн	Вартість 1 кг компоненту, грн
Сік коренеплоду селери	52	45,0	86,5
Сік моркви	50	5,0	10,0
Сік буряку	54	6,0	11,1
Сік лимону	60	30,0	50,0
Агар		1160,0	1160,0
Цукор білий		14,0	14,0
Лимонна кислота		120,0	120,0
Ванілін		900,0	900,0

В таблиці 5.2 надано калькуляційні картки по 3 видах желе.

Основою для кремів є конфітур. Через те, що конфітур не є окремим блюдом, а лише є складовою готового блюда, розрахуємо тільки вартість сировинного набору. Розрахунок вартості сировинного набору надано в таблиці 5.3.

Таблиця 5.2

Калькуляційні картки желе

Назва компоненту	Вартість 1 кг (л) компоненту, грн	«Пікантне»			«Оригінальне»			«Особливе»		
		витрати на 1 порцію, г	витрати на 100 порцій, кг	вартість 100 порцій, грн	витрати на 1 порцію, г	витрати на 100 порцій, кг	вартість 100 порцій, грн	витрати на 1 порцію, г	витрати на 100 порцій, кг	вартість 100 порцій, грн
Сік коренеплоду селери	86,5	49	4,9	424,0	45	4,5	389,4	55	5,5	476,0
Сік моркви	10,0		0	0,0	20	2	20,0		0	0,0
Сік буряку	11,1	16	1,6	17,8		0	0,0		0	0,0
Сік лимону	50,0		0	0,0		0	0,0	5	0,5	25,0
Агар	1160,0	0,25	0,025	29,0	0,25	0,025	29,0	0,26	0,026	30,2
Цукор	14,0	34,71	3,471	48,6	34,72	3,472	48,6	39,72	3,972	55,6
Лимонна кислота	120,0	0,03	0,003	0,4	0,03	0,003	0,4	0,02	0,002	0,2
Ванілін	900,0	0,01	0,001	0,9		0	0,0		0	0,0
Загальна вартість сировинного набору	*	*	*	520,7	*	*	487,4	*	*	587,0
Електроенергія та комунальні послуги	-	-	-	52,07	-	-	48,74	-	-	58,70
Зарплата працівників кухні	-	-	-	572,74	-	-	536,13	-	-	645,67
ЄСВ (22 %)	-	-	-	126,00	-	-	117,95	-	-	142,05
Адміністративні витрати	-	-	-	833,07	-	-	779,83	-	-	939,15
Інші витрати	-	-	-	781,01	-	-	731,09	-	-	880,45
Разом витрат	-	-	-	2885,55	-	-	2701,12	-	-	3252,99
Рентабельність (25%)	-	-	-	721,39	-	-	675,28	-	-	813,25
Ціна блюда без ПДВ	-	-	-	3606,94	-	-	3376,40	-	-	4066,23
ПДВ	-	-	-	721,39	-	-	675,28	-	-	813,25
Продажна ціна продукції	-	-	-	4328,33	-	-	4051,68	-	-	4879,48
Ціна 1 порції	-	-	-	43,28	-	-	40,52	-	-	48,79
в т.ч. ПДВ	-	-	-	7,22	-	-	6,75	-	-	8,13

Таблиця 5.3

Розрахунок вартості сировинного набору конфітурів

Назва компоненту	Вартість 1 кг (л) компоненту, грн	Конфітур № 1			Конфітур № 2			Конфітур № 3		
		витрати на 100 г, г	витрати на 1 кг, кг	вартість 1 кг, грн	витрати на 100 г, г	витрати на 1 кг, кг	вартість 1 кг, грн	витрати на 100 г, г	витрати на 1 кг, кг	вартість 1 кг, грн
Селера	45,0	51,31	0,5131	23,1	49,58	0,4958	22,3	59,77	0,5977	26,9
Морква	5,0	18,57	0,1857	0,9	-	-	0,0	-	-	-
Буряк	6,0	-	0	0,0	15,7	0,157	0,9	-	-	-
Цедра лимону	30,0	-	0	0,0	-	-	0,0	1,87	0,0187	0,6
Агар	1160,0	0,37	0,0037	4,3	0,37	0,0037	4,3	0,29	0,0029	3,4
Цукор білий	14,0	55	0,55	7,7	45	0,45	6,3	45	0,45	6,3
Лимонна кислота	120,0	0,05	0,0005	0,1	0,05	0,0005	0,1	-	-	-
Вода	0,01	70	0,7	0,0	60	0,6	0,0	60	0,6	0,0
Загальна вартість сировинного на- бору	*	*	*	36,1	*	*	33,9	*	*	37,1

Таблиця 5.4

Калькуляційні картки кремів на основі конфітюру з білих коренів

Назва компоненту	Вартість 1 кг (л, шт) компоненту, грн	Крем № 1			Крем № 2			Крем № 3		
		витрати на 1 порцію, г	витрати на 100 порцій, кг	вартість 100 порцій, грн	витрати на 1 порцію, г	витрати на 100 порцій, кг	вартість 100 порцій, грн	витрати на 1 порцію, г	витрати на 100 порцій, кг	вартість 100 порцій, грн
Конфітюр № 1	36,1	30	3	108,23	-	0	0	-	-	-
Конфітюр № 2	33,9	-	-	-	30	3	101,73	-	-	-
Конфітюр № 3	37,1	-	-	-	-	0	0,00	30	3	111,38
Сливки жирн. 35 %	50,0	40	4	200,00	40	4	200,00	40	4	200,00
Цукор	14,0	5	0,5	7,00	5	0,5	7,00	5	0,5	7,00
Молоко	12,0	20	2	24,00	20	2	24,00	20	2	24,00
Яйця	2,0	8	0,8	1,60	8	0,8	1,60	8	0,8	1,60
Желатин	370,0	2	0,2	74,00	2	0,2	74,00	2	0,2	74,00
Вода	0,01	24	2,4	0,02	24	2,4	0,02	24	2,4	0,02
Загальна вартість сировинного набору	*	*	*	414,86	*	*	408,36	*	*	418,01
Електроенергія та комунальні послуги	-	-	-	41,49	-	-	40,84	-	-	41,80
Зарплата працівників кухні	-	-	-	456,34	-	-	449,19	-	-	459,81
ЄСВ (22 %)	-	-	-	100,39	-	-	98,82	-	-	101,16
Адміністративні витрати	-	-	-	663,77	-	-	653,37	-	-	668,81
Інші витрати	-	-	-	622,28	-	-	612,54	-	-	627,01
Разом витрат	-	-	-	1884,27	-	-	1854,76	-	-	1898,59
Рентабельність (25%)	-	-	-	471,07	-	-	463,69	-	-	474,65
Ціна блюда без ПДВ	-	-	-	2355,34	-	-	2318,45	-	-	2373,23
ПДВ	-	-	-	471,07	-	-	463,69	-	-	474,65
Продажна ціна продукції	-	-	-	2826,41	-	-	2782,14	-	-	2847,88
Ціна 1 порції	-	-	-	28,26	-	-	27,82	-	-	28,48
в т.ч. ПДВ	-	-	-	4,71	-	-	4,64	-	-	4,75

5.3. Розрахунок основних економічних показників впровадження результатів досліджень у виробництво.

Прогнозна кількість порцій за рік становить 1800 - желе та 1800 кремів.

Товарооборот з ПДВ становить:

- Для желе: $(43,28+40,52+48,79) : 3 \cdot 1800 : 1000 = 79,6$ тис.грн.
- Для кремів: $(28,26+27,82+28,48) : 3 \cdot 1800 : 1000 = 50,7$ тис.грн.

Чистий товарооборот складе:

- Для желе: $79,6 : 1,2 = 66,3$ тис.грн.
- Для кремів: $50,7 : 1,2 = 42,3$ тис.грн.

Загальні витрати:

- Для желе: $(2885,55+2701,12+3252,99):300 \cdot 1800:1000= 53,0$ тис.грн.
- Для кремів: $(1884,27+1854,76+1898,59):300 \cdot 1800:1000= 33,8$ тис.грн.

Прибуток:

- Для желе: $66,3 - 53,0 = 13,3$ тис.грн.
- Для кремів: $42,3 - 33,8 = 8,5$ тис.грн.

Чистий прибуток:

- Для желе: $13,3 \cdot 0,82 = 10,9$ тис.грн.
- Для кремів: $8,5 \cdot 0,82 = 6,9$ тис.грн.

Рентабельність страви:

- Для желе: $13,3 : 53,0 \cdot 100\% = 25,0 \%$
- Для кремів: $8,5 : 33,8 \cdot 100 \% = 25,0 \%$

Торгівельна націнка:

- Для желе: $79,6 : 53,0 \cdot 100\% = 150,0 \%$
- Для кремів: $50,7 : 33,8 \cdot 100 \% = 150, \%$

Дані розрахунків зведено в таблиці 5.

Таблиця 5.5

Основні економічні показники впровадження результатів досліджень у виробництво за рік

Показник	од. вим.	Желе	Крем	Всього
Кількість порцій	шт	1800	1800	3600
Товарооборот з ПДВ	тис. грн	79,6	50,7	130,3
Чистий товарооборот	тис. грн	66,3	42,3	108,6
Витрати	тис. грн	53,0	33,8	86,9
Прибуток	тис. грн	13,3	8,5	21,7
Чистий прибуток	%	10,9	6,9	17,8
Рентабельність	%	25,0	25,0	25,0
Торгівельна націнка	%	150,0	150,0	150,0

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Проведені розрахунки підтверджують економічну ефективність впровадження у виробництво желе на основі соку селери та кремів на основі конфітюру з білих коренів.

2. Додатковий дохід від впровадження результатів дослідження становить 108,6 тис. грн. за рік. Додатковий прибуток отримуємо в сумі 21,7 тис. грн., додатковий чистий прибуток – 17,8 тис. грн.

3. Розрахована відпускна ціна на розроблену продукцію варіюється від 27,82 до 48,79 грн за порцію крему та желе відповідно.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтована технологія солодких десертних страв на основі коріння селери та пастернаку, які містять біологічно цінні компоненти і мають оригінальні органолептичні властивості.

1. Досліджено технологічні особливості та хімічний склад білих коренів у сортовому розрізі. Доведено, що найвищі масові частки L-аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну у сортах селери Діамант (5,8 мг/100 г, 0,051 мг/100 г, 0,083 мг/100 г відповідно), пастернаку – Студент (18,1 мг/100 г, 0,112 мг/100 г, 0,089 мг/100 г відповідно), калію у сорті селери Діамант (530 мг/100 г), сорті пастернаку Студент (387 мг/100 г). Масова частка харчових волокон у корінні селери коливається від 1,8 % у сорті Яблучний до 2,1 % у сорті Діамант, більше цей показник у корінні пастернаку – від 4,19 % у сорті Круглий до 4,78 % у сорті Студент. Показано, що за технологічними властивостями (забарвлення м'якоті, вихід продукту при очищенні шкірки) найкращими є сорти селери Діамант та пастернаку Студент, які рекомендовано для виробництва десертів.

2. Проведено аналіз оксидоредуктазного комплексу білих коренів та запропоновано використання НВЧ обробки для попередження потемніння і скорочення тривалості попередньої обробки. Раціональним є режим: потужність 650 Вт, тривалість 1 хв, в результаті якого L-аскорбінова кислота зберігається у коріннях селери та пастернаку на 64,6 та 65,0 % відповідно. Попередньо підготовлені коренеплоди після НВЧ-обробки були без істотних змін, активність пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбатоксидази у корінні селери знизилася на 87,5, 87,0 та 63,7 % відповідно, у корінні пастернаку на 37,1, 87,3 та 65,1 % відповідно.

3. Визначено та ідентифіковано ароматичні речовини у корінні селери – 13 і в пастернаку – 20. Більшу частину летких сполук білих коренів за даними високоефективної рідинної хроматографії складають моно-, сескві-, дите-

рпени та їхні похідні. Вміст β -пінену у корінні селери після НВЧ-обробки збільшився на 0,27 %, β -селінену – на 3,0 %. Масова частка лімонену, п-цимену, терпінолену зменшилася на 10,7, 7,46 і 2,63 % відповідно, а 3-метилбутаналу збільшилася на 10,59 %. Після НВЧ-обробки коріння пастернаку, масова частка мета-цимен-8-олу, еліміцину, н-октил ацетату збільшилася на 15,18, 9,0 та 6,66 % відповідно, що значно посилило ароматичну складову продукції.

