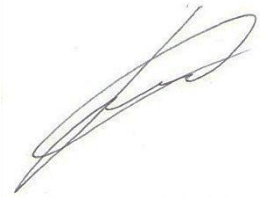


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ГОЛІНСЬКА ЯНА АНДРІЇВНА



УДК 641.85:[635.12+635.14]:001.892

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

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції (технічні науки)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2019

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.
Робота виконана у Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник

– кандидат технічних наук, доцент
Біленька Ірина Ремівна
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології ресторанного та оздоровчого
харчування, доцент кафедри.

Офіційні опоненти:

– доктор технічних наук, професор
Головко Микола Павлович,
Харківський державний університет
харчування та торгівлі,
кафедра товарознавства в митній справі,
завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук,
Гавриш Андрій Володимирович,
Національний університет харчових технологій,
кафедра технології ресторанної і аюрведичної
продукції, доцент кафедри.

Захист відбудеться *20 грудня 2019 р.* о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної академії харчових технологій за
адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, ауд. А – 234.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеської національної академії
харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

Автореферат розісланий *18 листопада 2019 р.*

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Г.В. Крусір

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. 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 підвищеною харчовою цінністю, 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 досліджень. 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 устаткувань.

Наукова новизна одержаних 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 одержаних 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 промислово 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 результатів 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 ХХІ 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 «Иновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (м. Алмати, 2015 р.); Міжнародній науково-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 і 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.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та завдання дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані щодо їхньої апробації, визначено особистий внесок здобувача в проведених дослідженнях та публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У **першому розділі** «Білі корені – біологічно цінна сировина для виробництва продуктів харчування» представлено аналітичний огляд літератури щодо використання білих коренів у харчуванні, їхні дієтичні та лікувальні особливості. Розглянуто цінність ароматичних речовин білих коренів. Визначено основні проблеми переробки коренеплодів у харчові продукти. Проведено аналіз сучасних технологій, основних та допоміжних інгредієнтів для виробництва десертів.

У **другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» наведено програму аналітичних та експериментальних досліджень (рис. 1), в якій відображено основні напрямки та взаємозв'язок окремих етапів роботи.

Експериментальна частина була виконана в лабораторних умовах кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування ОНАХТ, 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.

В ході роботи використовували комплекс загальноприйнятих традиційних і спеціальних хімічних, фізичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних методів аналізу, які викладено у відповідних стандартах з технохімічного і мікробіологічного контролю, а також методи, що описані у спеціальній літературі. Всі отримані результати досліджень оброблялись методами математичної статистики.

У третьому розділі «Дослідження харчової та біологічної цінності білих коренів в процесі переробки» обґрунтовано можливість використання селери та пастернаку в якості сировини для виробництва десертів. В табл. 1 наведено результати дослідження хімічного складу найбільш розповсюджених на території України сортів білих коренів.

Таблиця 1

Хімічний склад білих коренів у сортовому розрізі

(n = 5, 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

Білі корені відрізняються відносно високим вмістом сухих речовин, містять харчові волокна та важливі мінеральні речовини у достатній кількості. Окрім хімічного складу проаналізовано технологічні якості коренеплодів за такими показниками як середня маса, довжина та форма коренеплоду, забарвлення м'якоті, наявність іржавої плями та вихід продукції при очищенні.

На основі проведених досліджень визначено сорти, які мають найкращі технологічні властивості та характеризуються більш високою харчовою цінністю. Найбільш придатний до переробки сорт коріння селери – Діамант, пастернаку – Студент.

