

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ГАПОНЦЕВА ОКСАНА ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 620.2003.12:635.15

**ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА РЕДЬКИ
РІЗНИХ ГОСПОДАРСЬКО-БОТАНІЧНИХ СОРТІВ
ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Селютіна Галина Анатоліївна,
Харківський державний університет
харчування та торгівлі, професор кафедри
товарознавства та експертизи товарів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Белінська Світлана Омелянівна,
Київський національний торговельно-економічний
університет, завідувач кафедри товарознавства, управління
безпечністю та якістю

кандидат технічних наук, доцент
Юдічева Ольга Петрівна,
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський
університет економіки і торгівлі», доцент кафедри
експертизи та митної справи

Захист відбудеться «29» червня 2017 року о годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий «29» травня 2017 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.М. Онищенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасна продовольча проблема набула глобального характеру через неякісне харчування людей, незбалансовану структуру їх раціону та дефіцит ненасичених біологічно активних речовин (БАР) (вітамінів, мінеральних та поліфенольних речовин, повноцінних білків тощо). Споживач не доотримує до 50% есенціальних харчових речовин, що призводить до порушення метаболічних процесів, зниження захисних сил, підвищення ризику серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Овочі є важливим джерелом вуглеводів, органічних кислот, вітамінів, мінеральних солей, фітонцидів, що містяться в доступній для засвоєння організмом людини формі. Поряд зі свіжими овочами, для яких характерна сезонність, завдяки сучасним методам переробки цінними є й консервовані овочеві продукти, що можуть використовуватися як у повсякденному, так і в лікувально-профілактичному харчуванні, забезпечуючи населення необхідною кількістю БАР.

Хімічний склад редьки частково вивчено лише за окремими сортами вченими А.А. Покровським, Ф.В. Церевитиновим, М.В. Сабуровим, І. А. Бабічевим, Г.А. Луковніковою, А.Д. Єгоровим, С. Wehmer, R. Duperon, M. Nakamura, E.V. Holland. Сучасні дані у вітчизняній літературі відсутні, недивлячись на те, що в Україні ведуться селекційні роботи з виведення нових сортів, є всі умови для вирощування та переробки редьки, що може забезпечити цілорічне споживання населенням високоякісної продукції.

На вітчизняному ринку відсутня продукція з редьки, яка не лише є дешевою місцевою сировиною, а й відрізняється високим вмістом БАР, в тому числі з фітонцидними та антиоксидантними властивостями. Це робить її важливим продуктом під час профілактики та лікування авітамінозу, атеросклерозу, ожиріння, порушень із боку обміну речовин тощо. Проте існують труднощі під час переробки редьки, які пов'язані з тим, що коренеплід містить значну кількість летких речовин, які зумовлюють специфічні смако-ароматичні характеристики, поліфенольних речовин, що руйнуються під дією окислювальних ферментів, а також має здатність до надмірного накопичення контамінантів. Тому проведення комплексного дослідження якості редьки різних господарсько-ботанічних сортів із метою цілеспрямованого її використання та формування якості продуктів із неї є актуальним дослідженням для сучасної товаровознавчої науки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до основних напрямів наукових досліджень кафедри товаровознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлі, затверджених Міністерством освіти і науки України, за двома бюджетними темами – №13-13-14Б «Товарознавча характеристика та оцінка якості коренеплодів, поширених в Україні, та формування якості продуктів їх переробки» (0113U002008), №5-16-17Б «Інноваційні технології зберігання плодоовочевої сировини» (0115U006795), та госпдоговірною – №32-12Д «Вивчення та теоретичне обґрунтування накопичення токсичних речовин коренеплодами» (0112U008015).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є товарознавча оцінка редьки різних господарсько-ботанічних сортів, поширених в Україні, та формування якості продуктів її переробки.

Для досягнення визначеної мети необхідно було вирішити такі задачі:

- здійснити комплексні дослідження загального хімічного складу редьки 8 господарсько-ботанічних сортів;
- встановити сортові особливості вмісту БАР у коренеплодах редьки;
- вивчити якісний та кількісний склад леткої фракції коренеплодів редьки різних сортів;
- дослідити структурно-механічні властивості рослинної тканини коренеплодів редьки різних господарсько-ботанічних сортів як критерій якості для більш цілеспрямованого її використання;
- визначити вміст та локалізацію в різних анатомічних частинах коренеплодів контамінантів – нітратів, пестицидів, солей важких металів, радіонуклідів і патуліну в сортах редьки, обраних для дослідження;
- розробити спосіб зниження кількості нітратів та стабілізації пігментного комплексу в коренеплодах редьки;
- розрахувати комплексний показник якості та визначити критерії якості редьки з метою цілеспрямованого та доцільного напряму використання її господарсько-ботанічних сортів;
- обґрунтувати параметри якості продуктів переробки редьки з урахуванням маркетингового дослідження та споживчих переваг;
- методами математичного моделювання встановити раціональні співвідношення кількості рецептурних компонентів у розроблених продуктах переробки редьки з заданими органолептичними та фізико-хімічними показниками;
- провести комплексну товарознавчу оцінку якості, колориметричну характеристику розроблених продуктів із редьки та визначити зміни показників їх якості впродовж зберігання зі встановленням гарантійних термінів зберігання;
- визначити економічний ефект і рівень комерціалізації наукових розробок, а також упровадити результати досліджень у виробничий та навчальний процес, розробити проект ТУ.

Об'єкти дослідження: 8 господарсько-ботанічних сортів редьки; редька маринована, редька квашена, цукати з редьки та їх аналоги.

Предмет дослідження – споживні властивості редьки й продуктів її переробки та їх зміни впродовж зберігання.

Методи досліджень – стандартні органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, спеціальні фізичні, соціологічні, експертні, планування та математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів:

вперше:

- установлені сортові відмінності хімічного складу коренеплодів редьки, поширених в Україні;
- визначено сортовий вплив на антиоксидантні та бактерицидні властивості редьки;

- встановлено якісний та кількісний склад летких речовин редьки в сортовому розрізі, що дозволило оптимізувати критерії вибору сировини для подальшого її використання;

- визначено сортову специфіку накопичення редькою нітратів, пестицидів, солей важких металів, радіонуклідів і патуліну та особливості їх локалізації в різних анатомічних частинах коренеплоду;

- надано комплексну товарознавчу оцінку новим продуктам переробки редьки та підтверджено їх високу харчову цінність у процесі зберігання;

дістали подальшого розвитку:

- способи зниження нітратів та стабілізації пігментного комплексу плодовоовочевої сировини, що забезпечують високі органолептичні та фізико-хімічні показники якості продуктів і гарантують їх безпечність;

- науковий підхід формування споживних властивостей продуктів переробки редьки.