4. Проведено оптимізацію рецептурних складових конфітурів з білих коренів як основи для приготування кремів та розроблено технологію десертів для закладів ресторанного господарства, у вигляді кремів та желе з покращеними органолептичними властивостями і підвищеною харчовою цінністю в асортименті: 6 та 3 найменування відповідно, обґрунтовано їхній рецептурний склад і технологічні режими обробляння сировини.

5. Визначено фізико-хімічні, органолептичні показники якості та безпечності десертів, що підтверджує доцільність їхнього виготовлення у закладах ресторанного господарства. Встановлено мікробіологічну стабільність виготовленої продукції, на підставі якої термін зберігання для кремів на основі конфітурів становить 24 години (при температурі 2...6 °C), для желе – 36 годин (при температурі 2...6 °C). Доведено, що креми та желе не містять грибової мікрофлори та плісняви і мають значення КМАФАнМ в межах норми.

6. Розроблено проект нормативної документації, отримано 4 патенти на корисну модель. Запропонована технологія пройшла апробацію в закладах ресторанного господарства м. Одеси: ТОВ «ПХ Груп» та кафе «45 градусів». Розроблена технологія дозволяє розширити асортимент десертної продукції високої якості з пряно-смаковими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єгоров Б. Стан харчування населення України / Б. Єгоров, М. Мардар // Товари і ринки, Київ: КНТУ, 2011. т. 1. С. 140-146.
2. Маликов, А. А. Наше будущее-здоровое питание / А. А. Маликов, Н. И. Брикач // Молочная пром-сть, 2008. № 4 . С. 29-30.
3. Домарецький, В. Адекватне харчування / В. Домарецький, А. Куц, В. Ганчук // Харч. і перероб. пром-сть. 2007. № 7. С. 12-14.
4. Дусенко, С. В. Проблемы питания в мегаполисе / С. В. Дусенко, О. В. Полянская // Пищ. пром-сть. 2012. № 2. С. 36-39.
5. Зарицька М.В. Дослідження впливу харчування на розвиток хвороб системи кровообігу / М. В. Зарицька, О. І. Семенова, Н. О.Бублієнко, Т. Л. Ткаченко // Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій. - К. : НУХТ, 2012. - № 45. С. 26-30. Бібліогр.: с. 29-30.
6. Москаленко, В.Ф. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я / В.Ф. Москаленко, Т.С. Грузева, Л.І. Галієнко // Науковий вісник національного медичного університету імені О.О. Богомольця. 2009. №3. С. 64-73
7. Махинько, В. Дикорослі рослини - можливий шлях збалансування раціону / В. Махинько, О. Бабіч, Л. Махинько // Хлібопекарська і кондитерська пром-сть України. 2011. № 5. С. 3-4. Бібліогр. : с. 4.
8. Павлюк, Р.Ю. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномодулирующего и радиозащитного действия: Монография / Р.Ю. Павлюк, А.И. Черевко, В.В. Погарская и др.; Харьк. гос. академия технологии и орг. питания; Укр. национальный ун-т пищ. Технологий. Харьков; Киев, 2002. 205 с.
9. Сич, З. Д. Мандрівка за сортом. / З. Д. Сич. - К.: Урожай, 1992. С. 89-103.
10. Орлова Н.Я., Пономарьов П.Х. Продовольчі товари. Фрукти, ягоди, овочі, гриби та продукти їхньої переробки: Підручник. – 2-е вид., пере-

- робл. та доповн. К.: Київ. нац. торг.-екон. Ун-т, 2007. 416 с. (Сер.»Товарознавство»)
11. Salunkhe, D. K. Storage, processing, and nutritional quality of fruits and vegetables. Volume I. Fresh Fruits and Vegetables / D. K. Salunkhe, H. R. Bolin, N. R. Reddy // CRC Press. Boston, MA, USA. 1991.
 12. Кругляков Г.Н., Г. В. Круглякова. Товарознавство продовольчих товарів. Ростов на Дону, 2000.
 13. Буренин, Овощи - родник здоровья / В.И. Буренин. - Л.: Ленинздат, 1990. 255 с.
 14. Дьяченко В.С. Овощи и их пищевая ценность. - М: Россельхозиздат, 1979. 158 с.
 15. Непорожная Е. А. Картофель и корнеплоды / Е. А Непорожная, Т. Д. Комарова –М.:ТОВ ТД «Издательство мир книги», 2007 240 с .
 16. Нуралиев Ю. Лекарственные растения. - Нижний Новгород: СПИКПА, 1991. - 180 с., Растительные лекарственные средства / Под ред. проф. Н.П. Максютинной / - Киев: Здоров'я, 1985. -243 с.
 17. Мамчур, Ф. І. Овочі і фрукти в нашому харчуванні: руководство / Ф.І. Мамчур. Ужгород : Карпати, 1988. 197 с.
 18. Колтунов, В. А. Управління якістю овочевих коренеплодів: монографія / В. А. Колтунов. Київ, 2007. С. 31–33.
 19. Голембовська , Н.В. Використання рослинної сировини у складі пресервів з прісноводних риб, Н.В. Голембовська, Т.Г. Саленко, Т.К. Дебська//Продовольча індустрі АПК. 2015. №4. С.4 – 8.
 20. Голембовська Н.В. Характеристика пряно-ароматичних коренеплодів / Н.В. Голембовська, Т.К. Лебська//Наукові праці, Одеса: 2014 Вип. 46 – Том 2. С. 59-63.
 21. Онищенко Г.Г. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – Режим доступа: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html

22. «Гламурное» растение // Овощеводство. Украинский журнал для профессионалов. 2013. №1. 9 с.
23. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, В.В. Шатерникова. -М: Пищевая пром-сть, 1984. 240 с.
24. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник /Л.Г. Дудниченко. К.: Наук. думка, 1989. 304 с.
25. Pokluda, R. Comparison of selected characteristics of root parsley [*Petroselinum crispum conv. radicosum* (Alef.) Danert] cultivars / R. Pokluda // HORT. SCI. 2003. (2). P. 67–72.
26. Шханукова З.Х., Коновалов Д.А. Изучение минерального состава пастернака посевного (*pastinaca sativa* l.) // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2.
27. Mayer, A.-M. Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables / A.-M. Mayer // British Food Journal. 1997. 99/6. P.207-211.
28. Болотських О.С. Азбука огородника / О.С. Болотських, Г.Л. Бондаренко, М.О Складєвський, В.Ю. Гончаренко. – Издательство: Урожай, 1993. 287 с.
29. Болотских А.С. Овощи Украины / А.С. Болотских. – Харьков: Орбита, 2001. С. 1088.
30. Коршунова Г.Ф. Овочі у харчуванні / Г.Ф. Коршунова. Д.: ДонНУЕТ, 2008. С. 161.
31. Малюк, Л.П. Особливості хімічного складу білих коренів різних господарсько-ботанічних сортів / Л.П. Малюк, С.О. Ленерт, А.А. Дубініна, Т.М. Летута, О.С. Круглова, О.О. Хоменко. Харків, 2013. С.125.
32. McCarron, D. A. Are low intakes of calcium and pottassium important causes of cardiovascular disease? / D. A. McCarron, M. E. Reusser // Am. J. Hyp. 2001. 14. P. 206–212.
33. Reduction of renal stone risk by potassium-magnesium citrate during 5

- weeks of bed rest / J. E. Zerwekh, C. V. Odvina, L.-A. Wuermser, C. Y. C. Pak // J. Urol. 2007. 177. P. 2179–2184. ,
34. Константинов Максим Укрепление иммунитета с помощью сельдерея: лучшие блюда. Х.: Виват, 2016. 160 с.
 35. Гранев Н.А. Покупателю о плодах и овощах. М. Экономика, 1983. 96 с.
 36. Сазонова Л.В., Власова Є.А. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька. Л.: Агропромиздат, 1990. с.284-289.
 37. Овощи - родник здоровья / В.И. Буренин. - Л.: Ленинздат, 1990. 255 с
 38. MacDonald, H. M. Influence of organic salts of potassium on bone health: Possible mechanisms of action for the role of fruit and vegetables / H. M. MacDonald // Int. Congr. Ser. 2007. 1297. P. 268–281.
 39. А.А. Дубініна, С.А. Ленерт, О.А. Хоменко Исследование минерального состава белых корнеплодов / Технология и продукты здорового питания: Материалы VII Международной научно-практической конференции / Под ред. Ф.Я. Рудика. Саратов, 2013. С. 43-48.
 40. Циунель М.М. Корневой сельдерей: биология и агротехника/Гавриш. №6. 2007. С. 4-6.
 41. Іванова М.І. Технологічні якості коренеплода селідею кореневого /Вестник БГАУ. №3. 2011. С. 21-24.
 42. Методика проведення експертизи сортів рослин на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС). Овочеві, баштанні культури та картопля. / За ред. В. В. Волкодава. К., 2000. С. 190-199.
 43. Дидів І., Дидів О. Продуктивність пастернаку залежно від сортів вітчизняної та зарубіжної селекції//Вісник Львівського національного аграрного університету агрономія. 2013. №17(2). С. 147-151.
 44. Пищевая химия / Нечаев А.П. и др.- Санкт Петербург: ГИОРД. 2003. 640 с.
 45. Біленька, І.Р. Дослідження амінокислотного складу пряно-ароматичної

- сировини / І.Р. Біленька, Л.М. Тележенко, К.Г. Міхнєва // Харч. наука і технологія. 2009. №4. С.51-53.
46. Галкіна Світлана Миколаївна. Овощные полуфабрикаты, их производство и биохимическая характеристика: Дис. канд. техн. наук: 05.18.13, Одеса, 1978. 234 с.
 47. Марх А.Т., Галкіна С.М. Аминокислотный состав белых кореньев /Известия Вузов. Пищевая технология, 1971, №6, с.32.
 48. Фельдман А.Л., Гусар З.Д., Гірховська Е.В. Биохимическая характеристика южноукраинского лука / Консервы и овощесушильная промышленность, №4, 1973. с.19.
 49. А.Н. Острікова, Складчикова Ю.В. Комплексная оценка качества белых кореньев петрушки, сельдерея и пастернака // Нива Поволжья, 2009. №1. с. 97-100.
 50. Judith A. Fr., Fruit Crops Project The Fruit Industry in the Caribbean Production, Processing, Marketing & Future Prospects / A. Fr. Judith // COMUNICA/ Año 5 N°162001 p. 48-59.
 51. Павлюк Р. Ю. Вивчення амінокислотного складу дрібнодисперсних добавок із пряних овочів, отриманих із використанням криогенних технологій / Р. Ю. Павлюк, Ю. Г. Наконечна, В. В. Погарська, А. В. Хоменко, К. В. Кострова, Т. П. Кляп // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. - 2013. - Вип. 1(1). - С. 44-51. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2013_1\(1\)_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2013_1(1)_8)
 52. Мохначев И.Г., Кузьмин М.П. Летучие вещества пищевых продуктов. — М.: Пищ. пром-сть. 1966. 192 с.
 53. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. -К.: КНТЕУ, 2004. 562 с.
 54. Шепелев А.Ф., Кожухова О.И. Товароведение и экспертиза плодоовощных товаров. Ростов н/Д: Март, 2001. 64 с.
 55. Черненко Л.И. Содержание тяжелых металлов в овощах и пути его

- снижения. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук 05.18.15. Москва, 1993. 128 с.
56. Беккер С., Дерре Р., Штельт Е. Безопасное уничтожение высокотоксичных веществ // Российский химический журнал. 1993. № 3. С. 29-33.
 57. Дубініна А.А. Вивчення особливостей здатності картоплі до накопичення нітратів // Зб. наук. праць „Прогресивна техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі” / А.А. Дубініна, В.Ю. Прокудіна, В.О. Єфімова Х: ХДУХТ., 2008. С. 171-20.
 58. Дубініна А.А. Накопичення нітратів залежно від видової, сортової та тканинної специфіки овочів // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Товари ХХІ століття» /А.А. Дубініна – Полтава, РВВ ПУСКУ, 2002. Ч.1. С.197-198.
 59. Дубініна А.А. Накопичення токсикантів плодами перцю солодкого // Міжнародна науково-практична конференція «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі», присвячена 40-річчю ХДУХТ: тези доповідей, / А.А. Дубініна, Т.М. Летута, А.А. Кузяхметова– Х.: ХДУХТ. 2007. С. 112-113.
 60. Дубініна А.А. Вивчення умов стабілізації флавоноїдів яблук під час їх переробки // Зб. наук. пр. «Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обґрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі» / А. А. Дубініна – Х.: ХДАТОХ, 1998. С. 24-25.
 61. Дубініна А.А. Залежність кольору рослинної сировини від ступеню деградації речовин пігментного комплексу // Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі: тези доп. міжн. наук.-практ. конф., присвяченої 65-річчю з дня народження д.т.н, проа., члена – кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І. / А.А. Дубініна, Г.А.Селютіна, Т.В. Щербакова. 2003. С. 85-89.
 62. М. Григоровская. Сельдерей // Огородник, 2007, №4. С. 44., Потопаева Н. Универсальное растение сельдерей / Потопаева Н. // Огородник.