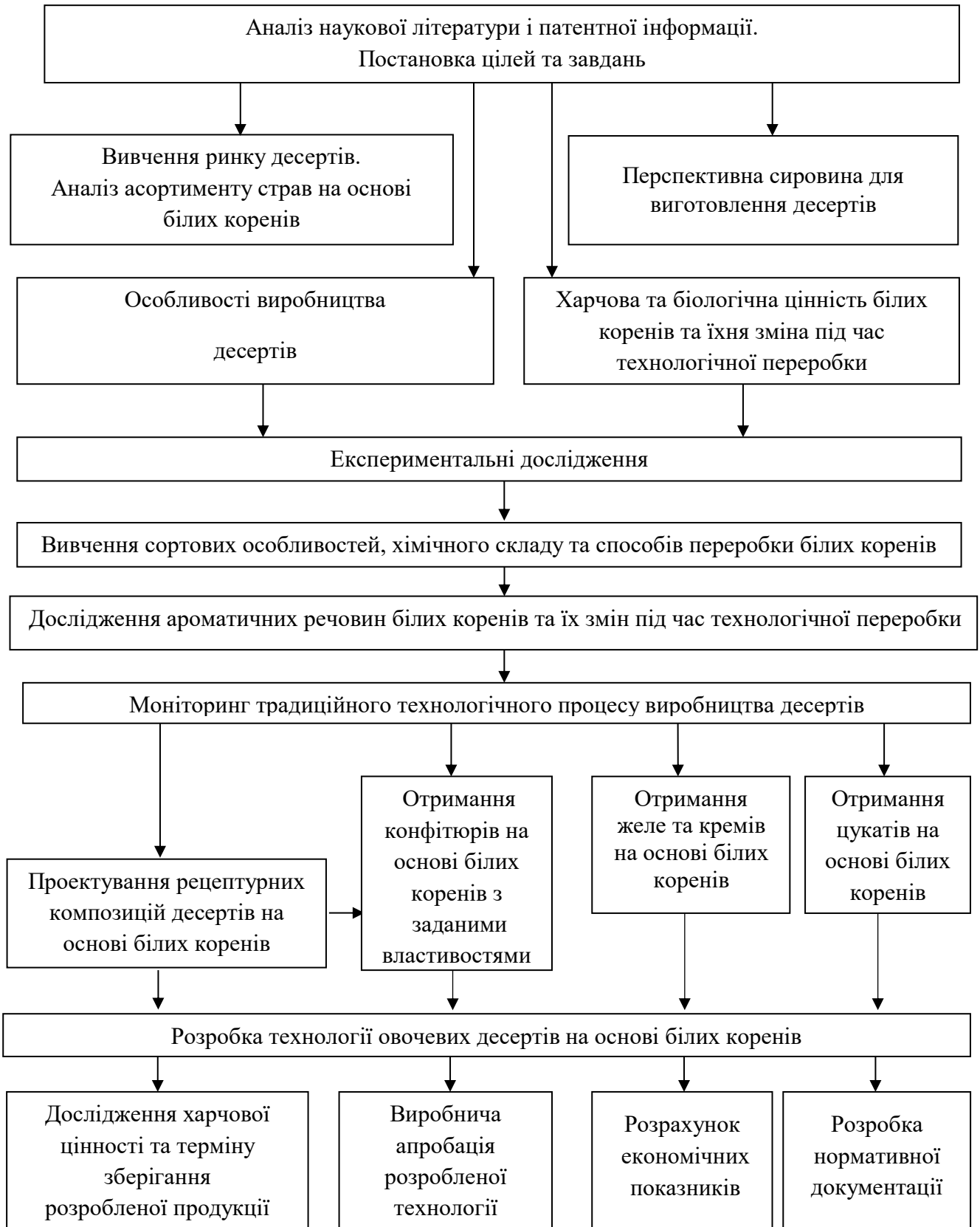


Рис. 1. Програма досліджень.

Значна масова частка у коренях харчових волокон, особливості клітинних структур стали передумовою фракційного розподілення сировини у технологічному процесі переробки (рис.2). Більш пружна та волога м'якоть коріння селери порівняно з пасте-