Практичне значення одержаних результатів. Надано порівняльні характеристики якості господарсько-ботанічних сортів редьки, поширених в Україні; встановлені раціональні співвідношення кількості рецептурних компонентів редьки маринованої, редьки квашеної та цукатів із редьки; проведена їх комплексна товарознавча оцінка, яка підтверджує високу органолептичну якість, збереженість комплексу БАР сировини, безпечність та стійкість впродовж зберігання нової продукції. На нові технічні рішення одержано 5 патентів України на корисну модель: №92658 «Спосіб виробництва продуктів із редьки», №93231 «Спосіб виробництва редьки маринованої», №92910 «Спосіб виробництва редьки маринованої», №92909 «Спосіб виробництва редьки маринованої», №92657 «Спосіб виробництва ферментованої редьки»; розроблено проект ТУ У 10.3-01566330-323:2017 «Продукти переробки редьки».

Реалізація роботи. Упроваджені рекомендації з відбору сортів коренеплодів, які мають меншу здатність до накопичення токсичних речовин, у СФГ «Вітязь», Харківська обл., Богодухівський район, с. Полкова Микитівка (акт від 05.12.2012 р.), рекомендації з відбору безпечних за вмістом контамінантів сортів овочевих культур, поширених у Східній Україні, у СФГ «Бабак В.П.», Харківська обл., Богодухівський район, с. Полкова Микитівка (акт від 28.12.2013 р.), рекомендації щодо раціонального використання редьки під час створення нових продуктів, у ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ», м. Харків (акт від 09.01.2017 р.) та рекомендації щодо удосконалення способів зберігання свіжих плодів та овочів та продуктів їх переробки, у ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ», м. Харків (акт від 01.03.2017 р.). Укладено 7 ліцензійних договорів на комерційне використання об'єкта права інтелектуальної власності з ТОВ «ТМ «СВАТ»», Харківська обл., Дергачівський район, с. Польова (№ 3-15п, № 4-15п, № 5-15п, № 6-15п, № 7-15п від 27.11.2015 р., № 4-16п, № 5-16п від 18.11.2016 р.).

Результати науково-дослідних робіт упроваджено в навчальний процес кафедри товарознавства та експертизи товарів ХДУХТ (акти від 15.05.2012 р., 11.06.2013 р., 12.06.2013 р., 23.01.2015 р., 22.09.2016 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, плануванні, проведенні та обробці аналітичних і експериментальних робіт у лабораторних і

виробничих умовах, аналізі та узагальненні одержаних результатів, формулюванні висновків досліджень, розробці патентів на корисну модель, підготовці матеріалів до публікації, здійсненні заходів щодо впровадження науково-технічних розробок у виробничий та навчальний процес .

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи висвітлено, обговорено на науково-практичних конференціях «Прогресивні техніка і технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг» (м. Харків, 2012, 2013 рр.), VI Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (м. Донецьк, 2013 р.), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний ринок товарів та проблем здорового харчування» (м. Харків, 2013 р.), IX Міжнародній науково-практичній конференції «Zpravy vedecke ideje – 2013» (Чехія, м. Прага, 2013 р.), IX Міжнародній науково-практичній конференції «Nauka i inowacja – 2013» (Польща, м. Пшемисль, 2013 р.), 80 Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблеми харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2014 р.), XI Міжнародній науково-практичній конференції «Направления научной мысли – 2016» (Великобританія, м. Шеффілд, 2016, 2017 рр.), XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Бъдещите изследвания – 2017» (Болгарія, м. Софія, 2017 р.).

Розроблена продукція демонструвалася на спеціалізованій виставці з міжнародною участю «Освіта Слобожанщини та кіберпростір – 2013» (м. Харків, 2013 р.), пілотному проєкті «Ніч науки» (м. Харків, 2013 р.), виставці наукових розробок із нагоди відзначення 95-річчя Національної академії наук України (м. Харків, 2013 р.), виставці наукових розробок, що проводилася у межах II Міжнародного форуму із розвитку фермерства «Agroport – 2016» (м. Харків, 2016 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 25 наукових праць, у тому числі: 10 статей, серед яких 6 – у наукових фахових виданнях України (з них 2 – у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз), 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави з напряду, з якого підготовлено дисертацію, 2 – у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз; 5 патентів України на корисну модель; 10 матеріалів конференцій і тез доповідей.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та 18 додатків. Основний обсяг роботи викладено на 168 сторінках, містить 36 рисунків, 50 таблиць. Список використаних бібліографічних джерел включає 285 найменувань, з них 124 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані щодо промислової апробації, визначено особистий внесок автора.

У першому розділі **«Наукові та теоретичні передумови використання різних сортів редьки при розробці та формуванні якості продуктів з її використанням»** проведено аналіз наукової літератури щодо хімічного складу, харчової цінності коренеплодів редьки, досліджено її лікувально-профілактичні властивості. Проаналізовано вміст у них токсичних речовин та порівняно способи зниження їх концентрації. Показано, що в літературі майже відсутня інформація стосовно сортів редьки, поширених в Україні. Установлено, що коренеплоди використовуються для виробництва харчових продуктів в інших країнах, на вітчизняному ринку асортимент продуктів переробки редьки майже не представлений, що обумовлено труднощами під час переробки редьки, а саме наявністю великої кількості летких речовин, які обумовлюють специфічний смак та аромат, високий вміст поліфенольних сполук, що є нестабільними під дією окислювальних ферментів та руйнуються під час виготовлення продукції.

У другому розділі **«Організація, об'єкти та методи досліджень»** наведено схему проведення досліджень, об'єкти і предмет досліджень, обрано відповідні методи дослідження.

Контролем слугувала свіжа сировина, стерилізовані консерви, квашені овочі та цукати, виготовлені за чинними технологічними інструкціями.

Відбір проб і їх підготовку до аналізу, дослідження показників якості редьки та продуктів її переробки здійснено загальноприйнятими стандартними та спеціальними сучасними методами, зокрема газової, тонкошарової хроматографії, спектрофотометрії, атомно-абсорбційної спектрофотометрії та ін. Математико-статистичну обробку результатів експериментів, оптимізацію рецептур проводили з використанням комп'ютерних технологій за програмами Math Cad та Microsoft Excel.

У третьому розділі **«Товарознавча оцінка господарсько-ботанічних сортів коренеплодів редьки та обґрунтування напряму їх використання»** наведено результати комплексної товарознавчої оцінки редьки 8 господарсько-ботанічних сортів. Установлено, що масова частка вологи в різних сортах редьки складає від 87,14% (Біла зимова Сквирська) до 92,20% (Дайкон Біле ікло). У незначній кількості містяться в коренеплодах білкові речовини (1,21...1,76%) та жири (до 0,15%). Вуглеводи редьки представлені цукрами (2,51...6,05%), пектинами (до 0,95%), клітковиною (1,06...1,33%). Найбільшу кількість органічних кислот має Чорна зимова Сквирська (0,40%). Основу харчової цінності редьки складають мінеральні речовини (до 1,25%), серед яких переважають Калій, Кальцій, Магній. Найбільше вітаміну С міститься в редьці Трояндовій (34,2 мг/100 г), а найменше – у Дайконі (24,2 мг/100 г). Кількість вітаміну РР – до 0,31 мг/100 г.