2013. № 2. С. 62-63.

63. Корнієнко С.І. Особливості технології вирощування малопоширених овочевих рослин / [Корнієнко С.І., Хареба В.В., Хареба О.В., Позняк О.В.]; за ред. С.І. Корнієнка. – Вінниця : ТОВ «Ніла-ЛТД», 2015. 133 с.
64. D. Thompson. Botanical Diversity in Vegetable and Fruit Intake: Potential Health Benefits / Matthew D. Thompson and Henry J. Thompson // Crops for Health Research Program and the Cancer Prevention Laboratory. – Colorado: State University: Fort Collins : CO Advances in Agronomy. 2009. V. 102. P. 1–54
65. Ignarro, L. J. Nutrition, physical, activity, and cardiovascular disease: An update / L. J. Ignarro, M. L. Balestrieri, C. Napoli // Cardiovasc. Res. 2007. 73. P. 326–340
66. В. Дадыкин. О сельдерее – с пристрастием // Сад и огород, 2002, №2, С. 16-18.
67. Смілянець Н.М. Селера: листкова, коренева, черешкова / Н.М. Смілянець // Дім, сад, город. 2005. т. 12. С.4–5.
68. Ільїна С.І. Здоров'я на вашому столі – С.І. Ільїна. – [2-ге вид. перероб. і доповн.] К.: Здоров'я, 2000. С. 150-160.
69. М. Григоровская. Пастернак // Огородник, 2006, №6. С. 38., В. Утешев. Поселите в огороде пастернак // Сад и огород. 2001. №6. С. 20-21.
70. Плеханова Т. Пастернак – ценное овощное и лекарственное растение / Т. Плеханов // Овощеводство. 2005. №4. С. 38-39.
71. Gijbels, M. J. M., F.C. Fischer, J.J.C. Scheffer, and A. Baerheim Svendsen. 1985. Phthalides in roots of *Apium graveolens*, *A. graveolens* var. *rapaceum*, *Bifora testiculata* and *Petroselinum crispum* var. *tuberosum*. *Fitoterapia* 56:17-23.
72. Ann Arbor. Handbook of Chemistry and Physics. 71st edition. Michigan: CRC Press, 1996. 297p
73. Schreier, P. and H. Idstein. 1985. Advances in the Instrumental Analysis of

- Food Flavours. Z. Lebensm. Unters. Forsch 180:1-14.
74. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. [под ред. А.П. Нечаева. Издание 4-е, испр. и доп.]. – СПб.: ГИОРД, 2007. 640 с.
 75. Damodaran, S., Parkin, K. L. Fennema's food chemistry / S. Damodaran, K.L. Parkin // Boca Raton. – FL: CRC press, 2008. (Vol. 4).
 76. DeMan, John M. Principles of food chemistry / DeMan John M. Springer, 1999. 460 p.
 77. Смирнов, Е. В. Пищевые ароматизаторы. Справочник / Е.В. Смирнов. – СПб.: Издательство «Профессия», 2008. 736 с.
 78. Van Wassenhove, F., P. Dirinck, and N. Schamp. 1988. Analysis of the key components of celery by two dimensional capillary gas chromatography. Bioflavour '87. Walter de Gruyter & Co., Berlin, p. 137-144.
 79. Gold, H.J. and C.W. Wilson. 1963. The volatile flavor substances of celery. J. Food Sci. 28, 484-488.
 80. Г.Є. Дубова, І.В. Левчук, О.В. Голубець Ароматизація темпурних продуктів/Харчова промисловість. № 16, 2014. с. 9-14
 81. Fredy Van Wassenhove, Patrick Dirinck, Georges Vulsteke, Niceas Schamp, Aromatic Volatile Composition of Celery and Celeriac Cultivars. – HORTSCIENCE 25(5):556-559. 1990.
 82. Adams R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. 4th Edition, Illinois, USA, 2007. 804 P.
 83. Зикова І.Д., Єфремов О.О., Нарчуганов А.М. Компонентний состав ефірного масла корней пастернака лесного по данным хромато-массспектрометрии /Сибирский медицинский журнал, 2013, №4. с.102-103
 84. Звіт про стан продовольчої безпеки України у 2013 р. / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/file/link/187457/file/zvit2013.doc>

85. Тихонова Н.О. Баланс виробництва та споживання овочевої продукції в Україні // Економічна теорія та історія економічної думки. – 2016. – Випуск 11. С. 28-31
86. Константинов Максим. Укрепление иммунитета с помощью сельдерея: лучшие блюда. – Х.: Виват, 2016. 160 с. (Продукты здоровья).
87. Рущиц А. А., Щербакова Е. И. Применение СВЧ-нагрева в пищевой промышленности и общественном питании //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №. 1.
88. Біленька І.Р., Голінська Я.А. Дослідження активності оксидоредуктаз білих коренів//Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького. 2015. Т.17, № 4. С.6-11.
89. Рущиц, А.А. Повышение качества мучных изделий с использованием светлого ячменного солода, обработанного СВЧ: дис. ... канд. техн. наук / А.А. Рущиц. М., 2009. 215 с.
90. Рогов, И.А. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов: учебное пособие / И.А. Рогов, С.В. Некрутман. – М.: Агропромиздат, 1986. 351 с.
91. Ушакова, Н.Ф. Опыт применения СВЧ-энергии при производстве пищевых продуктов / Н.Ф. Ушакова, Т.С. Копылова, В.В. Касаткин, А.Г. Кудряшова // Пищевая промышленность. 2013. № 10. С. 30–32.
92. Воробьев, В.В. Научно-практические основы создания эффективных технологий производства высококачественных продуктов из гидробионтов с использованием электромагнитного поля СВЧ: дис. ... д-ра техн. Наук / В.В. Воробьев. М., 2005. 398 с.
93. Кох, Д.А. Влияние процесса замораживания на плоды мелкоплодных яблок / Д.А. Кох, Н.Н. Типсина // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XII международ. науч.-

- практ. конф. Барнаул, 2009. С. 150–154.
94. Антипов, С.Т. Влияние значений напряженности электромагнитного поля на процесс диэлектрической сушки семян кориандра / С.Т. Антипов, Е.А. Ширшов, Д.А. Казарцев // Хранение и переработка сельхозсырья. 2002. № 9. С. 50–51.
 95. Алтухов, И.В. Анализ способов сушки пищевых продуктов / И.В. Алтухов, В.Д. Очиров // Вестник Иркутской Государственной Сельскохозяйственной Академии. 2009. № 36. С. 16–21.
 96. Кретов, И.Т. Моделирование процесса вакуум-сублимационной сушки пищевых продуктов в поле СВЧ / И.Т Кретов., А.И Шашкин., С.В. Шахов и др. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2003. № 5–6. С. 65–68.
 97. Орлов, В.В. Перспективы применения микроволновой обработки жидких пищевых продуктов / В.В. Орлов, А.С. Алферов // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2006. № 2 (2).
 98. Григорьева, Т.М. Механизированная СВЧ-установка для варки измельченных птичьих потрохов / Т.М. Григорьева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2011. № 2. С. 97–99.
 99. Терлова, Е.А. Активация процесса экстракции растительных масел в СВЧ-электромагнитном поле / Е.А. Терлова, В.Ю. Кожевников // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2012. № 2с. С. 171–177.
 100. Кондратьев, Д.В. Разработка способов получения экстрактов из виноградных выжимок и их применение в технологии хлебобулочных изделий профилактического назначения: дис. ... канд. техн. наук / Д.В. Кондратьев. Пятигорск, 2009. 156 с.
 101. Патент 2216574 Российская Федерация, МПК С11 В 1/10. Способ экстракции ценных веществ из растительного сырья с помощью СВЧ-энергии / А.И. Марколия, Н.И. Малых, Л.Г. Голубчиков и др. №

2002100236/13; заявл. 11.01.2002; опубл. 20.11.2003

102. Ленерт С. О. Оцінка ефективності способів попередньої обробки білих коренеплодів // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. Т. 6. №. 10 (48)
103. Дубініна А.А. Вплив стабілізуючих факторів на стійкість забарвлення хлорофілвміщуючої сировини // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції “Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3-му тисячолітті” / А.А. Дубініна, Г.А. Селютіна, В.А. Науменко, Дубініна С.О.- Донецьк: ДонДУЕТ. 2004. С. 44-47.
104. Fletcher, J. R. Effect of cooking on the nitrate levels in vegetables / J. R. Fletcher//Nutr. Health. 1987. № 5 (1-2). P. 61-63.
105. Variquaux, P. Tichitcal note: loss of nitrate from carrots during / P. Variquaux, F. Variquaux, L. Tichit // J. Food Technol. 1986. Vol. 21. P. 401-407.
106. Моніторинг нітратів та заходи щодо їх зменшення у рослинній продукції / В. Д. Ганчук, М. Г. Христіансен, О. М. Бутенко [та ін.] // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2012. № 6(60). С. 47–49.
107. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов / Ю.Г. Скорикова. – М.: Пищевая пром-сть, 1973. 232 с.
108. Малюк Л.П. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологии полуфабрикатов многофункционального назначения из растительного сырья: дисс. докт. техн. наук: 05.18.16. – Харьков, 1995. 770 с.
109. Дубініна А.А. Наукове обґрунтування формування споживних властивостей фортифікованих паст із фруктів та овочів : дис. докт. техн. наук : 05.18.15 / Антоніна Анатоліївна Дубініна. – Х., 2014. 395 с.
110. Селютіна Г. А. Спосіб зниження нітратів та стабілізації пігментного комплексу коренеплодів редьки / Г. А. Селютіна, О. В. Гапонцева // Молодий вчений. 2017. №2.

111. Шепелев А.Ф., Печенежская И. А. Товароведение и экспертиза вкусовых и кондитерских товаров. – Ростов н/Д: «Феникс», 2002. 544 с.
112. Ковалев Н.И., Сальникова Л.К. Технология приготовления пищи: Учеб для студентов, обуч. по спец. «Технология обществ. питания» 3е изд., перераб. М.: Экономика, 1988. 303 с.
113. Новоженев Ю.М. Кулинарная характеристика блюд. М.: Высшая школа, 1987. 256 с.
114. Николаева М.А. Идентификация и фальсификация пищевых продуктов. М.: Экономика, 1996.
115. Кругляков Г.Н., Круглякова Г. В. Товароведение продовольственных товаров: Учебник. Минск: Ураджай, 1998.
116. Колмакова, Н. Пектин и его применение в различных пищевых производствах / Н. Колмакова // Пищевая пром-сть. 2003. № 6. С. 60–62.
117. Голубев, В.Н. Пектин: химия, технология, применение / В.Н. Голубев, Н.П. Шелухина. – М.: Пищевая пром-сть, 1995.
118. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий обществ. Питания / Авт.-сост.: А.И. Здобиов, В.А. Цыганенко. – М.: «ИКТЦ «ЛАДА», К.: «Издательство «Арий», 2006; -680 с.
119. Похлебкин В.В. Большая энциклопедия кулинарного искусства. Все рецепты В.В. Похлебкина. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2007. 975 с.
120. Колошова С. Всеобщая кулинария. Древние традиции и современные рецепты. М.: Эксмо, 2006. 512 с.
121. Гринченко, О.А. Технология взбитых изделий на основе метилцеллюлозы и овощей: дис. канд. техн. наук / Гринченко О.А. – М., 1989. 293 с.
122. Дібрівська, Н.В. Розробка технології желейних страв з використанням функціональних пастоподібних напівфабрикатів із дикорослих ягід/ Н.В. Дібрівська // Обладнання та технології харчових виробництв: тем. зб. наук. праць. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. Вип. 27. С. 371–375.
123. Карнаушенко, Л.И. Фитодобавки и их влияние на реологические свойс-