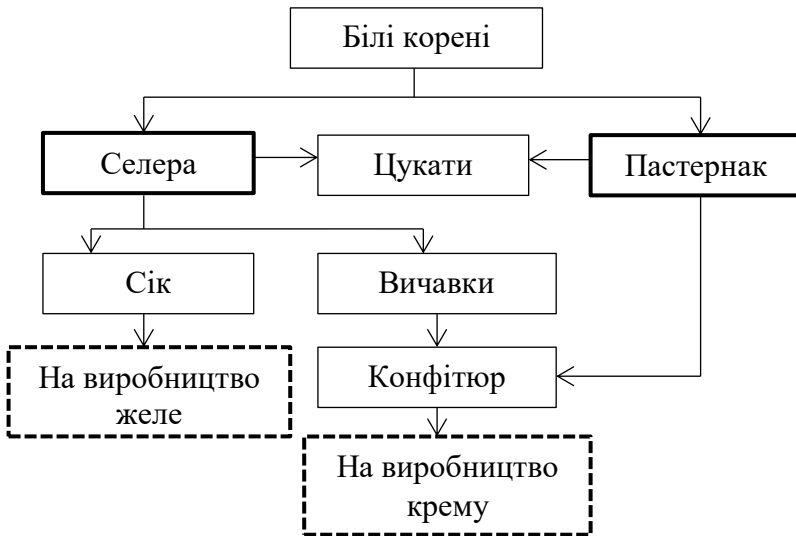


Рис. 2. Напрямки переробки білих коренів у десертну продукцію.

набути темних відтінків. Через те, що у роботі передбачена комплексна переробка коріння селери та пастернаку, був зроблений аналіз змін активності оксидоредуктаз при різних способах термічної обробки (табл.2).

Обробку коренеплодів НВЧ-струменями здійснювали при потужності 650 Вт протягом 1...4 хв, заміри проводили з інтервалом 1 хв. Обробку парою проводили при $t = 95 \pm 3$ °C протягом 10 хв.

Таблиця 2

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

(n = 5, 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 обробці 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; зберегти L-аскорбінову кислоту на рівні

64,6 та 65,0 % у коріннях селери та пастернаку відповідно. Суттєво знизилась активність пероксидази та аскорбатоксидази по зрівнянню з первинною.

Одним із найважливіших показників якості харчових продуктів є аромат. Білі корені мають насичені пряно ароматичні властивості. Застосування деяких технологічних прийомів сприяє формуванню бажаного ароматичного профілю продукту. Методом газорідинної хроматографії були проведені дослідження летких ароматичних сполук у свіжій сировині та після обробки НВЧ-струменем за обраним режимом.

Ароматичні речовини коріння селери до та після обробки НВЧ струменями, наведені у табл. 3.

Таблиця 3

Вміст ароматичних речовин коріння селери, % від суми

(n = 5, p ≥ 0,95)

№ хроматографічного піку (тривалість 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

З наведених результатів видно, що основними ароматичними речовинами коріння селери є терпенові вуглеводороди – лімонен, β-селінен, транс-оцимен, мірцен. Аромат даної сировини формується з наступних напрямків: хвойного (α-пінен, β-пінен), лимонного (мірцен, лімонен) та яблучного (3-метилбутаналь – C₅H₁₀O). В досліджуваних зразках присутній 3-бутилфталід (C₁₂H₁₄O₂), який обумовлює саме специфічний аромат селери. Ця речовина також сприяє зниженню рівня холестерину та артеріального тиску, зменшує ризик виникнення серцево-судинних захворювань.

За даними табл. 3 видно, що вміст α-, β-пінену, 3-бутилфталіду, сабінену, метил-4-етил-гексану та β-селінену у корінні селери після НВЧ-обробки збільшився у межах від 0,27 % для β-пінену до 3 % для β-селінену. Найбільших змін зазнали лімонен, п-цимен та 3-метилбутаналь, 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 %.

У корінні пастернаку було ідентифіковано 20 ароматичних речовин, на підставі аналізу яких видно, що основним компонентом свіжого та обробленого пастернаку є мірістіцин (C₁₁H₁₂O₃), при чому 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 азарону ($C_{12}H_{16}O_3$) – γ -азарон, (Z)-азарон та (E)-азарон, сумарний вміст яких складає 10,18 %. Азарон володіє заспокійливою здатністю, при деяких умовах – болезаспокійливою, а також має властивість знижувати артеріальний тиск. Значний вміст у корінні пастернаку елімецину (16,1 %), якому притаманний горіховий аромат.