Вміст катехінів у дослідних зразках коливається від 15,0 мг/100 г до 55,0 мг/100 г, лейкоантоціанів – до 82,0 мг/100 г, флавонолів – до 95,0 мг/100 г. Антоціани ідентифіковані лише в сорті Серце дракона в кількості 365,0 мг/100 г, що обумовлено яскраво-рожевим забарвленням м'якоті коренеплоду.

Доведено, що сорти Серце дракона, Трояндова, Чорна зимова Сквирська та Марушка мають у своєму складі інгібітори ланцюгового вільнорадикального окислення. Величина антиоксидантної здатності (АОЗ) дослідних зразків редьки складає 0,133...1,915 мг/мл (у перерахунку на токоферол), що можна пояснити

вмістом у складі цих сортів великої кількості сполук із високими антиокислювальними властивостями.

За допомогою газової хроматографії вперше вивчено якісний та кількісний склад летких компонентів коренеплодів редьки різних сортів (табл. 1).

Таблиця 1

Компонентний склад легкої фракції коренеплодів редьки, мг/кг

(n = 3, P ≥ 0,95)

Компонент		Господарсько-ботанічний сорт							
		Чорна зимова Сквирська	Біла зимова Сквирська	Марушка	Лебідка	Серце дракона	Трояндова	Маргеланська	Дайкон Біле ікло
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Альдегіди	Деканаль	0,95	–	4,20	0,11	1,56	2,66	1,16	0,41
	Нонаналь	0,42	1,61	2,27	0,05	0,86	1,89	0,74	7,26
	Пентадеканаль	0,46	3,44	1,91	0,07	2,44	0,56	1,19	4,22
	Додеканаль	–	–	–	0,06	–	0,34	–	–
	Тетрадеканаль	–	–	–	–	1,24	–	–	7,18
	Гексадек-7,11-діеналь	–	–	–	–	0,84	0,88	0,81	–
Ефіри	Диізобутилфталат(з)	7,75	31,35	32,50	0,61	16,99	13,77	22,54	30,45
	Дібутилфталат(з)	–	3,97	2,49	0,14	2,08	2,38	0,83	10,61
	Діоктилфталат (з)	15,45	64,97	43,20	3,46	66,91	74,72	34,97	38,08
	Метилпальмітат	–	–	–	–	1,31	–	–	90,74
	Метилмірістат	–	–	–	–	–	0,52	–	–
Сірковмісні сполуки	1-Ціано-4,5-епітіопентан	3,33	519,82	53,41	0,02	2,29	7,44	–	2,54
	1-Ціано-4,5-епітіопентан (і)	8,25	508,19	84,15	0,01	8,16	11,99	–	–
	5-(Метилтіо)Пентаненітрил	–	29,90	8,10	–	0,78	1,30	–	–
	4-Метилтіо-3-бутенілізотіоціанат	–	2,51	–	–	–	–	–	–
Спирти	Докозанол (аліфатичні)	–	–	–	0,03	0,81	0,48	–	–
	Ледол (циклічні)	0,32	0,76	–	0,02	0,70	1,19	–	–
Терпени та їх похідні	α-Пінен	0,17	–	–	0,49	–	–	–	4,02
	Лімонен	0,32	0,57	2,38	–	0,51	–	–	5,71
	Неролідол	1,60	0,48	–	0,07	0,34	0,73	–	3,11
	β-Мірцен	0,05	–	–	–	–	–	–	0,60
	δ-Карен	0,17	1,15	–	0,20	0,18	–	–	4,31
	Сквален	80,75	182,53	409,9	13,04	328,21	332,84	381,19	70,11
Органічні кислоти	Міристинова	2,36	–	11,04	0,19	5,83	8,91	8,53	7,36
	Пентадеканова	–	–	–	0,09	2,31	4,29	2,84	–
	Лауринова	–	–	–	0,02	–	–	–	–
	Пальмітоолеїнова	4,12	5,44	27,28	0,29	19,23	22,89	8,39	–
	Пальмітинова	22,19	50,01	104,59	1,35	78,11	69,28	36,39	–
	Лінолева	22,76	36,45	86,91	0,55	7,39	11,36	3,71	1,04
	Ліноленова	1,86	26,85	43,89	0,28	4,65	13,14	1,06	0,83
	Олеїнова	1,83	34,79	76,23	0,71	45,50	44,89	9,81	4,86

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	19
	Стеаринова	0,54	8,88	10,76	0,07	4,90	6,88	1,19	1,82
	11-Циклопентилундеканова	0,89	–	–	–	–	–	–	–
Вуглеводні (насичені та ненасичені)	Трикозан	1,09	1,62	4,52	0,09	1,01	1,95	1,16	1,31
	Тетракозан	0,39	2,70	5,47	0,04	0,95	5,80	2,85	1,52
	Пентакозан	1,45	1,08	3,66	0,03	1,90	4,27	0,87	0,84
	Гексакозан	2,55	3,64	4,78	0,24	2,58	3,65	4,46	3,66
	Гептадекан	–	–	–	–	–	–	–	3,75
	Нонадекан	–	–	–	–	–	–	–	11,47
	Гептакозан	9,47	10,36	62,90	0,29	9,35	8,36	5,56	0,93
	Нонакозан	13,62	60,65	36,03	0,73	5,58	4,33	8,00	
	Тетрадекан	0,77	–	–	0,13	0,89	0,52	–	2,79
	Додекан	–	–	–	0,05	–	–	–	–
	3-Метилпентадекан	–	–	–	–	–	–	–	10,46
	2,6-Диметилпентадекан	–	–	–	–	–	–	–	11,08
	4-Метил-гексадекан	–	–	–	–	–	–	–	5,38
	6-Метилоктадекан	–	0,50	–	–	–	–	–	–
Нонадека-1,4,6,9-тетраен	–	3,87	5,69	0,11	2,57	2,82	–	–	
Кетони	Гексадекан-2-он	0,94	7,85	2,76	0,05	3,72	–	–	9,51
Ароматичні сполуки	1-(Пропілніл)Бензол	–	–	–	–	–	–	–	3,60
	1-(Метилдодецил)-Бензол	1,19	–	–	0,05	0,74	0,91	0,70	6,49
	1-(Бутилніл)Бензол	–	–	–	–	1,08	1,27	0,59	9,30
	Амілбензол	–	–	–	–	0,69	–	2,84	
	1-(Гексилгептил)Бензол	–	–	–	–	–	–	–	11,82
Масова частка летких компонентів		208,01	1605,94	1131,0	23,74	635,19	669,21	539,54	389,17

Примітка. Позначення «–» – компонент не виявлений.