- тва мармеладной массы / Карнаушенко Л. И., Золотарева Л. А., Калугина И. М. // Пищевая промышленность. 1999. №3. С. 27-28.
124. Підбір структуроутворювача в технології пюреподібних фруктових десертів Паскал Ю.Г., Ліганенко М.Г. Режим доступа: http://www.rusnauka.com/10_DN_2012/Agricole/4_106710.doc.htm
 125. Филлинс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлинс, П.А. Вильямс (ред.) Пер. с англ. под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарановой. – СПб.: ГИОРД. 2006. – 536 с.
 126. Wurzburg, O.B. Modified Starches, Property and Use / O.B. Wurzburg // Boca Raton, CRC Press, 1986. 248 p.
 127. Anon, (1977). Fascinating jelly-like foods. Food Engineering International, vol. 2, No. 4, pp. 38-39
 128. Нечаев, А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцева. М.: Колос, 2001. 256 с.
 129. Burey, P., Bhandari, B. R., Howes, T. & Gidley, M. J. (2008). Hydrocolloid Gel Particles: Formation, Characterization, and Application. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 48, No. 5, pp. 361–377
 130. Dickinson, E. (2003). Hydrocolloids as interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. Food hydrocolloids, vol. 17, No. 1, pp. 25-39
 131. Карпович, Н.С. Пектин. Производство и применение. / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина. К.: Урожай, 1989. 88 с.
 132. May, Colin D. (1990). "Industrial pectins: Sources, production and applications". Carbohydrate Polymers. 12 (1): 79–99. doi:10.1016/0144-8617(90)90105-2.
 133. Thakura, B. R.; Singha, R. K.; Handab, A. .K; Raoc, M. A. (1997). "Chemistry and uses of pectin - A review". Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 37 (1): 47–73. doi:10.1080/10408399709527767
 134. Sriamornsak, Pornsak (2003). "Chemistry of Pectin and its Pharmaceutical

- Uses: A Review". Silpakorn University International Journal. 3 (1–2): 206.
135. Голубев, В. И. Функциональные свойства пектинов и крахмала / В.И. Голубев, С.Ю. Беглов, А.В. Поджуев // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2000. №1. С.14-18.
 136. Varier, P.S. Indian Medicinal Plants: A Compendium of 500 species / P.S. Varier. Vol. 5. 1996. 592 p.
 137. Пищевые добавки: Энциклопедия. Сарафанова Л. А. СПб.: ГИОРД, 2003. 688 с.
 138. Kodjo Boady Djagnya; Zhang Wang; Shiyang Xu (2010). "Gelatin: A Valuable Protein for Food and Pharmaceutical Industries: Review". Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Taylor and Francis Online. Volume 41, 2001 Issue 6. P. 481–492.
 139. Boral, S., Saxena, A. & Bohidar, H.B. (2008). Universal growth of microdomains and gelation transition in Agar hydrogels. Journal of Physical Chemistry B, vol. 112, No. 12, pp. 3625– 3632.
 140. Smith, A. (November 1, 2005). "History of the Agar Plate". Laboratory News. Retrieved November 3, 2012.
 141. Williams, Peter W.; Phillips, Glyn O. (2000). "Chapter 2: Agar". Handbook of hydrocolloids. Cambridge: Woodhead. p. 91.
 142. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. д студ. высш. учеб. завед. / В. Н. Голубев, Л. В. Чичева-Филатова Т. В.Шленская. — М.: Издательский центр «Академия» 2003. 208 с.
 143. Labropoulos, K.C., Niesz, D.E., Danforth, S.C. & Kevrekidis, P.G. (2002). Dynamic rheology of agar gels: theory and experiment. Part II. gelation behavior of agar sols and fitting of a theoretical rheological model. Carbohydrate Polymeres, vol. 50, No 4, pp. 407–415
 144. Чукина Ю.Е., Жаркова И.М., Прошунина Н.Ю. О роли гидроколлоидов в технологии хлебобулочных изделий // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-2.

145. Мусиенко, И.В. Стабилизирующие системы на основе гидроколлоидов / И.В. Мусиенко // Мясная индустрия. 2003. - №3. - С. 26-28.75. «Назад в будущее» ксантановая камедь не теряет своего значения // Пищевая промышленность. 2001. № 9. С. 46-47.
146. Панфилова, М.Н. Применение камеди рожкового дерева в пищевом производстве / М.Н. Панфилова // Масложировая промышленность. - 2005, №3. С. 32-33.
147. Кочеткова, А.А. Пищевые гидроколлоиды: теоретические заметки / А.А. Кочеткова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2000. №1. С. 10-11.
148. ДСТУ 289 – 91 «Селера коренева свіжа. Технічні умови» введ. 01.07.1992. – 10 с.
149. ДСТУ 8473:2015 «Пастернак свіжий. Технічні умови» введ. 01.07.2017
150. ДСТУ 7033:2009 «Буряк столовий свіжий . Технічні умови». 14 с.
151. ГОСТ 1721 – 85 «Морква столова молода свіжа. Технічні умови» введ. 01.07.1992. 12 с.
152. ГОСТ 4429 – 82 «Лимоны. Технические условия» –Заменяет ГОСТ 4429-70 – введ. 01.10.83. 6 с.
153. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». 11 с.
154. ГОСТ 16599-71 «Ванилин. Технические условия». 6 с.
155. ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»
156. ДСТУ ГОСТ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови» введ. 01.01.2007. 20 с.
157. ГОСТ 16280 – 88 «Агар пищевой. Технические условия». 8 с.
158. ГОСТ 26313 – 84. Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб. Взамен ГОСТ 8756.0 – 70 в части плодово-овощных консервированных продуктов. Введ. 85.07.01.- М.: Изд-во стандартов, 1985. 6 с.

159. ГОСТ 26671 – 85. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Подготовка проб для лабораторных анализов. – М.: Изд-во стандартов, 1986. 4 с.
160. ГОСТ 28562 – 90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. – Взамен ГОСТ 8756.2 – 82 в части разд. 4 – введ. 91.07.01. – М.: Изд-во стандартов, 1990. 15 с.
161. ГОСТ 28561 – 90. Продукты пищевые консервированные. Метод определения сухих веществ или влаги. – введ. 91.07.01. М.: Изд-во стандартов, 1990. 13 с.
162. Марх А.Т., Зыкина Т.Ф., Голубев В.Н. Технохимический контроль консервного производства. М.:Агропромиздат, 1989. 304с.
163. ГОСТ 26188 – 84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясо-растительное. Метод определения рН. – Взамен ГОСТ 8756.16 – 70; введ.85.07.01. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 3 с.
164. ГОСТ 25555.0 – 82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – Взамен ГОСТ 8756.15 – 70 в части продуктов переработки плодов и овощей. ГОСТ 12229–66; введ.83.01.01. М.: Изд-во стандартов, 1983. 14 с.
165. ГОСТ 24556 – 89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Взамен ГОСТ 24556 – 81; введ.90.01.01. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 16 с.
166. ГОСТ 25999 – 91 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витаминов В₁ и В₂. – Взамен ГОСТ 25999 – 91; введ. 01.01.92. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 9 с.
167. Модифікований ферментний метод, І.І.Паносян, Є.Н.Абрамкіна, Т.А. Кисельова, Л.І. Орещенко,С.Ф.Каган, Д.І.Жилінскайте, І.М. Скуріхін, 1990
168. HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis, Delia B. Rodriguez–Amaya

and Mieko Kimura.

169. Починок, Х.Н. Методы биохимического анализа растений / под ред. В. Г. Гержиковой – Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
170. Шаповалова Е. Н. Хроматографические методы анализа / Е. Н. Шаповалова, А.В. Пирогов. М: МГУ, 2007. 109с.
171. ГОСТ 23041 – 78. Мясо и продукты мясные. Метод определения оксипролина. – 8 с.
172. В.К. Андрищенко, В.В. Саянова, А.А. Жученко, Модифікація методу визначення проліну для засухостійкий форм *Lycopersicon Tourn* // Изд.АН МССР. 1981. №4. С.55–60.
173. ГОСТ 25555.4 – 82. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения золы и щелочности. – Введ. 84.03.01. – М.: Изд-во стандартов. 5 с.
174. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой – Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
175. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. / под. ред. А. И. Ермакова 3–е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
176. Пат. на корисну модель 95721 Україна, МПК (2015.01) G01N 30/00, G01N 31/16 (2006.01). Спосіб визначення числа ароматоутворюючих сполук / Верхівкер Я.Г., Осипова Л.А., Іовчева І.О., Єфремов В.В.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u201403879; заявл. 14.04.2014; опубл. 12.01.2015, Бюл. № 1.
177. ГОСТ 8756.1 – 79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовая доля составных частей. – Взамен ГОСТ 8756 – 70; введ. 80.09.01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. 9 с.
178. Бочарова, О. Специфіка формування і оцінювання органолептичних показників плодової продукції / О.Бочарова, М. Гришин // Харч. і перероб.

- пром-сть, 2009, № 7-8. С. 19-20.
179. Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров. – М.: Академия, Р604 Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Тамара Григорьевна Родина. 2004. 208 с.
 180. ГОСТ 26668 – 85 Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов. Введ. с 86.07.01 – М.: Из-во стандартов, 1985. 12 с.
 181. ГОСТ 26669 – 85 (СТ СЭВ 3014-81) Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. – Введ. с 86.07.01 – М.: Из-во стандартов, 1985. 9 с.
 182. ГОСТ 10444.15 – 94. Продукты пищевые. Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. с 97.01.01 – М.: Из-во стандартов, 1986. 26 с.
 183. Слюсаренко, Т.П. Лабораторный практикум по микробиологии пищевых производств / Т.П. Слюсаренко. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 208 с.
 184. Rangann, S. Handbook of analysis and quality control for fruit and vegetable products [Text] / S. Rangann. – New York, Medler, 2001. 243 p.
 185. Пат. 27369 України, МПК А23N 1/00 (2006.01). Селективна дробарка/ Гладушняк О.К.; заявник і патентовласник ОНАХТ – № и 200707300; заявл. 02.07.2007; опубл. 25.10.2007
 186. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев. – М.: Пищевая промышленность, 1979. 278 с.
 187. Остапчук, М. В. Математичне моделювання на ЕОМ / М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич. Одеса: Друк, 2006. 313 с.
 188. Станкевич Г.М. Оптимізація рецептур соків та паст на основі ферментованого топінамбура / Г.М. Станкевич, І.Р. Біленька, Н.А. Буланша // Харчова наука і технологія. 2011. № 4 (17). С. 86-90.
 189. Адлер, Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование экспери-

- мента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1987. 271 с.
190. Гмурман, В. Е. Теория вероятности и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1979. 368 с.
 191. Финни, Д. Дж. Введение в теорию планирования экспериментов. – М.: Наука, 1989. 265 с.
 192. Сич З.Д. Сортовивчення овочевих культур : навч. посіб. / Сич З.Д., Бобось І.М. – К. : Нілан-ЛТД, 2012. 578 с.
 193. ГОСТ Р 52467-2005 «Национальный стандарт российской федерации. Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Термины и определения».
 194. Упир Л.В. Дослідження біологічно активних речовин буряка звичайного / Л.В. Упир, В.М. Ковальов // Фізіологічно активні речовини. - 2000. - №2. - С. 82-86.
 195. Л.М.Вороніна, В.М.Ковальов, Т.С.Сахарова, Л.В.Упир, І.В.Сенюк ВІСНИК ФАРМАЦІЇ 3-4'96 с. 72-75
Вороніна Л. М. и др. Дослідження хімічного складу та біологічної активності буряка звичайного. 1996.
 196. Павлюк, Р. Ю. Новые технологии антоциановых добавок (Новые технологии консервирования): монография / Р. Ю. Павлюк, В. В. Яницкий, Т. В. Крячко и др.; Харьк. гос. ун-т пит. и торговли ; Департамент пищ. пром-ти мин-ва аграр. полит. Украины. – Харьков; Киев, 2008. 261 с.
 197. Лебединець В. Т. Дослідження можливостей поліпшення біологічної цінності цукерок / В. Т. Лебединець, І. В. Донцова, Л. І. Гірняк // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товаровознавча. 2009. Вип. 11. С. 21-27.
 198. Братус, И. Н. Химия душистых веществ / И. Н. Братус. – М. : Пищевая промышленность, 1979. 304 с
 199. Петров В.А. Свекловодство / В.А. Петров, В.Ф. Зубенко. - 3-е изд., стереотипное. - М. : Колос, 2001. - 258 с.