Сенсорна оцінка селери та пастернаку показала, що свіжі коренеплоди характеризуються насиченим, яскраво вираженим ароматом, що властивий даному виду сировини. 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.

Оскільки визначені ароматичні речовини відносяться до різних класів хімічних сполук, виразити аромат через єдиний фізико-хімічний показник важко. Тому, в якості такого комплексного показника було використано число аромату.

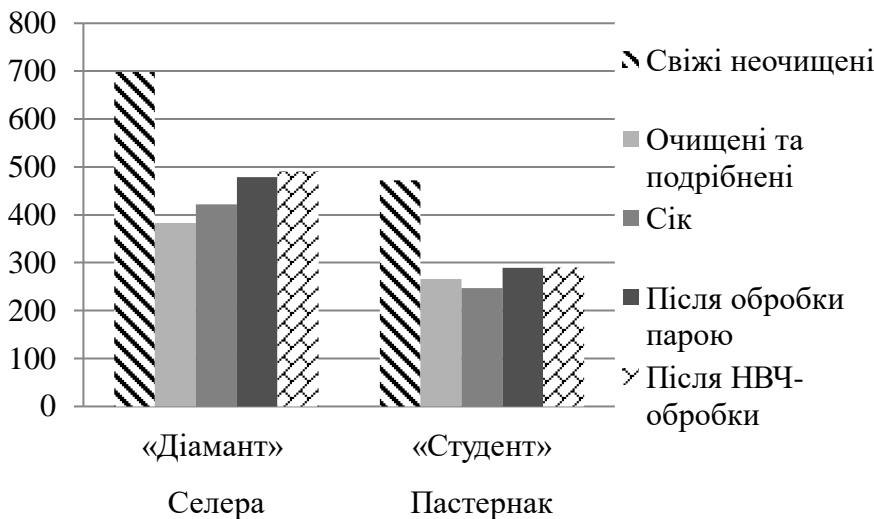


Рис. 3. Зміна числа аромату (x , мл 0,02 н $Na_2S_2O_3$) білих коренів під час кулінарної обробки ($n=5$, $p \geq 0,95$).

Встановлено, що за будь-якої кулінарної переробки число аромату білих коренів зменшується у середньому від 30 до 38 %. Найменші зміни відбувалися при короткочасній обробці струменем НВЧ. Застосування такої обробки 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.

У четвертому розділі «Розробка рецептур і технології виробництва десертів на основі білих коренів» на підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію десертних страв з коріння селери та пастернаку в асортименті.

Обраний та опрацьований у роботі варіант виробництва кремів на основі конфітюру, для якого було визначено оптимальні співвідношення основних інгредієнтів шляхом математичного моделювання. При проведенні досліджень розглянуто три варіанти продуктів, основна складова частина яких: подрібнена селера (m_c), в якості структуроутворювача використаний агар (m_a), а компонентами, які надають зазначеним вище трьом продуктам оригінальних органолептичних властивостей (m_o), прийняті відповідно морква, буряк і цедра лимона. Узагальнюючим показником якості конфітюру обрано використання узагальненої функції бажаності D, запропонованої Харрінгтоном. В якості плану

Дані щодо зміни числа аромату білих коренів обраних сортів під час кулінарної обробки представлені на рис. 3.

Встановлено, що за будь-якої кулінарної переробки число аромату білих коренів зменшується у середньому від 30 до 38 %. Найменші зміни відбувалися при короткочасній обробці струменем НВЧ. Застосування такої обробки перед очищенням сировини

дослідів обрано композиційний уніформ-ротатбельний план (КУРП) другого порядку, що забезпечує однакову дисперсію прогнозованих показників якості конфітурів.