Експериментально встановлено, що загальна масова частка складних летких речовин, виділених із коренеплодів редьки різних сортів, знаходиться в діапазоні від 23,74 мг/кг (Лебідка) до 1605,94 мг/кг (Біла зимова Сквирська). Виявлено від 26 до 39 сполук, більшість яких є специфічними для кожного досліджуваного сорту, але 14 сполук є спільними для всіх сортів коренеплодів. Доведено, що різноманітний компонентний склад летких речовин редьки обумовлює специфічність та інтенсивність її аромату, має суттєвий вплив на смакові властивості, а також зумовлює антибактеріальну активність відносно грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів.

Порівняльний аналіз бактерицидних властивостей редьки дозволив установити, що сорти Чорна зимова Сквирська, Біла зимова Сквирська та Марушка мають стабільно високу протимікробну здатність відносно таких мікроорганізмів: *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*.

Дослідження структурно-механічних властивостей рослинної тканини редьки показали, що твердість різних зразків складає $1,16 \dots 4,46 \cdot 10^5$ Па. Це можна пояснити

наявністю в твердих сортах більшої кількості клітковини, пектинових речовин та кальцію, а в м'яких – підвищеного вмісту кристалізаційної води, яка послаблює внутрішні зв'язки і зменшує твердість рослинної тканини. Сорти редьки за твердістю можна розташувати за такою послідовністю (за збільшенням): Дайкон Біле ікло → Маргеланська → Трояндова → Серце дракона → Лебідка → Марушка → Чорна зимова Сквирська → Біла зимова Сквирська.

Установлена сортова та тканинна специфіка накопичення редькою нітратів. Так, сорти суттєво відрізняються за здатністю до накопичення нітратів (805...1136 мг/кг), проте жоден не перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК). Більша частина нітратів накопичується в незадерев'янілій паренхімі коренеплоду, а мінімальна – у перидермі (рис. 1).

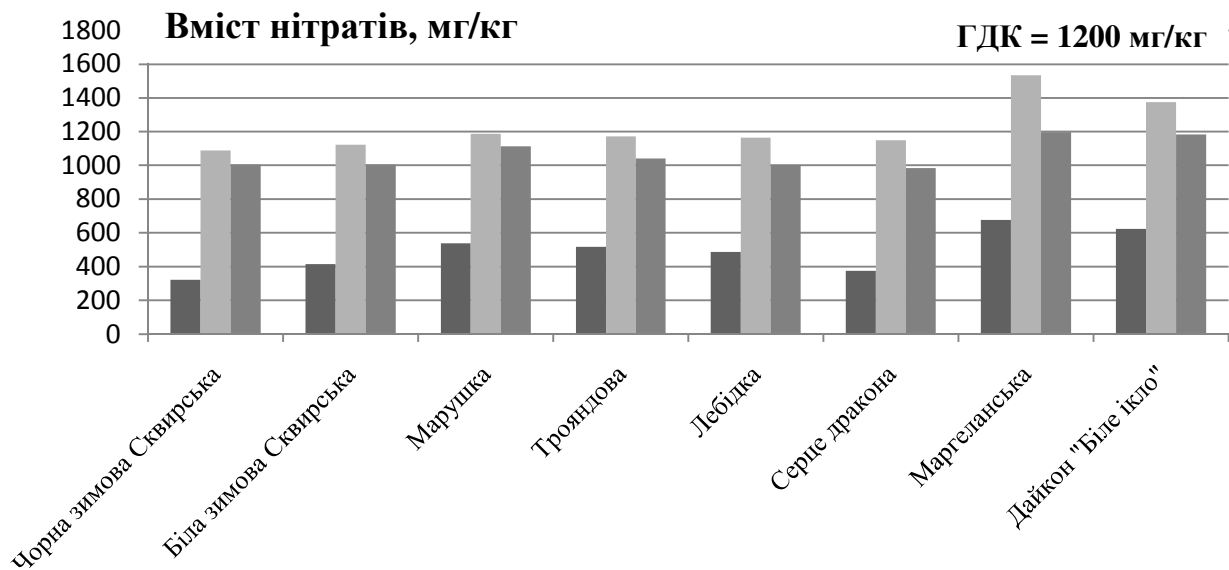


Рис. 1. Тканинна специфіка накопичення нітратів коренеплодами редьки різних сортів: ■ – перидерма; ■ – незадерев'яніла паренхіма; ■ – первинна ксилема

Найменшу залишкову кількість пестицидів містить сорт редьки Біла зимова Сквирська (0,008 мг/кг), а найбільшу – Маргеланська (0,025 мг/кг), що значно менше ГДК (0,05 мг/кг).

Установлено, що вміст солей важких металів у жодному із зразків не перевищує ГДК. Концентрація свинцю коливається від 0,18 мг/кг до 0,35 мг/кг (Лебідка та Дайкон Біле ікло відповідно), солей ртуті – від 0,009 мг/кг (Чорна зимова Сквирська) до 0,016 мг/кг (Маргеланська), цинку – від 4,05 мг/кг (Марушка) до 7,2 мг/кг (Маргеланська), миш'яку – не більше 0,16 мг/кг за сортом, а кадмію та міді – 0,017...0,026 мг/кг та 2,0...4,95 мг/кг (Марушка та Дайкон Біле ікло відповідно). Виявлено, що більша частина солей важких металів концентрується на перидермі, дещо менша – в первинній ксилемі, мінімальна – в незадерев'янілій паренхімі.

Установлено, що більша частина радіонуклідів накопичується в незадерев'янілій паренхімі редьки – від 3,0 Бк/кг до 4,5 Бк/кг цезію, і від 2,9 Бк/кг до 6,0 Бк/кг стронцію, у перидермі міститься стронцію від 2,6 Бк/кг до 3,1 Бк/кг, цезію – від 2,0 Бк/кг до

4,7 Бк/кг, а найменша їх кількість – у первинній ксилемі (до 2,5 Бк/кг цезію та 2,4 Бк/кг), що значно менше ГДК.

Із метою виготовлення безпечної та високоякісної продукції вирішено проблему зниження нітратів та стабілізації пігментного комплексу редьки шляхом вимочування в стабілізуючому розчині KCl (1,5...2,0%) та $C_6H_8O_6$ (2,0...3,0%) протягом 10...20 хв, що забезпечує зниження вмісту нітратів на 82,0%, збереженість катехинів до 94,9%, лейкоантоціанів – 97,3%, флавонолів – 95,1%, антоціанів – 97,0% від початкового вмісту в коренеплодах.