200. Товарознавство. Продовольчі товари: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів освіти 1 та 2 рівнів акредитації / О.Г. Бровко, О.В. Булгакова, Г.С. Гордієнко, В.В. Дятлов, А.А. Квасников, А.П. Козлов, О.В. Кудінова, Н.Т. Лазарева, Г.О. Ліхоніна, Л.П. Ляховченко, В.Д. Малигіна, І.І. Медведкова, Л.В. Молоканова, Л.В. Породіна, В.П. Ракова, О.А. Ракша-Слюсарева, Е.О. Темнохуд. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 619 с.
201. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Х.: Основа, 2001. 369 с.
202. Методи визначення показників якості рослинницької продукції / За редакцією О.М. Гончара, А.В. Андрющенка, А.В. Бількевича та ін. К.: Алефа, 2000. 114 с.
203. <http://tontuaret.ru/23892-burjak-korisni-vlastivosti-sortotipi-krashhi-sorti.html>
204. <https://agronomu.com/bok/481-znakomimsya-s-luchshimi-sortami-svekly.html> © Agronomu.com
205. Капрельянц Л.В. Ферменты в пищевых технологиях. Одесса, 2009. 468 с.
206. ПАТ. № 19897 України, МПК А 23 В 7/005. Спосіб захисту очищених бульб топінамбура від потемніння / О.І. Черевко, Н.В. Дуденко, В.Г. Горбань, Л.Ф. Павлоцька, В.І. Жогло: Харківський державний університет харчування та торгівлі — №200602841; Заяв. 13.03.2006; Опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.
207. Тележенко, Л.Н., Безусов, А.Т. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке / Л.Н. Тележенко, А.Т. Безусов. Одесса: Оптимус, 2004. 268 с.
208. Дубова Г.Е., Безусов А.Т. Научные основы восстановления естественных ароматов в пищевых прордуктах. Наукові праці, ОНАХТ, випуск 42, том 2, стор. 33-38.
209. Силич М.В. Определение летучих соединений в пряно-ароматическом

сырье, Наукові праці, випуск 40, том 2, стор.39 – 41

210. Ikeda R.M., Stanley W. L., Vannier S.H., Spitler E.M. The Monoterpene Hydrocarbon Composition of Some Essential Oils «J.Food Sciense», v.27, M 5, 1962, 455 – 458
211. Sertel S1, Eichhorn T, Plinkert PK, Efferth T. Chemical Composition and antiproliferative activity of essential oil from the leaves of a medicinal erb, *Levisticum officinale*, against UMSCC1 head and neck squamous carcinoma cells. *Anticancer Res.* 2011 Jan;31(1):185-91. PMID: 21273597.
212. Wilson C.W. Terpene and Sesquiterpene Hydrocarbons in the Essential Oil from Fresh Celery. «J. Food Science», 34, 1969, 521 – 523.

ДОДАТКИ

Додаток А. Тимчасові технологічні картки

А.1 Тимчасова технологічна карта на проведення робіт з виробництва «Конфітюру корисного з коріння селери»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор кафе «45 градусів»

м.Одеса

Черкашин В.В.



« 14 » травня 2015 р.

ТИМЧАСОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

на проведення робіт з виробництва

«КОНФІТЮРУ КОРИСНОГО З КОРИННЯ СЕЛЕРИ»

1. Призначення продукту. Продукт призначений для вживання в їжу та має багато біологічно активних речовин та харчових волокон.

Характеристика сировини та матеріалів. Сировина яку використовують для виробництва конфітюру, повинна відповідати вимогам діючих стандартів або технічним умовам.

Для виробництва конфітюру використовують такі сировину та матеріали: селера коренева свіжа згідно з ДСТУ 289-91, буряк столовий свіжий ГОСТ 1722-85, цукор-пісок згідно з ДСТУ 2316-93, агар-агар згідно з ГОСТ 16280-88, кислота лимонна харчова по ГОСТ 908-79Е, ванілін згідно з ГОСТ 16599-71, вода питна згідно з ГОСТ 2874-82, що не містить спор анаеробів в 100 см³.

2. Опис технологічного процесу. Випробування проводилися на виробничому обладнанні кафе «45 градусів» м. Одеси за наведеною технологічною схемою.

Коріння селери та буряк або моркву, миють, обрізають кінці, чистять, дроблять на шматочки 2-3 мм, бланшують на протязі 14-16 хв., змішують коріння селери, буряк або моркву та 70%-вий цукровий сироп, уварюють протягом 30 хв., з додаванням води 100% від маси овочевої сировини до відповідної



Г.В.Крусир

4. Рецептатура та норми витрат на 50 порцій (маса 1 порції готового продукту – 50 г) наведені в додатку.

5. Контроль технологічного процесу. У ході проведення випробувань температуру контролювали термометром.

6. Висновки й рекомендації.

6.1. У ході проведення випробувань для одержання вищезазначеного продукту використовували виробниче обладнання. Таким чином, технологія одержання «Конфітюру корисного з коріння селери» може бути реалізована у ресторанних закладах.

6.2. Відпрацьовані режими технологічних операцій, що складають процес виробництва «Конфітюру корисного з коріння селери».

У результаті проведених випробувань отриманий «Конфітюр корисний з коріння селери» у кількості 50 порцій.

Від підприємства:

Директор

зав. виробництвом



Черкашин В.В.

Красноперова Є.Д.

від Одеської національної академії харчових технологій:

к.т.н., доцент кафедри технології
ресторанного і оздоровчого харчування,

Біленька І.Р.

аспірант кафедри технології
ресторанного і оздоровчого харчування

Голінська Я.А.

А.2 Тимчасова технологічна карта на проведення робіт з виробництва десерту «Желе Пікантне»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Регіональний директор
 ТОВ «ПХ Груп»
 «ПХ ГРУП»
 Подорога В.І.
 Ідентифікаційний
 код 32950525
 «20» жовтня 2015 р.

ТИМЧАСОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА на проведення робіт з виробництва ДЕСЕРТУ «ЖЕЛЕ ПІКАНТНЕ»

1. Призначення продукту. Продукт призначений для вживання в їжу та має багато біологічно активних речовин та оригінальні органолептичні властивості.

Характеристика сировини та матеріалів. Сировина яку використовують для виробництва десерту «Желе пікантне», повинна відповідати вимогам діючих стандартів або технічним умовам.

Для виробництва десерту «Желе пікантне» використовують такі сировину та матеріали: селера коренева свіжа згідно з ДСТУ 289-91, буряк столовий свіжий ГОСТ 1722-85, цукор-пісок згідно з ДСТУ 2316-93, агар-агар згідно з ГОСТ 16280-88, кислота лимонна харчова по ГОСТ 908-79Е, ванілін згідно з ГОСТ 16599-71.

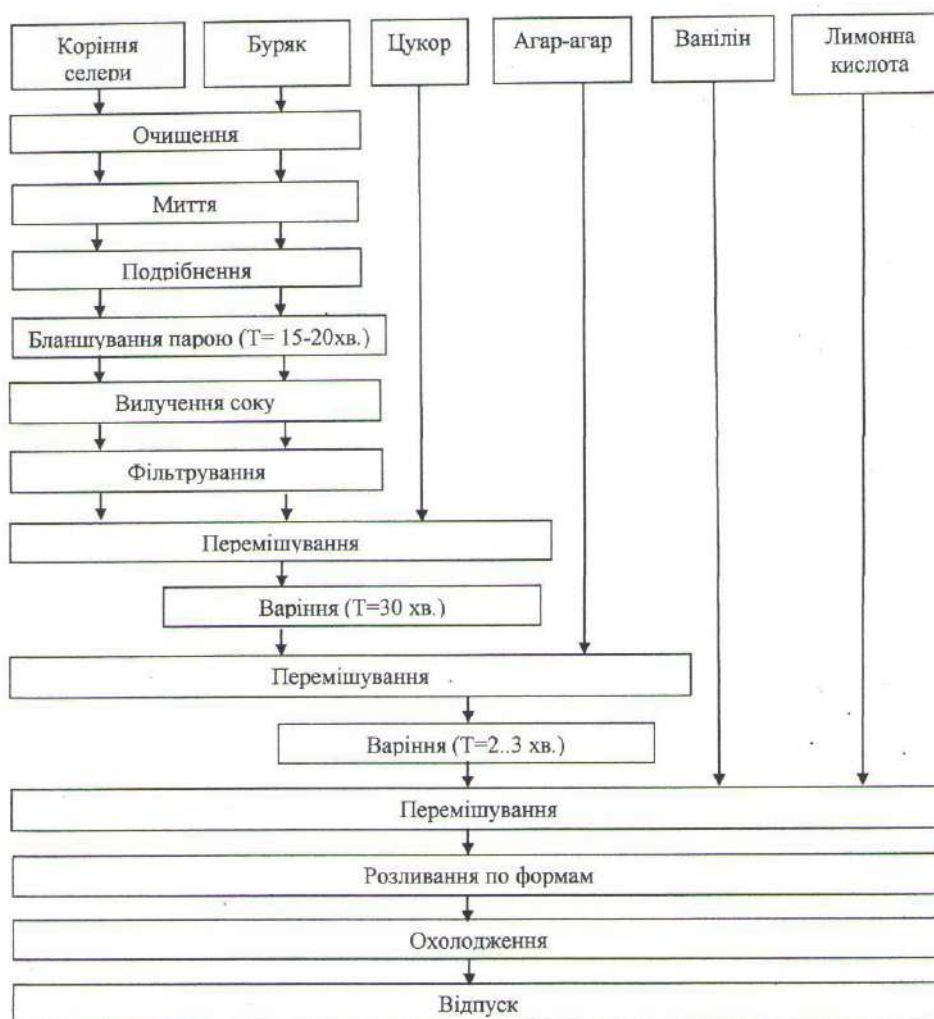
2. Опис технологічного процесу. Випробування проводилися на виробничому обладнанні закладу ТОВ «ПХ Груп» м. Одеси за наведеною технологічною схемою.

Коріння селери та буряк миють, чистять, дроблять на шматочки 3-5 мм, бланшують на протязі 15-20 хв., вилучають сік за допомогою соковижималки, отриманий сік селери та буряку фільтрують, а потім змішують та додають цукор (згідно рецептури). Після дозування отриману масу уварюють протягом 30 хв. Потім додають агар-агар, та уварюють ще 2-3 хв. По закінченню варіння, вносять лимонну кислоту та ванілін, у теплому виді розливають по заздалегідь приготовленим формам, охолоджують та відпускають.



СЕКРЕТАР
 СПЕЦРАДИ

Г.В.Крусіп



Обсяг виробленої партії – 50 порцій.

Дата вироблення

Від підприємства:

Регіональний директор ТОВ «ПХ Груп»

від Одеської національної академії харчових технологій
к.т.н., доцент кафедри ТРiOX

аспірант кафедри ТРiOX



«20» жовтня 2015 р.

В.І. Подорога

І.Р.Біленька

Я.А.Голінська

А.3 Тимчасова технологічна карта на проведення робіт з виробництва Крему на основі конфітюру з білих коренів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Регіональний директор
 ТОВ «ПХ Груп»
 Полорога В.І.
 «14» 2016 р.

ТИМЧАСОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

на проведення робіт з виробництва

КРЕМУ НА ОСНОВІ КОНФІТЮРУ З БІЛИХ КОРЕНІВ

1. Призначення продукту. Продукт призначений для вживання в їжу та має багато біологічно активних речовин та оригінальні органолептичні властивості.

Характеристика сировини та матеріалів. Сировина яку використовують для виробництва крему на основі конфітюру з білих коренів, повинна відповідати вимогам діючих стандартів або технічним умовам.

Для виробництва крему на основі конфітюру з білих коренів використовують такі сировину та матеріали: селера коренева свіжа згідно з ДСТУ 289-91, цукор білий згідно з ДСТУ 4623-2006, молоко згідно з ДСТУ 2661:2010, яйця курячі згідно з ДСТУ 5028:2008, вершки згідно з ДСТУ 4273:2003.

2. Опис технологічного процесу. Випробування проводилися на виробничому обладнанні закладу ТОВ «ПХ Груп» м. Одеси за наведеною технологічною схемою.

Вершки, призначені для виготовлення крему, попередньо проціджують, а потім вливають в кондитерський котел або інший чистий охолоджений посуд, наповнюючи його на 1/3 об'єму.

Посуд ставлять на лід або в холодне приміщення і збивають вершки до утворення густої пишної піни (збиті вершки повинні добре триматися на кондитерському вінчику). Для більшої стійкості в збиті вершки додають не-велику кількість цукрової пудри.