Результати експериментальних досліджень органолептичної оцінки обробляли методом найменших квадратів з використанням алгоритму послідовного регресійного аналізу, реалізованого в програмі PLAN, що дозволило отримати залежність узагальненої функції бажаності D_1 від компонентного складу розроблюваного продукту:

$$D_1 = -8,608 + 0,307 m_o + 0,254 m_c - 5,204 m_a^2 - 0,00379 m_o^2 - 0,00236 m_c^2 - 0,0800 m_a m_o + 0,110 m_a m_c - 0,00266 m_o m_c. \quad (1)$$

На рис. 4 наведена графічна інтерпретація рівняння (1), що представлена у вигляді поверхонь відгуку (рис. 4 а, б, в) та ізолій (рис. 4 г) залежності узагальненої функції бажаності D_1 від масових часток агару, моркви і селери, побудованих в оптимальній області.

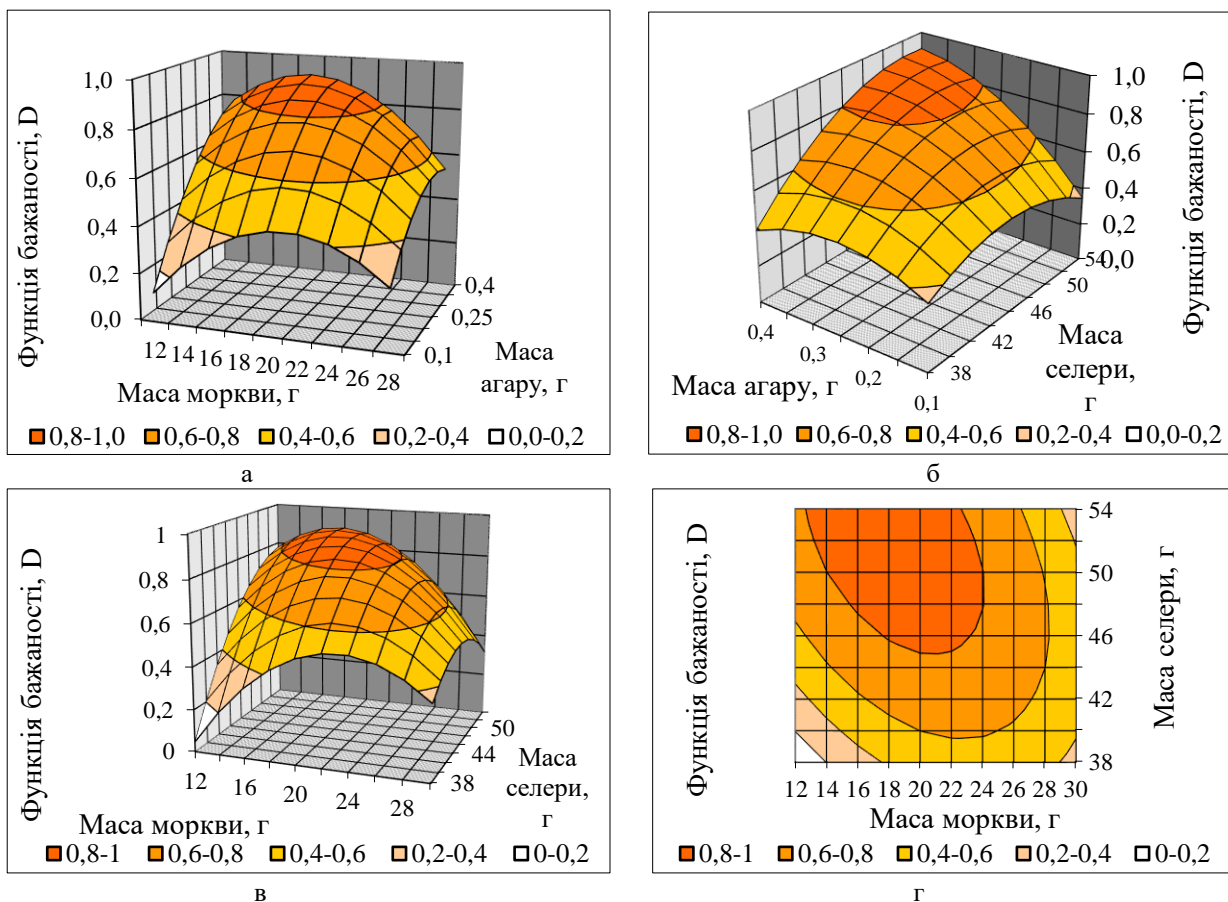


Рис. 4. Залежність функції бажаності конфітуру з морквою (зразок 1): а – маса селери, $m_c = 51,31$ г; б – маса моркви, $m_o = 18,57$ г; в – маса агару, $m_a = 0,37$ г; г – маса моркви, $m_o = 18,57$ г.