Розраховано комплексний показник якості редьки різних сортів. Так, його значення для зразків Серце дракона становить 0,93, Трояндова – 0,84, Лебідка – 0,82, що відповідає оцінці «дуже добре». Інші сорти мають оцінку «добре» (0,69...0,78). За значенням комплексного показника сорти ранжуються таким чином: Серце дракона > Трояндова > Лебідка > Марушка > Маргеланська > Чорна зимова Сквирська > Біла зимова Сквирська > Дайкон Біле ікло.

Ураховуючи нестабільність властивостей редьки, було узагальнено та систематизовано отримані результати досліджень із метою розробки критеріїв якості коренеплодів (табл. 2).

Таблиця 2

**Обґрунтування напрямів використання сортів редьки
залежно від критеріїв їх якості**

Критерій	Напрямок використання			
	Маринування	Квашення	Цукати	Споживання у свіжому вигляді
Вміст сухих речовин, %	-	-	11,41...12,86	-
Вміст цукрів, %	2,51...6,05	5,74...6,05	-	-
Вміст пектинових речовин, %	-	-	0,81...0,95	-
Вміст вітаміну С, мг/100 г	26,7...34,2	26,7...34,2	-	29,1...34,2
Твердість, 10^5 Па	2,33...4,35	2,33...4,35	2,33...4,35	-
Вміст легких речовин, мг/кг	-	23,69...635,19	-	635,19...1605,94
Вміст нітратів, мг/кг	805...1136	805...1136	805...1136	<946

За напрямом використання сорти редьки запропоновано розподілити на чотири групи: виробництво маринованої редьки (Трояндова, Лебідка, Серце дракона); виробництво квашеної редьки (Лебідка, Серце дракона); цукати з редьки (Трояндова, Серце дракона); споживання у свіжому вигляді (Чорна зимова Сквирська, Біла зимова Сквирська, Марушка, Маргеланська, Дайкон Біле ікло).

У четвертому розділі «**Оптимізація споживних властивостей продуктів переробки редьки та оцінка їх якості**» у результаті дослідження споживчих переваг сформовані «профілі смачності» маринованої, квашеної продукції та цукатів, що в сукупності сприяє обґрунтованому вибору смако-ароматичних інгредієнтів та розробці інноваційних продуктів переробки редьки з заданими характеристиками, які будуть конкурентоздатними та затребуваними серед споживачів.

За допомогою математичного моделювання було визначено співвідношення рецептурних компонентів продукту «Редька маринована», у якому критеріями було обрано органолептичну оцінку еталона та рівень рН для слабокислих маринадів, що

дозволило підібрати режим стерилізації консервів. Для розробки продукту було обрано сорт Серце дракона.

За результатами дегустації розроблених консервів встановлено, що новий продукт має виражений, чистий, кисло-солодкий, солоний та пряний смак, аромат відрізняється відсутністю проявів негативних властивостей, є гармонійним, свіжим, духмяним та з ароматом спецій, що створює позитивне відношення до маринованої продукції. Це вдалося досягти за рахунок науково обґрунтованому вибору сортів редьки для виробництва продуктів її переробки.

У результаті проведеної комплексної товарознавчої оцінки встановлено, що основні речовини хімічного складу маринованої редьки – це вуглеводи, представлені цукрами (8,1%) та клітковиною (1,2%). Вони забезпечують переважну частину калорійності продукту (38,8 ккал/100 г). Вміст золи в розробленому продукті становить 2,24%, вітаміну С – 25,9 мг/100 г, що задовольняє близько 35% добової потреби в ньому. АОЗ збільшилась майже на 10% завдяки використанню додаткової пряно-ароматичної сировини, яка також має антиоксидантні властивості. Під час виготовлення відбулося незначне руйнування флавоноїдів: кількість катехінів зменшилась на 5,4%, лейкоантоціанів – на 3,6%, флавонолів – на 5,2%, антоціанів – на 3% від початкового вмісту в сировині. За результатами дослідження мікробіологічної, хімічної та радіаційної безпечності встановлено, що маринована редька не перевищує встановлених ГДК, що вказує на її абсолютну безпечність.

За одержаними результатами зміни якості маринованої редьки (рис. 2) встановлено умови і гарантійні терміни зберігання: протягом 9 місяців у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури 0...15°C і відносної вологості повітря не більше ніж 75%.

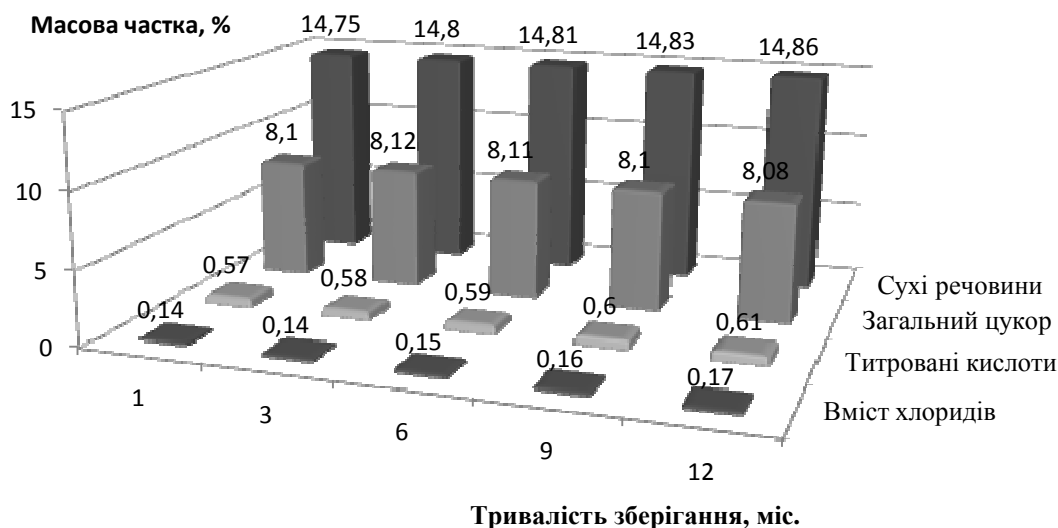


Рис. 2. Фізико-хімічні показники якості маринованої редьки під час зберігання

За допомогою математичного моделювання визначено концентрації рецептурних компонентів нового продукту «Редька квашена», для виготовлення якого було обрано сорт Серце дракона.

У результаті дегустаційного аналізу профільним методом встановлено, що квашена редька є однорідною за розміром та забарвленням, соковитою, хрусткою,

пружною, з вираженим гармонійним та духмяним запахом, солоним, кислим, пряним та дещо гострим смаком.