Збивати вершки слід безпосередньо перед приготуванням крему, так як інакше вони втрачають пишність і розшаровуються.

Для приготування яєчно-молочної суміші яйця розтирають з цукром, з'єднують з кип'яченим молоком і, безперервно помішуючи, нагрівають суміш до 70...80 °С.

ВЧЕНИЙ
 СЕКРЕТАР
 СПЕЦРАДИ № 2
 Г.В.Крусір

У підготовлену суміш кладуть попередньо підготовлений конфітур, охолоджують до 25...30 °С.

У збиті вершки, безперервно помішуючи, вливають приготовлену суміш, розливають крем в формочки, які потім ставлять на лід або в відповідну холодне приміщення.

Креми подають у вазочках або креманках; креми підбирають за кольором, комбінуючи з цукатами.



Обсяг виробленої партії – 50 порцій.

Дата вироблення

2016 р.

Від підприємства:

Регіональний директор ТОВ «ПХ Груп»



В.І. Подорога

від Одеської національної академії харчових технологій:

к.т.н., доцент кафедри ТРiОХ

І.Р.Біленька

аспірант кафедри ТРiОХ

Я.А.Голінська

Додаток Б. Акти промислової апробації

Б.1 Акт ПА технології виробництва «Конфітюру корисного з коріння селери»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
та міжнародним зв'язкам
Одеської національної академії
харчових технологій

 проф. Капельянц Л.В.



2015 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



«14» жовтня 2015 р.

Директор кафе «45 градусів»
м.Одеса
Черкашин В.В.

АКТ ПРОМИСЛОВОЇ АПРОБАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА «КОНФІТЮРУ КОРИСНОГО З КОРИННЯ СЕЛЕРИ»

Ми представники, що нижче підписалися, від підприємства
директор – Черкашин В.В.
зав. виробництвом (головний повар) – Красноперова Є.Д.

та представники Одеської національної академії харчових технологій:
к.т.н., доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування – Біленька І.Р.
аспірант кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування – Голінська Я.А.

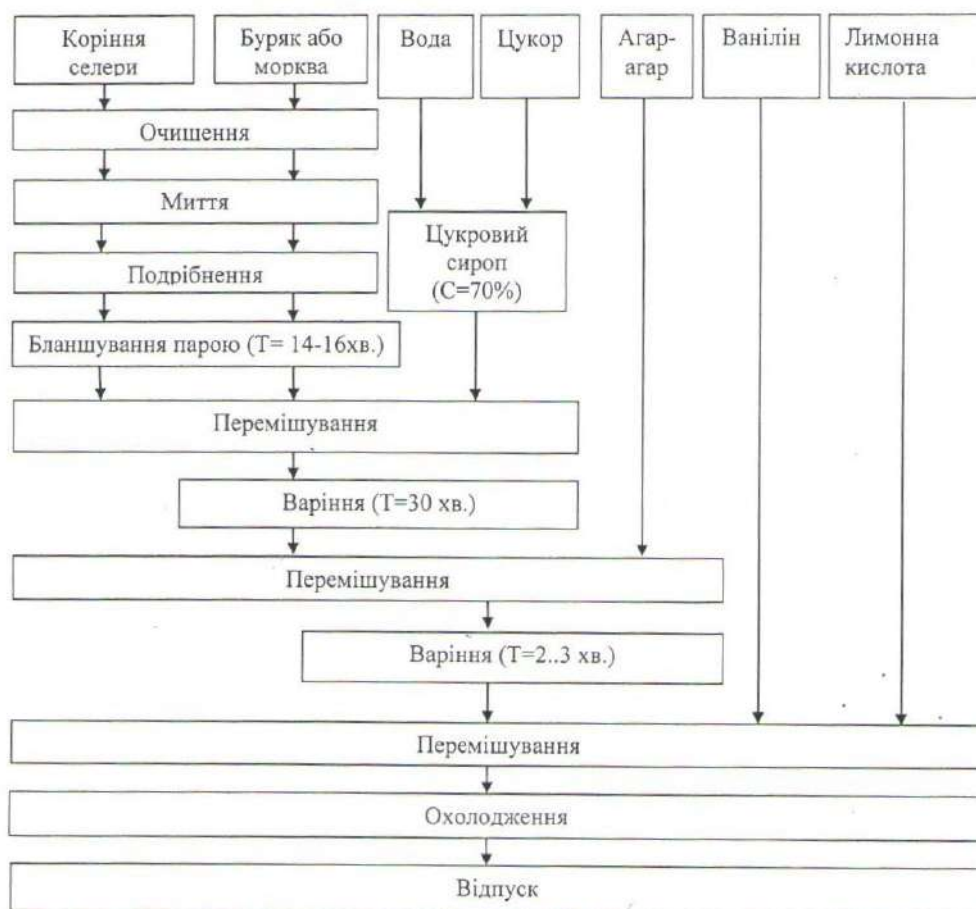
склали даний акт у тому, що з 10.10 по 14.10 на устаткуванні
підприємства було проведено вироблення пробної партії «Конфітюру
корисного з коріння селери».

1. Підстава для проведення роботи. Тимчасова технологічна карта
проведення робіт з виробництва «Конфітюру корисного з коріння селери».
2. Мета для вироблення пробної партії:
 - 2.1. Відпрацювання оптимальних режимів технологічних операцій, що
становлять процес виробництва «Конфітюру корисного з коріння
селери».
 - 2.2. Підтвердження можливості використання існуючого виробничого
обладнання для даної технології.
3. Призначення продукту. Продукт призначений для вживання в їжу та має
багато біологічно активних речовин та харчових волокон.

ВІСНОМ
ВЧЕННИ
СЕКРЕТАР
СПЕЦРАДА
Г.В.Крусіс



консистенції. Потім додають агар-агар, та уварюють ще 2-3 хв. По закінченню варіння, вносять лимонну кислоту та ванілін охолоджують та відпускають.



Обсяг виробленої партії – 50 порцій

Дата вироблення
Від підприємства:

директор

від Одеської національної академії харчових технологій:

к.т.н., доцент кафедри ТРіОХ

аспірант кафедри ТРіОХ



14 » травня 2015 р.

В.В.Черкашин

І.Р.Біленька

Я.А.Голінська

Б.2 Акт ПА технології виробництва десерту «Желе Пікантне»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
та міжнародним зв'язкам
Одеської національної академії
харчових технологій



проф. Капрельянц Л.В.

2015 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Регіональний директор
ТОВ «ПХ Груп»
Ідентифікаційний
код 32950525
№5
Подорога В.І.

«20» 10 2015 р.

АКТ

ПРОМислової АПРОБАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДЕСЕРТУ «ЖЕЛЕ ПІКАНТНЕ»

Ми представники, що нижче підписалися, від підприємства
регіональний директор ТОВ «ПХ Груп» – Подорога В.І.
зав. виробництвом – Тельпіс І.І.

та представники Одеської національної академії харчових технологій:
к.т.н., доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування – Біленька І.Р.
аспірант кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування – Голінська Я.А.

склали даний акт у тому, що з 12.10 по 20.10 на устаткуванні
підприємства було проведено вироблення пробної партії десерту «Желе
пікантне».

1. Підстава для проведення роботи. Тимчасова технологічна карта проведення
робіт з виробництва десерту «Желе пікантне».

2. Мета для вироблення пробної партії:

- 2.1. Відпрацювання оптимальних режимів технологічних операцій,
що становлять процес виробництва десерту «Желе пікантне».
- 2.2. Підтвердження можливості використання існуючого виробничого
обладнання для даної технології.

3. Призначення продукту. Продукт призначений для вживання в їжу та має
багато біологічно активних речовин та оригінальні органолептичні
властивості.

4. Рецепт та норми витрат на 50 порцій (маса 1 порції готового продукту
– 150 г) наведені в додатку.

5. Контроль технологічного процесу. У ході проведення випробувань
температуру контролювали термометром.



СЕКРЕТАР
СПЕЦРАДИ
Г.В.Крысир

6. Висновки й рекомендації.

- 6.1. У ході проведення випробувань для одержання вищезазначеного продукту використовували виробниче обладнання. Таким чином, технологія одержання десерту «Желе пікантне» може бути реалізована у ресторанних закладах.
- 6.2. Відпрацьовані режими технологічних операцій, що складають процес виробництва десерту «Желе пікантне».

У результаті проведених випробувань отриманий десерт «Желе пікантне» у кількості 50 порцій.

Від підприємства:

Регіональний директор ТОВ «ПХ Груп»

зав. виробництвом



В.І. Подорога

І.І. Тельпіс

від Одеської національної академії харчових технологій:

к.т.н., доцент кафедри технології
ресторанного і оздоровчого харчування,

І.Р. Біленька

аспірант кафедри технології
ресторанного і оздоровчого харчування

Я.А. Голінська

Б.3 Акт ПА технології виробництва Крему на основі конфітюру з БК

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та міжнародних зв'язків
Одеської національної академії
харчових технологій

проф. Мардар М.Р.

2016 р.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Регіональний директор

ТОВ «ПХ Груп»

Підорога В.І.
код 32850525
« 17 » 2016 р.

АКТ

ПРОМИСЛОВОЇ АПРОБАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КРЕМУ НА ОСНОВІ КОНФІТЮРУ З БІЛИХ КОРЕНІВ

Ми представники, що нижче підписалися, від підприємства
регіональний директор ТОВ «ПХ Груп» – Подорога В.І.
зав. виробництвом – Тельпіс І.І.

та представники Одеської національної академії харчових технологій:
к.т.н., доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування – Біленька І.Р.
аспірант кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування – Голінська Я.А.

склали даний акт у тому, що з 10.10.16 по 17.10.16 на устаткуванні
підприємства було проведено вироблення пробної партії крему на основі конфітюру
з білих коренів.

1. Підстава для проведення роботи. Тимчасова технологічна карта проведення робіт
з виробництва крему на основі конфітюру з білих коренів.
2. Мета для вироблення пробної партії:
 - 2.1. Відпрацювання оптимальних режимів технологічних операцій, що
становлять процес виробництва крему на основі конфітюру з білих
коренів.
 - 2.2. Підтвердження можливості використання існуючого виробничого
обладнання для даної технології.
3. Призначення продукту. Продукт призначений для вживання в їжу та має багато
біологічно активних речовин та оригінальні органолептичні властивості.
4. Рецепт та норми витрат на 50 порцій (маса 1 порції готового продукту – 50 г)
наведені в додатку.
5. Контроль технологічного процесу. У ході проведення випробувань температуру
контролювали термометром.
6. Висновки й рекомендації.



Г.В.Крусір

- 6.1. У ході проведення випробувань для одержання вищезазначеного продукту використовували виробниче обладнання. Таким чином, технологія одержання крему на основі конфітюру з білих коренів може бути реалізована у ресторанних закладах.
- 6.2. Відпрацьовані режими технологічних операцій, що складають процес виробництва крему на основі конфітюру з білих коренів.

У результаті проведених випробувань отриманий крем на основі конфітюру з білих коренів у кількості 50 порцій.

Від підприємства:

Регіональний директор ТОВ «ПХ Груп»

зав. виробництвом



В.І. Подорога

І.І. Тельпіс

від Одеської національної академії харчових технологій:

к.т.н., доцент кафедри технології
ресторанного і оздоровчого харчування,

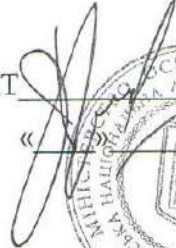
І.Р. Біленька

аспірант кафедри технології
ресторанного і оздоровчого харчування

Я.А. Голінська

Додаток В. Акти дегустації

В.1 Акт дегустації желе на основі соку коріння селери в асортименті

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ОНАХТ Б.В. Єгоров.
«» 2016 р.

АКТ

*дегуستاції желе на основі соку коріння селери в асортименті,
розробленого на кафедрі технології ресторанного і оздоровчого
харчування*

Одеської національної академії харчових технологій

м. Одеса

4 листопада 2016 р.

Присутні:

д.т.н., проф. Тележенко Л.М., д.т.н., проф. Д'яконова А.К., к.т.н., доц. Колесниченко С.Л., к.т.н., доц. Біленька І.Р., к.т.н., доц. Бурдо А.К., к.т.н., доц. Козонова Ю.О., к.т.н., доц. Дідух Г.В., к.т.н., доц. Атанасова В.В., к.т.н., ст. викл. Золовська О.В., к.т.н., ст. викл. Кашкано М.А., зав. лаб. Поплавська С.О., аспіранти, магістранти, студенти.