Наведені графічні залежності дають наочне уявлення про закономірності впливу змінних факторів m_a , m_o і m_c на узагальнену функції бажаності D_1 розробленого продукту, а також підтверджують координати оптимуму. Аналогічні експерименти та розрахунки були проведені для інших композицій конфітурів на основі селери: з буряком та цедрою лимона.

Дані щодо оптимального складу рецептурних компонентів наведені в табл. 4.

Оптимальний рецептурний склад конфітурів 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
морква	18,57	–	–	10,89	–	–
буряк	–	15,70	–	–	9,76	–
цедра лимону	–	–	1,87	–	–	1,13
цукор білий	65,00	60,00	70,00	38,13	37,31	41,91
лимонна кислота	0,10	0,10	–	0,06	0,06	–
агар	0,37	0,37	0,29	0,21	0,23	0,18
ванілін	0,10	0,10	–	0,06	0,06	–
вода, см ³	35,00	35,00	35,00	20,53	21,76	20,97

На підставі оптимізованих рецептур конфітурів у роботі розроблено технологію приготування крему на їх основі (рис. 5).

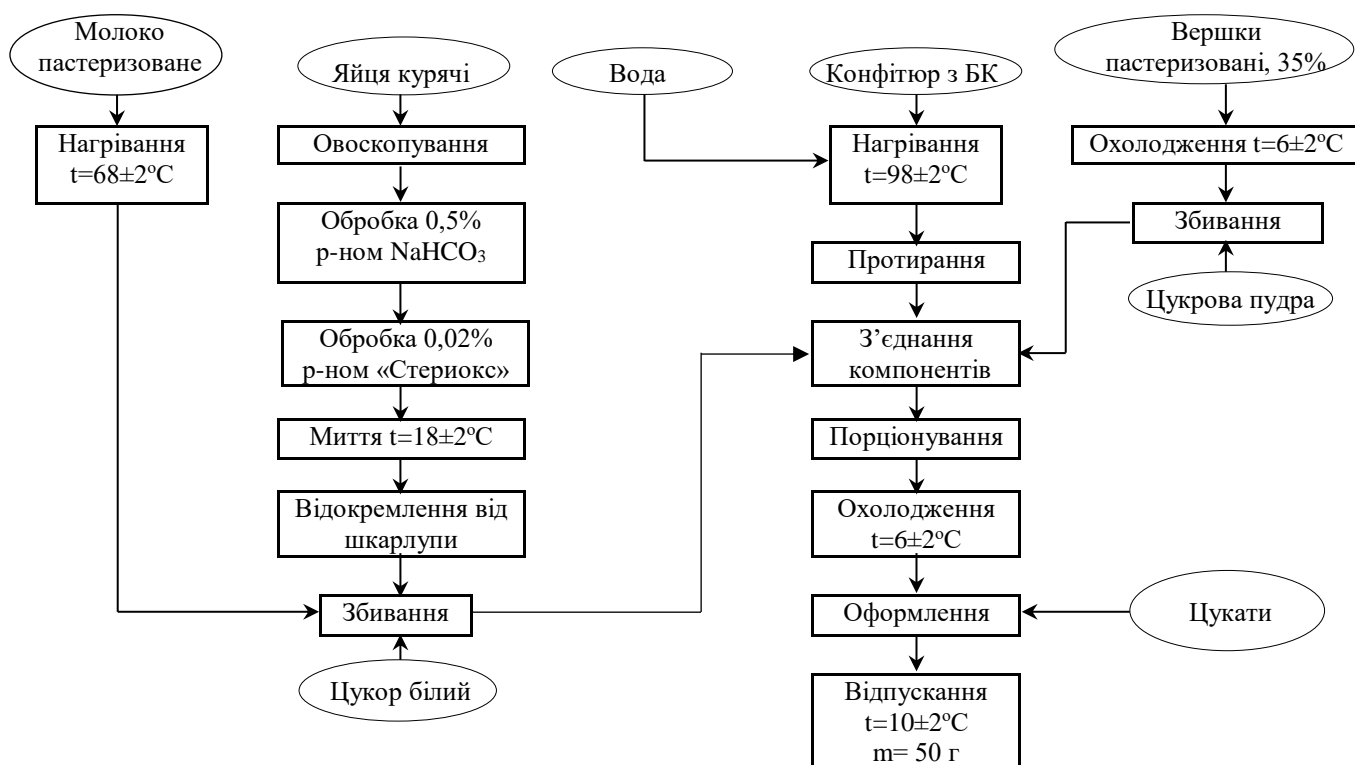


Рис. 5. Технологічна схема виготовлення крему на основі конфітуру.

При виробництві конфітуру-напівфабрикату використовували агар, завдяки його термозворотнім властивостям було отримано крем зі стійкою структурою.

Для оцінки отриманих кремів в асортименті досліджено їхні фізико-хімічні властивості. Результати аналізу наведені у табл. 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники якості кремів на основі конфітурів з білих коренів

Найменування показнику	на основі селери			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

Найменування показнику	на основі селери			на основі пастернаку		
	«Scarlet»	«Orange Shine»	«Golden Sheen»	«Claret»	«Orange delight»	«Citrine»
Кислотність крему, °Т	18	19	22	18	18	21
Вміст L-аскорбінової кислоти, мг/100г	0,86	0,82	1,0	1,36	1,52	2,25
Сторонні домішки	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні

У роботі було розроблено технологію желе на основі соку коріння селери:

- «Пікантне» (з соком буряку);
- «Оригінальне» (з соком моркви);
- «Особливе» (з соком лимону).

Технологічні операції використовувані при виробництві желе «Пікантне» наведені на рис. 6.