Установлено, що сухі речовини представлені переважно моно- та дисахаридами в кількості 3,1%, білками – 1,2% та клітковиною – 1,1%. Вміст зольних елементів у новому продукті з редьки становить 1,1%, вітаміну С – 28,1 мг/100 г, що задовольняє близько 40% добової потреби в ньому. Наявність флавоноїдів у сорті Серце дракона обумовлює харчову цінність та АОЗ нового квашеного продукту (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст флавоноїдів та АОЗ квашеної редьки
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 10)

Показник	Редька Серце дракона		
	свіжа	квашена (аналог)	квашена
Катехіни, мг/100 г	55,0	45,0	49,5
Лейкоантоціани, мг/100 г	82,0	70,1	75,8
Флавоноли, мг/100 г	95,0	76,0	83,98
Антоціани, мг/100 г	365,0	278,5	312,1
АОЗ, мг/мл	0,344	0,120	0,339

Установлено, що збереженість флавоноїдів у розробленій квашеній редьці вища, ніж в продукті-аналогі, в якому їх втрати складають до 20%. Це пояснюється застосуванням під час виготовлення нового продукту операції вимочування в стабілізаційному розчині.

Із метою визначення кращого виду пакування протягом всього терміну зберігання досліджували зміни органолептичних властивостей, вміст органічних кислот, вітаміну С та антоціанів квашеної редьки. Так, зберігання у вакуумному пакеті та скляній банці дозволяє краще зберегти антоціани (265,8 мг/100 г) та вітамін С (24,75 мг/100 г) у готовому продукті (рис. 3). У пластиковому судку відбувається різке збільшення органічних кислот (до 2%), а на зміни вмісту сухих речовин квашеної редьки від пакування суттєвого впливу не має.

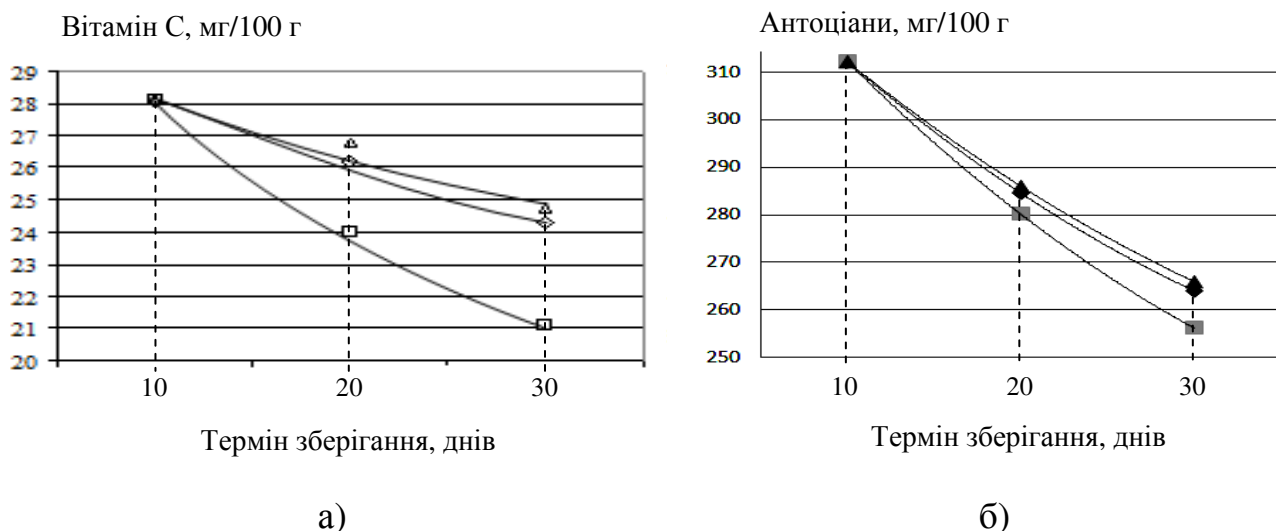


Рис. 3. Динаміка вмісту вітаміну С (а), антоціанів (б) квашеної редьки під час зберігання: —◆— — скляна банка; ...▲... — вакуумний пакет; ---■--- — пластиковий судок

На підставі проведених досліджень зміни показників якості, можна рекомендувати як найкращий спосіб зберігання квашеної редьки в скляній банці або вакуумному пакеті не більше 30 днів за температури 0...+ 5°C та відносної вологості не більше ніж 75%.

За допомогою математичного моделювання встановлено концентрації рецептурних компонентів «Цукатів з редьки», для виробництва яких було обрано сорти Серце дракона та Трояндова.

Дегустаційна оцінка показала, що цукати «Рожеві» та «Жовті» є однорідними за розміром та забарвленням, пружні та щільні, мають чистий, гармонійний, солодкий, кислуватий, дещо пекучий смак.

Харчова цінність цукатів із редьки (табл. 4) обумовлена головним чином вуглеводами, що надає їм високу калорійність.

Таблиця 4
Загальний хімічний склад цукатів із редьки
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Показник	Цукати з редьки		Продукт-аналог
	«Рожеві»	«Жовті»	
Сухі речовини, %	80,0	80,2	83,7
Білки, %	0,85	1,06	0,70
Моно- та дисахариди, %	75,6	75,1	78,4
Клітковина, %	1,14	1,10	0,85
Пектинові речовини, %	0,64	0,58	0,52
Органічні кислоти, %	0,46	0,40	0,30
Зола, %	0,80	0,75	0,52
Енергетична цінність, ккал/100 г	305,8	301,8	315,6

Установлено, що під час виготовлення цукатів із редьки відбулося зменшення кількості катехинів на 21%, флавонолів – на 12,5%, лейкоантоціанів – на 19,8%, антоціанів – на 29,4%. Варто відзначити, що цукати, виготовлені за традиційною технологією, вміщують меншу кількість флавоноїдів (на 7...20%) в порівнянні з цукатами, виготовленими

новим способом із застосуванням етапу вимочування у стабілізуючому розчині. Редька Трояндова не містить у своєму складі β-каротин, проте застосування цедри лимона та апельсина в рецептурі дозволило сформувати колір, покращити смако-ароматичні характеристики та збагатити готову продукцію каротиноїдами (1,8 мг/100 г).

За результатами дослідження зміни показників якості цукатів у процесі зберігання (табл. 5) встановлені умови та гарантійні терміни їх зберігання: не більше 6 місяців у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури від 0 до 20°C і відносної вологості повітря не більше 75%.