На дегустацію представлена нова продукція:

Желе на основі соку коріння селери в асортименті:

- желе «Пікантне» з соком буряку,
- желе «Оригінальне» з соком моркви,
- желе «Особливе» з соком лимону.

Розробники:

аспірант Голінська Яна Андріївна;
к.т.н., доц. Біленька Ірина Ремівна.

Представлені на дегустацію желе виготовлені на основі соку коріння селери. Десерт рекомендовано до споживання всіма групами населення.

Дегустація проводилася на кафедрі технології ресторанного і оздоровчого харчування. Розробником надано характеристику продукту та обговорено перспективи використання нетрадиційної для виробництва

З ОРИГІНАЛОМ ЗГІДНО
ВЧЕНИЙ
СЕКРЕТАР
СПЕЦРАДИ

Г.В.Крусір

десертів сировини – соку коріння селери в закладах громадського харчування.
Голінська Я.А. відповіла на питання присутніх членів кафедри та дегустаторів.

За результатами дегустаційна комісія постановила:

1. Органолептичні показники отриманих желе відповідають вимогам, що висуваються до продуктів даної категорії.
2. Сік коріння селери доцільно використовувати, а також рекомендувати його у якості заміниника фруктових та ягідних соків у зимово-осінній період для приготування солодких страв.
3. Затверджено актуальність і перспективи виробництва десертів на основі нетрадиційної сировини – коріння селери.
4. Відзначено високу практичну цінність представленої технології, що передбачає використання овочевої сировини у якості джерела біологічно активних речовин.

Зав. кафедри ТРiОХ

д.т.н., проф.

 Л.М. Тележенко

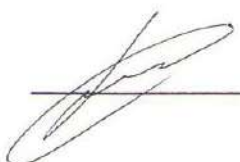
Керівник наукової роботи

к.т.н., доц.

 І.Р. Біленька

Виконавець

ас., аспірант

 Я.А. Голінська

В.2 Акт дегустації цукатів на основі коріння селери та пастернаку

Ректор ОНАХТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Б.В. Єгоров

2016 р.

АКТ

*дегустації цукатів на основі коріння селери та пастернаку, розроблених
на кафедрі технології ресторанного і оздоровчого харчування
Одеської національної академії харчових технологій*

м. Одеса

4 листопада 2016 р.

Присутні:

д.т.н., проф. Тележенко Л.М., д.т.н., проф. Д'яконова А.К., к.т.н., доц. Колесниченко С.Л., к.т.н., доц. Біленька І.Р., к.т.н., доц. Бурдо А.К., к.т.н., доц. Козонова Ю.О., к.т.н., доц. Дідух Г.В., к.т.н., доц. Атанасова В.В., к.т.н., ст. викл. Золовська О.В., к.т.н., ст. викл. Кашкано М.А., зав. лаб. Поплавська С.О., аспіранти, магістранти, студенти.

На дегустацію представлена нова продукція:

Цукати на основі коріння селери та пастернаку.

Розробники:

аспірант Голінська Яна Андріївна;
к.т.н., доц. Біленька Ірина Ремівна.

Представлені на дегустацію цукати виготовлені на основі коріння селери та пастернаку. Продукт рекомендовано до споживання всіма групами населення.

Дегустація проводилася на кафедрі технології ресторанного і оздоровчого харчування. Розробником надано характеристику продукту та обговорено перспективи використання білих коренів для виробництва цукатів в закладах громадського харчування. Голінська Я.А. відповіла на питання присутніх членів кафедри та дегустаторів.

За результатами дегустаційна комісія постановила:

З ОРИГІНАЛОМ ЗІДНО
ВЧЕНИЙ
СЕКРЕТАР
СПЕЦРАДИ
Б.В.Крысир

1. Органолептичні показники отриманих цукатів відповідають вимогам, що висуваються до продуктів даної категорії.
2. Коріння селери та пастернаку доцільно використовувати, а також рекомендувати його у якості заміниці більш дорожчої фруктові сировини та у зимово-осінній період для приготування цукатів.
3. Затверджено актуальність і перспективи використання цукатів на основі нетрадиційної сировини – коріння селери та пастернаку, в якості оздоблювального матеріалу чи самостійної страви, наприклад, «компліменту» у спеціалізованих закладах громадського харчування.
4. Відзначено високу практичну цінність представлені технології, що передбачає використання білих коренів у якості джерела біологічно активних речовин.

Зав. кафедри ТРiОХ

д.т.н., проф.

 Л.М. Тележенко

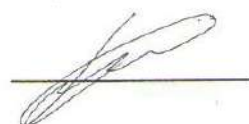
Керівник наукової роботи

к.т.н., доц.

 І.Р. Біленька

Виконавець

ас., аспірант

 Я.А. Голінська

Додаток І. Акт впровадження результатів наукових досліджень

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректору Одеської національної
академії харчових технологій
доктор технічних наук, професор

Б.В. Єгоров

2016 року



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів наукових досліджень за дисертацією

Ми, що нижче підписалися, проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи доцент Ф.А. Трішин, з одного боку, проректор з наукової роботи доцент Н.М. Поварова, з іншого боку, даним актом підтверджуємо, що результати за дисертацією Голінської Яни Андріївни на тему: «Розробка технології овочевих десертів на основі білих коренів», яка виконана під науковим керівництвом кандидата технічних наук, доцента Біленької Ірини Ремівни за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції впроваджені у навчальний процес у вигляді методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи виробництва продуктів оздоровчого призначення» для студентів напряму підготовки 6.051701 денної та заочної форм навчання.

Додаток: Витяг з протоколу засідання кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування Одеської національної академії харчових технологій.

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

Ф.А.Трішин

Проректор з наукової роботи

Н.М.Поварова

3 ОРИГІНАЛОМ ЗБІДНО
ВЧЕННИ
СЕКРЕТАР
СПЕЦРАДИ Т.В.Крусір

Додаток Д. Постер для участі у постерній сесії на науковій конференції за темою дисертаційної роботи

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ЖЕЛЕ З КОРІННЯ СЕЛЕРИ



аспірант Голінська Я.А., науковий керівник - к.т.н., доцент Біленька І.Р.,
Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, Україна
golinskaya.yana@gmail.com



Анотація. Викладені основні перспективи використання нетрадиційної сировини – соку селери для приготування желе, обґрунтовано вибір інших складових компонентів готового продукту. У процесі досліджень було розроблено технологію желе (в асортименті). Досліджено фізико-хімічні та мікробіологічні властивості готового продукту. Проведена експертна оцінка желе за органолептичними показниками та побудовані профілограми якості трьох зразків продукту. Встановлено, що розроблені желе мають належні фізико-хімічні показники та безпечні з мікробіологічної точки зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Желе – продукт, отриманий шляхом варіння освітлених або неосвітлених соків, пюре або концентрованих соків, збагачених властивими даному виду сировини ароматичними речовинами або без них, з цукром і натуральними цукрозамініками, з додаванням желуючих речовин, харчових кислот і барвників або без них [3]. Масова частка розчинних сухих речовин в соках для желе повинна бути не менш 8%, титрована кислотність не повинна перевищувати 0,5% (у перерахунку на лимонну кислоту). Важливість цих показників визначається тим, що розчинні сухі речовини соків визначають порід з іншими рецептурними компонентами структурно-механічні властивості отриманих желе, і зменшення або збільшення цих показників призводить до формування желе з різними характеристиками, здатними впливати на якість продукції [4].

Постановка проблеми. Відомо, що коренеплід селери є цінною сировиною з погляду дієтичного харчування людини, однак споживається населенням, в основному, для приготування перших страв і салатів. Тому доцільно проведення досліджень щодо розробки технології виробництва нової продукції з коріння селери для розширення асортименту. Коріння селери сприятливо діє на обмін речовин в організмі, завдяки високому вмісту β -каротину, вітамінів групи В, С, К, РР, фолієвої кислоти, цукрів, харчових волокон, мінеральних солей Са, Р, Mg, що забезпечують побудову опорних тканин скелету; Fe, яке переносить кисень в організмі, цінних амінокислот, органічних кислот, мікроелементів. До складу ефірної олії коріння селери входить: лимонен – 70-80%, L-селинен – 12-13%, суміш спиртів і ефірів – 5%, селанова і пальмітинова кислоти, а також сліди фенолів, що стимулює секретію шлункового соку [1,2].

Викладення основного матеріалу дослідження. Технологічна схема желе на основі коріння селери з додаванням соку моркви представлена на рис. 1. Дуже важливо з точки зору якості готового продукту, щоб рецептурні інгредієнти знаходились у певному співвідношенні, що, в свою чергу, істотно вплине на органолептичні показники і термін зберігання. У зв'язку з цим було проведено цілий ряд досліджень та побудовано математичну модель рецептурного складу желе (рис. 2) за допомогою уніформ-ротатбельного плану другого порядку [5] і встановлено оптимальні співвідношення основних компонентів желе: соку коріння селери, агар-агару, соку моркви, який зумовлює оригінальні органолептичні властивості експериментального желе. В якості додаткових компонентів використовували цукор, лимонну кислоту та ванілін.

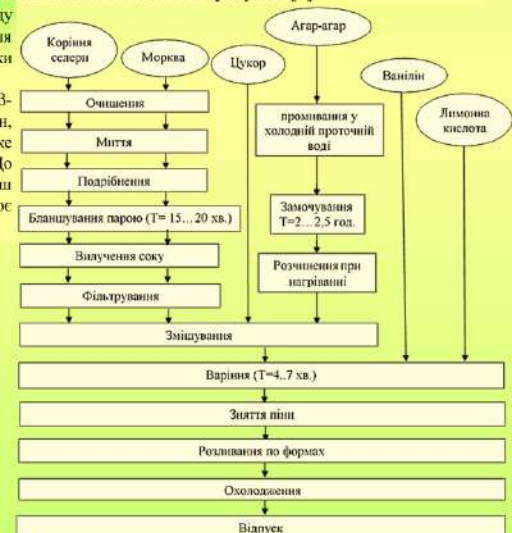


Рис. 1. Технологічна схема приготування желе на основі коріння селери з додаванням соку моркви.

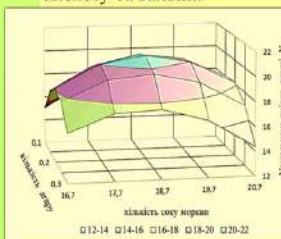
Фізико-хімічні та мікробіологічні показники желе приведені у табл. 1, 2.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники желе на основі коріння селери з додаванням соку моркви

Масова частка розчинних сухих речовин, %	78,7
Масова частка загальних цукрів, %	30,4
Активна кислотність, од. рН	4,3
Титрована кислотність, %	0,41
Вміст віт. С, мг/100г	1,87
Сторонні домішки	відсутні

За аналогічною технологією отримані желе на основі коріння селери з додаванням соку буряку та з додаванням цедри лимону (рис.3).

Рис. 2. Залежність узагальненої оцінки якості желе з коріння селери та соком моркви від масової частки агару та соку моркви



Таблиця 2 – Мікробіологічні показники желе на основі коріння селери з додаванням соку моркви

Найменування показника	Желе на основі селери з морквяним соком	Нормативні значення
МАФАнМ, КУО/г	$2,5 \times 10^2$	Не більше 5×10^3
БГ КП (коп/г)	Не виявлено	Не допускається в 1,0 г
Патогени, в тому числі сальмонели	Не виявлено	Не допускається в 25,0 г
Дрожжі, КОЕ/г	Не виявлено	Не більше 50
Плів, КОЕ/г	Не виявлено	Не більше 50

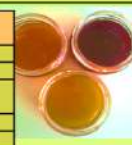


Рис. 3. Фото розроблених желе на основі коріння селери з додаванням соку моркви, соку буряку та цедри лимону (відповідно зверху за годинною стрілкою)

Рис. 4. Профілограма якості желе на основі коріння селери з додаванням соку моркви



Висновки. Розроблена технологія желе на основі коріння селери в асортименті. Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники свідчать про високу якість нових продуктів.