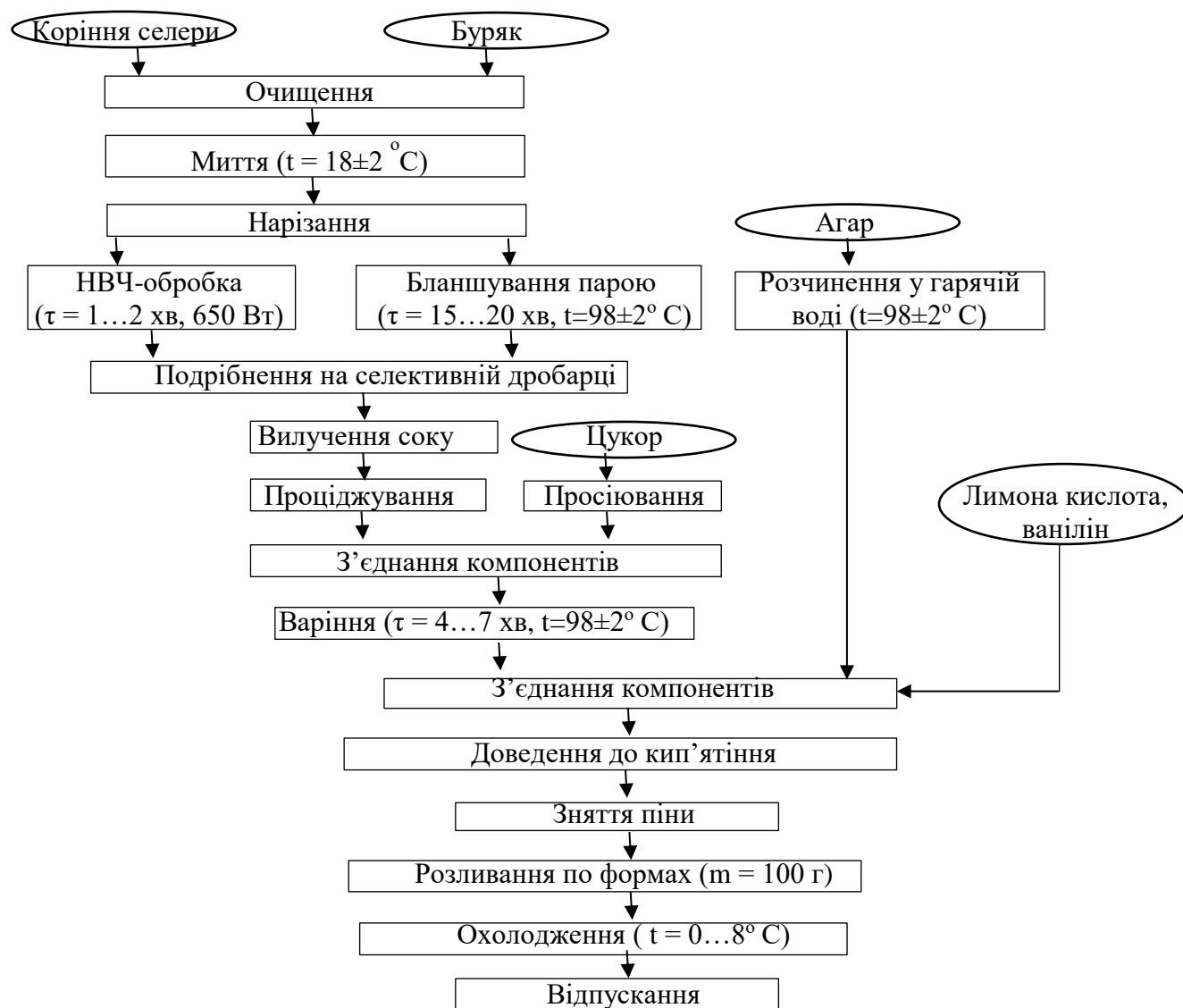


Рис. 6. Технологічна схема виготовлення желе «Пікантне».

Результати дегустаційної оцінки органолептичних показників желе за розробленою технологією відображені в табл. 6.

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 табл. 6 свідчать про те, що розроблені желе відповідають стандартам якості і мають відмінні органолептичні показники.

Досліджено мікробіологічні показники якості розробленої продукції на основі білих коренів. Встановлено мікробіологічну стабільність виготовленої продукції, на підставі якої термін зберігання для кремів на основі конфітурів становить 24 години (при температурі 2...6 °С), для желе – 36 годин (при температурі 2...6 °С). Доведено, що креми та желе не містять грибової мікрофлори та плісняви і мають значення КМАФАнМ в межах норми. Визначено, що термін зберігання розроблених конфітурів та цукатів становить 3 місяці при температурі 8...15 °С.

У п'ятому розділі «Техніко-економічне обґрунтування ефективності наукової роботи» представлені маркетингові дослідження ринку десертів та розраховані основні економічні показники розробленої продукції. Термін окупності впровадження розробленої технології знаходиться у межах норми.

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-, сескви-, дитерпени 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 °С), для желе – 36 годин (при температурі 2...6 °С). 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 ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ 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 // 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 де-

сертів; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № у 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 приготування 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.** 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 ХХІ 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: обґрунтовано 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 узгаљьненої органолептичній оцінці склад рецептур конфітурів на основі кореня селери з використанням моркви, буряка і цедри лимона, які формують оригінальні властивості готових продуктів.*

19. Біленька І.Р., Голінська Я.А. Особенности технологии приготовления желе з коріння селери // Наукова постерна сесія 76 наукової конференції викладачів 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.*

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.

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.

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.

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, 0.051mg /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 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. 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. 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.

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.

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 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.

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 ONAFT Restaurant and Wellness Technology Chair.

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

Підписано до друку 01.10.2019 р. Формат 60×90/16. Об'єм 0,9 умов. друк. арк.
Замовлення №296. Тираж 100 прим.

ОНАХТ, 65039, м. Одеса-39, вул. Канатна, 112