Таблиця 5
Зміни хімічного складу цукатів із редьки в процесі зберігання
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Цукати з редьки	Тривалість зберігання, міс.	Вміст		
		Сухі речовини, %	Вітамін С, мг/100 г	Антоціани та β-каротин, мг/100 г
«Рожеві»	3	80,0	9,1	253,5
	6	80,0	9,0	248,0
	10	79,2	8,8	243,4
«Жовті»	3	80,0	9,7	1,80
	6	80,0	9,5	1,76
	10	78,5	9,0	1,74

За допомогою методу оптичної спектроскопії відбиття визначено основні кольоро-параметричні характеристики нової продукції: домінуючий тон маринованої та квашеної редьки – темно-рожевий, цукатів «Рожеві» – пурпурний, цукатів «Жовті» – зеленувато-жовтий; параметр «чистота кольору» має найвище значення для свіжої редьки – 93,4% (монохроматичне червоне випромінювання), зменшується у маринованій (73%), квашеній редьці (69%) та у «Жовтих» (27,69%) і «Рожевих» цукатів (5%); за показником «яскравість» максимальне значення мають зразки маринованої редьки та цукатів «Жовті».

У п'ятому розділі «Економічна ефективність і комерціалізація наукових досліджень та їх впровадження» розраховано соціальний та економічний ефект від упровадження наукових розробок у виробництво. Розраховано рекомендовану відпускну ціну нових продуктів за кг: маринована редька – 59,75 грн, квашена редька – 30,80 грн, цукати з редьки – 42,95 грн. Прибуток, що отримає підприємство за умови впровадження наукових розробок, становитиме 3,4...6,5 тис. грн на кожні 1000 кг реалізованих продуктів. Оцінка потенціалу наукової розробки як об'єкта комерціалізації за напрямками технологічного, економічного та маркетингового аудиту довела високий рівень ефективності (39,79 з можливих 48 балів).

ВИСНОВКИ

1. Аналіз вітчизняної та закордонної наукової літератури дозволив установити, що в Україні майже відсутня продукція з редьки, яка не лише є дешевою місцевою сировиною, а й відрізняється високим вмістом БАР, в тому числі з фітонцидними та антиоксидантними властивостями. Труднощі під час переробки редьки пов'язані з тим, що коренеплід містить значну кількість летких речовин, які зумовлюють специфічні смако-ароматичні характеристики, та поліфенольних речовин, що руйнуються під дією окислювальних ферментів, а також має здатність до надмірного накопичення контамінантів. Отже, доцільним є комплексне дослідження цієї сировини та розробка нових екологічно чистих продуктів її переробки з високими споживними властивостями.

2. Досліджено загальний хімічний склад редьки 8 господарсько-ботанічних сортів, поширених в Україні. Установлено, що кількість білків становить 1,21...1,76%, клітковини – 1,06...1,33%, жиру – не більше 0,15%. Найбільший вміст вуглеводів має сорт Серце дракона (6,05%). Визначено, що висока харчова цінність редьки обумовлена значною кількістю вітаміну С (24,2...34,2 мг/100 г) та мінеральних речовин.

3. Вперше встановлено сортові особливості компонентного складу летких речовин редьки, що представлені альдегідами, кетонами, спиртами, органічними кислотами, ефірами, терпенами, вуглеводнями, сірковмісними та ароматичними сполуками, загальна маса яких складає 23,74...1605,94 мг/кг. Виявлено, що різні смако-ароматичні властивості редьки обумовлені саме якісним та кількісним складом її легкої фракції. Установлено, що редька містить флавоноїди, переважну більшість яких складають катехіни, флавоноли та лейкоантоціани. Найбільшу кількість флавоноїдів містить сорт Серце дракона, в якому також ідентифіковано 365 мг/100 г антоціанів. Доведено, що сорти редьки Чорна зимова Сквирська, Біла

зимова Сквирська та Марушка мають стабільно високі антибактеріальні властивості відносно таких мікробних культур: *E. Coli*, *S. Aureus*, *B. Cereus*, *C. Albicans*, *B. Subtilis*, *P. Aeruginosa*. Завдяки високому вмісту флавоноїдів, терпенів, мінеральних речовин, вітаміну С сорти Чорна зимова Сквирська, Марушка, Трояндова та Серце дракона мають антиоксидантну здатність 0,133...1,915 мг/мл.

4. Установлена залежність структурно-механічних властивостей редьки від сорту. Так, твердість рослинної тканини становить від 1,16 (Дайкон Біле ікло) до $4,46 \cdot 10^5$ Па (Біла зимова Сквирська).

5. Експериментально встановлено, що підвищеною здатністю до накопичення нітратів характеризується редька Маргеланська (1136 мг/кг). Показано, що всі зразки коренеплодів не перевищують ГДК за вмістом нітратів, пестицидів, солей важких металів та радіонуклідів. Установлено, що більша частина нітратів та радіонуклідів накопичується у незадерев'янілій паренхімі коренеплоду, а солей важких металів – у перидермі. Доведено, що всі сорти редьки мають резистентність до зараження патуліном.

6. Розроблено спосіб зниження нітратів та стабілізації пігментного комплексу редьки шляхом вимочування в розчині KCl (1,5...2,0%) та $C_6H_8O_6$ (2,0...3,0%) протягом 10...20 хв. Це забезпечує зниження концентрації нітратів на 82,0% та збереженість катехінів до 94,9%, лейкоантоціанів – 97,3%, флавонолів – 95,1%, антоціанів – 97,0% від початкового вмісту в сировині.

7. За результатами дослідження розраховано комплексний показник якості редьки різних сортів. Його значення для зразків Серце дракона, Трояндова, Лебідка становлять 0,93, 0,84 та 0,82 відповідно та відповідають оцінці «дуже добре», інші сорти характеризуються оцінкою «добре» (0,69...0,78). Із метою обґрунтованих напрямів використання сортів редьки визначено критерії її якості (кількість летких, пектинових та сухих речовин, вміст цукрів, вітаміну С, нітратів та твердість рослинної тканини), за якими коренеплоди розподілено на чотири групи: виробництво маринованої редьки; виробництво квашеної редьки; цукати з редьки; споживання у свіжому вигляді.

8. За допомогою маркетингового дослідження встановлено, що більшість споживачів регулярно споживають перероблені овочі. Проведене опитування споживчих переваг дозволило сформулювати «профілі смачності» маринованої, квашеної продукції та цукатів, що в сукупності сприяє обґрунтованому вибору смако-ароматичних інгредієнтів та розробці інноваційних екологічно чистих продуктів переробки редьки з заданими характеристиками, які будуть конкурентоздатними та затребуваними серед споживачів.

9. Комплексна товарознавча оцінка якості маринованої редьки показала, що продукт має гарні органолептичні властивості, збалансований хімічний склад, що відрізняється від аналога наявністю великої кількості флавоноїдів, вітаміну С та АОЗ, є безпечним та відповідає очікуванням споживачів. Експериментально встановлено умови та гарантійні терміни зберігання: протягом 9 місяців у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури від 0 до 15°C і відносної вологості повітря не більше ніж 75%.