Список літератури

1. Патент RU № 2348159 Способ приготовления сушеных корней сельдерея / О.М. Остриев, Ю.В. Сидорова — Заявлено в Российский Федератив.
2. Сазонова Л.В., Власова С.А. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, пастернак, репа, репаша. — Л.: Агропромиздат, 1990. — с. 284-289.
3. ГОСТ Р 52467-2005 «Национальный стандарт Российской Федерации. Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Торты и десерты».
4. Фошин А. Л. Технології удосконалення якості желевої продукції / А. Л. Фошин, А. М. Григоренко // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства: збірник. — 2010. — Вип. 2. — С. 262-268.
5. Сидорова Г.М. Оптимізація рецептур соков та паст на основі ферментованого томатного пюре / Г.М. Сидорова, І.Р. Біленька, Н.А. Бушмиста // Харчова індустрія та технології. 2011. — № 4 (17). — С. 86-90.

Додаток Е. Патенти України на корисну модель**Е.1 Композиція інгредієнтів для приготування десертів**



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97837

(13) U

(51) МПК

A23L 1/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 10601**
 (22) Дата подання заявки: **29.09.2014**
 (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.04.2015**
 (46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.04.2015, Бюл. № 7**

(72) Винахідник(и):
**Біленька Ірина Ремівна (UA),
 Голінська Яна Андріївна (UA),
 Лазаренко Наталя Анатоліївна (UA)**
 (73) Власник(и):
**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
 ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
 вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)**

(54) КОМПОЗИЦІЯ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ДЕСЕРТІВ

(57) Реферат:

Композиція інгредієнтів для приготування десертів містить корінь селери, смакову добавку і біологічно-активні компоненти. Вона додатково містить подрібнені коренеплоди буряку або моркви, агар-агар і холосас, а як смакову добавку - цукор і лимонну кислоту.

UA 97837 U

Е.2 Композиція інгредієнтів для приготування конфітюру



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97842

(13) U

(51) МПК

A23L 1/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2014 10615	(72) Винахідник(и):	Біленька Ірина Ремівна (UA), Лазаренко Наталя Анатоліївна (UA), Соцька Ольга Олександрівна (UA), Голінська Яна Андріївна (UA)
(22) Дата подання заявки:	29.09.2014	(73) Власник(и):	ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.04.2015		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.04.2015, Бюл.№ 7		

(54) КОМПОЗИЦІЯ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОНФІТЮРУ

(57) Реферат:

Композиція інгредієнтів для приготування конфітюру містить рослинний компонент, цукор, лимонну кислоту і желюючий компонент. Вона додатково містить ванілін, при цьому як рослинний компонент композиція містить подрібнені коренеплоди буряка і селери, а як желюючий компонент - агар-агар.

UA 97842 U

Е.3 Спосіб приготування овочевих цукатів з коренеплоду





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108602** (13) **U**
 (51) МПК (2016.01)
A23L 2/00
A23L 2/39 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 00377	(72) Винахідник(и): Біленька Ірина Ремівна (UA), Голінська Яна Андріївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.01.2016	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2016, Бюл.№ 14	

(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ОВОЧЕВИХ ЦУКАТІВ З КОРЕНЕПЛОДУ

(57) Реферат:

Спосіб виробництва овочевих цукатів з коренеплоду включає підготовку і теплову обробку сировини, наступне варіння подрібненої на шматочки сировини в цукровому сиропі, відділення шматочків від сиропу, підсушування, обсипання цукром та сушіння до 14...17 % вологості. Підготовлені коренеплоди пастернаку бланшують парою 8...12 хв., після чого варять у 50...52 % цукровому сиропі з вмістом 0,9...1 % лимонної кислоти, далі відділені від сиропу шматочки пастернаку підсушують при температурі 58...60 °С протягом 2...2,5 годин та обсипають сумішшю білого і ванільного цукру при співвідношенні 5:1.

UA 108602 U

Е.4 Спосіб приготування овочевого желе «Пікантне»



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108605** (13) **U**
(51) МПК
A23L 2/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 00382**
(22) Дата подання заявки: **18.01.2016**
(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.07.2016**
(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.07.2016, Бюл.№ 14**

(72) Винахідник(и):
**Біленька Ірина Ремівна (UA),
Голінська Яна Андріївна (UA)**
(73) Власник(и):
**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)**

(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ОВОЧЕВОГО ЖЕЛЕ "ПІКАНТНЕ"

(57) Реферат:

Спосіб приготування овочевого желе включає змішування овочевого соку з желюючим компонентом та цукром, розливання у форми та охолодження. Сік коренеплоду селери змішують з соком буряку або моркви, додають цукор, уварюють 30...35 хв., додають агар-агар, вдруге уварюють 3...5 хв., після чого додають лимонну кислоту та ванілін.

UA 108605 U

Додаток К. Список публікацій здобувача за темою дисертації

1. Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., **Голінська Я.А.** Розробка композицій для виробництва концентрованої продукції з використанням пастернаку // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. 2015. Вип. 2 (22). С. 303-315. *Внесок здобувача: розроблено композиції для виробництва концентрованої продукції в асортименті на основі коріння пастернаку. Встановлено оптимальні співвідношення складових компонентів.*

2. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Дослідження активності оксидоредуктаз білих коренів // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т.17. №4. С.6-11. *Внесок здобувача: вивчено активність ферментів пероксидази, поліфенолоксидази, аскорбінаоксидази у коріннях селери та пастернаку у сортовому розрізі. Проведено дослідження змін активності ферментів і втрат аскорбінової кислоти при різних способах термічної обробки. Визначені оптимальні режими обробки білих коренів з метою збереження вітаміну С та отримання добрих органолептичних показників якості продукту.*

3. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Розробка технології овочевого конфітюру на основі коріння селери // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2016. Т. 18. №1(65), Частина 4. С. 20-26. *Внесок здобувача: розроблено технологію овочевого конфітюру на основі коріння селери; обґрунтовано вибір складових компонентів готового продукту; встановлено, що розроблені в асортименті конфітюри мають належні фізико-хімічні показники та оригінальні органолептичні властивості.*

4. Станкевич Г.Н., Беленькая И.Р., **Голинская Я.А.** Оптимизация рецептур овощных десертов на основе корня сельдерея //Науково-технічний журнал «Известия Вузов. Пищевая технология». 2016. №2-3.С.93-97. *Внесок здобувача: отримано математичні моделі, які адекватно описують залеж-*

ність органолептичних показників якості овочевих десертів - конфітурів від масових часток їх компонентів. Встановлено оптимальні співвідношення рецептурних інгредієнтів овочевих десертів. Результати дегустаційної оцінки експериментальних зразків підтвердили високу якість отриманих нових продуктів.

5. Bilenka I., **Golinskaya Ya.** Technological aspects of production of the candied fruits from non-traditional raw-material // Журнал «Харчова наука і технологія». ОНАХТ. 2016. Volume 10. Issue 2. P. 50-57. **Стаття у наукометричному виданні України, що входить до бази Web of Science.** Внесок здобувача: проаналізовано ринок цукатів в Україні; викладено основні технологічні операції з переробки нетрадиційної для цукатів сировини – коріння селери та пастернаку. Побудовано діаграму Ганта, яка доводить, що розроблена технологія дозволяє скоротити час приготування цукатів. Вивчені біохімічні показники отриманих нових продуктів. Проведено експертну оцінку цукатів за органолептичними властивостями.

6. **Голінська Я. А.** Желе із соку коріння селери // Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 80. №. 2. Внесок здобувача: розроблено технологію желе з коріння селери в асортименті та вивчено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готової продукції..

7. Bilenka I., **Golinskaya Ya.**, Dzyuba N., Martirosian, H. Effect of pre-treatment on qualitative indices of white roots // Харчова наука та технологія. 2018. Volume 11. Issue 4. P. 34-42. **Стаття у наукометричному виданні України, що входить до бази Web of Science.** Внесок здобувача: визначено вплив різних способів попередньої обробки на показники якості білих коренів.

8. Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., **Голінська Я.А.**, Соцька О.О. Пат. на кор. модель 97837 Україна, МПК A23L 1/06 Композиція інгредієнтів для приготування десертів; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № u 201410615; заявл. 29.09.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №7. 4 с.

9. Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., **Голінська Я.А.**, Соцька О.О. Пат. на кор. модель 97842 Україна, МПК A23L 1/06 Композиція інгредієнтів для при-

готування конфітюру; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № у 201410615; заявл. 29.09.2014, опубл. 10.04.2015, бюл. №7.6 с.

10. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Пат. на кор. модель 108602 Україна, МПК А23L 2/00 Спосіб приготування овочевих цукатів з коренеплоду; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № у 201600377; заявл. 18.01.2016; опубл. 25.07.2016, Бюл. №14. 4 с.

11. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Пат. на кор. модель 108605 Україна, МПК А23L 2/02 Спосіб приготування овочевого желе «Пікантне»; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 201600382; заявл. 18.01.2016, опубл. 25.07.2016, бюл. №14. 6 с.

8-11. *Внесок здобувача: розроблено рецептури і технологію виробництва десертів на основі коріння селери та пастернаку, розширено асортимент продукції здорового харчування.*

12. **Голінська Я.А.**, наук. кер. Біленька І.Р. Коріння пастернаку як джерело корисних поживних речовин у оздоровчому харчуванні // Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матеріалів VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен. та студ. з міжнар. участю, Одеса, 4-5 листоп. 2014 р. Одес. нац. акад. харч. технологій; Пром.-торгов. компанія Шабо. С. 160-161. *Внесок здобувача: встановлено актуальні шляхи розширення асортименту продукції здорового харчування.*

13. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Роль білих коренів у харчуванні людини під час несприятливої екологічної ситуації // Біосфера XXI століття: матеріали VI Всеукр. конф. молодих учених, аспірантів, магістрантів и студентів, Севастополь, 14-16 апр. 2014 г. СевНТУ. С. 80-81. *Внесок здобувача: обґрунтовано перспективи використання білих коренів у харчуванні під час несприятливої екологічної ситуації.*

14. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Нетрадиційна сировина для виробництва десертів // Інтеграційні та інноваційні напрямки розвитку індустрії гостинності: зб. тез доп. IV Всеукр. міжвуз. наук. конф. студ., асп. і молодих учен., Одеса, 27-28 листоп. 2014 р. С. 119-122. *Внесок здобувача: обґрунто-*

вано доцільність використання пастернаку для розширення асортименту, збільшення харчової та біологічної цінності, а також поліпшення органолептичних показників десертів.

15. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Встановлення оптимальних співвідношень складових конфітюру на основі коріння селери // Зб. тез доп. 75-ої наук. конф. викл. акад., Одеса, 20-24 квіт. 2015 р. С. 136-138. *Внесок здобувача: встановлено оптимальні співвідношення складових конфітюру на основі коріння селери.*

16. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.**, Мельничук О.С. Розробка технології цукатів з коріння пастернаку // Зб. наук. пр. молодих учен., асп. та студ. Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2015. С. 259-261. *Внесок здобувача: розроблено технологію цукатів з коріння пастернаку з метою розширення асортименту солодкої продукції з оздоровчими властивостями.*

17. Беленькая И.Р., **Голинская Я.А.** Наполнители для десертов повышенной биологической ценности // Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, 15-16 октября 2015 г. С. 76-77. *Внесок здобувача: обґрунтовано вибір основної та додаткової сировини для виробництва наповнювачів для десертів.*

18. Станкевич Г.Н., Беленькая И.Р., **Голинская Я.А.** Математическое моделирование рецептурного состава конфитюров на основе корней сельдерея // Материалы Международной Научно-Практической Конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» 29-30 октября 2015 года. АТУ. Алматы, 2015. С. 211-214. *Внесок здобувача: визначено оптимальний по узагальненій органолептичній оцінці склад рецептур конфітюрів на основі кореня селери з використанням моркви, буряка і цедри лимона, які формують оригінальні властивості готових продуктів.*

19. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Особливості технології приготування желе з коріння селери // Наукова постерна сесія 76 наукової конференції ви-

кладачів академії, 22 квітня, Одеса: ОНАХТ, 2016 р. № 15. *Внесок здобувача: визначено особливості приготування желе на основі коріння селери та досліджено основні показники якості готового продукту.*

20. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Овочеві десерти на основі соку коріння селери // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 50-річчю заснування ХДУХТ, Харків, 18 трав. 2017 р. Ч. 1. С. 57-59. *Внесок здобувача: обґрунтовано вибір сировини та основних технологічних операцій при виготовленні желе.*

21. Біленька І.Р., **Голінська Я.А.** Розширення асортименту солодких страв на основі білих коренів // Зб. тез доп. 79-ої наук. конф. викл. акад., Одеса, 16-19 квіт. 2019 р. С. 69-71. *Внесок здобувача: обґрунтовано перспективність використання овочевої сировини, а саме коріння селери та пастернаку, для розширення асортименту солодких страв.*