10. Проведена оцінка споживних властивостей квашеної редьки доводить її хімічну, радіаційну та мікробіологічну безпечність. Покращені смако-ароматичні властивості та високу харчову цінність нової продукції забезпечує обґрунтований вибір сорту для квашення та використання додаткових інгредієнтів, раціональне співвідношення яких встановлено за допомогою математичного моделювання. Доведено, що показники якості квашеної редьки залишаються стабільними за умов зберігання продукції в скляній банці або вакуумному пакеті протягом 30 днів за температури 0...+ 5°C та відносної вологості не більше ніж 75%.

11. У результаті комплексної товарознавчої оцінки встановлено, що розроблені цукати мають вищу харчову цінність порівняно з аналогічною продукцією за рахунок вмісту значної кількості мінеральних речовин, флавоноїдів, вітаміну С та антиоксидантної здатності. Доведена безпечність розробленої продукції за мікробіологічними та хімічними показниками. Гарантована якість цукатів забезпечується за умов зберігання не більше 6 місяців у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури від 0 до 20°C і відносної вологості повітря не більше ніж 75%.

12. За допомогою методу оптичної спектроскопії відбиття визначено кольорові характеристики нової продукції: домінуючий тон маринованої та квашеної редьки – темно-рожевий, цукатів «Рожеві» – пурпурний, «Жовтих» – зеленувато-жовтий; параметр «чистота кольору» має найвище значення для свіжої редьки – 93,4%, зменшується у маринованій (73%) та квашеній редьці (69%), а мінімальний – у рожевих цукатів (5%); за показником «яскравість» максимальне значення мають зразки маринованої редьки та цукатів «Жовті».

13. Розраховано рекомендовану відпускну ціну нових продуктів за кг: маринована редька – 59,75 грн, квашена редька – 30,80 грн, цукати з редьки – 42,95 грн. Очікуваний прибуток на кожні 1000 кг реалізованих продуктів становить 3,4...6,5 тис. грн. Оцінка потенціалу наукової розробки як об'єкта комерціалізації довела високий рівень ефективності (39,79 з можливих 48 балів).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Визначення хімічного складу господарсько-ботанічних сортів редьки, поширених в Східній Україні // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2012. Вип. 2 (16). С. 167–172. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення загального хімічного складу редьки різних географічних підтипів та сортів, найбільш поширених для вирощування в Східній Україні.*

2. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Особливості планування плану НАССР під час виробництва редьки маринованої // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: зб. наук. пр. / ХНТУСГ ім. П. Василенка.: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2012. Вип. 131 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». С. 130–134. *Внесок здобувача: моніторинг можливих*

небезпек та ризиків під час виробництва нового продукту – редьки маринованої, розробка заходів щодо усунення цих ризиків.

3. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Дослідження здатності коренеплодів редьки до накопичення нітратів і пестицидів // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2013. № 4/10 (64). С. 27–30. **Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: визначення вмісту нітратів та пестицидів у коренеплодах редьки різних господарсько-ботанічних сортів, поширених у Східній Україні.*

4. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Локалізація радіонуклідів в господарсько-ботанічних сортах редьки, поширених у Східній Україні // Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: зб. наук. пр. / ХНТУСГ ім. П. Василенка.: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. Вип. 140 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». С.131–135. *Внесок здобувача: експериментальні дослідження рівня накопичення радіонуклідів коренеплодами редьки в сортовому та анатомічному розрізі.*

5. Селютіна Г. А., Выродова О. В., Щербакова Т. В. Сравнительная характеристика антиоксидантной активности экстрактов редьки различных сортов // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2013. № 5. Vol. 2. P. 134–136. **Стаття у виданні Словацької Республіки.** *Внесок здобувача: проведення досліджень із визначення антиоксидантної здатності екстрактів редьки залежно від сортової специфіки, порівняння та узагальнення отриманих результатів.*

6. Селютіна Г. А., Выродова О. В., Щербакова Т. В. Визначення антиоксидантної активності рослинної сировини // Наукові праці ОНАХТ. 2014. Вип. 46. Том 2. С. 80–86. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення антиоксидантної здатності екстрактів редьки залежно від сортової специфіки, порівняння та узагальнення отриманих результатів.*

7. Щербакова Т. В., Селютіна Г. А., Выродова О. В. Кількісна оцінка кольору нових продуктів з коренеплодів редьки // Молодий вчений. 2016. № 6 (33). С. 213–216. **Стаття у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень кольоропараметричних характеристик нових продуктів із редьки.*

8. Selyutina Galina, Gapontseva Oksana. Component composition of radish root essential oil // Ukrainian Food Journal. 2016. Is. 4, Vol. 5. P. 653–667. **Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: експериментальні дослідження із визначення кількісного та якісного складу легкої фракції коренеплоду редьки різних сортів.*

9. Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Спосіб зниження нітратів та стабілізації пігментного комплексу коренеплодів редьки // Молодий вчений. 2017. № 2 (42). С. 209–213. **Стаття у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення оптимальних параметрів для зниження вмісту нітратів та стабілізації пігментного комплексу в коренеплодах редьки.*

10. Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Вибір виду пакування та розробка дизайну етикетки для нових продуктів переробки редьки // Таврійський науковий вісник. 2017. № 97. С. 178-183. *Внесок здобувача: обґрунтування вибору пакування для нових продуктів із редьки.*

11. Спосіб виробництва ферментованої редьки: пат. на кор. модель №92657, Україна, МПК А23L 1/23 (2006.01) / Селютіна Г. А., Виродова О. В. № u201403391; заявл. 03.04.2014; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16/2014. 3 с. *Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

12. Спосіб виробництва продуктів із редьки: пат. на кор. модель №92658, Україна, МПК А23L 1/214(2006.01) / Селютіна Г. А., Виродова О. В. № u201403392; заявл. 03.04.2014; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16/2014. 3 с. *Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

13. Спосіб виробництва редьки маринованої: пат. на кор. модель №92909 Україна, МПК А23L 1/211 (2006.01) / Селютіна Г. А., Виродова О. В. № u201403388; заявл. 03.04.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17/2014. 3 с. *Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

14. Спосіб виробництва редьки маринованої: пат. на кор. модель №92910, Україна, МПК А23L 1/211 (2006.01) / Селютіна Г. А., Виродова О. В. № u201403389; заявл. 03.04.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17/2014. 3 с. *Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

15. Спосіб виробництва редьки маринованої: пат. на кор. модель №93231, Україна, МПК А23L 1/211 (2006.01) / Селютіна Г. А., Виродова О. В. № u201403390; заявл. 03.04.2014; опубл. 25.09.2014, Бюл. № 18/2014. 3 с. *Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

16. Селютіна Г. А., Постнова О. М., Гапонцева О. В. Корисні властивості редьки // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 45-річчю ХДУХТ, 18 жовтня 2012 р.: тези у 2 частинах. Х.: ХДУХТ, 2012. Ч. 1. С. 293–294. *Внесок здобувача: аналіз наукової вітчизняної та закордонної літератури щодо хімічного складу та функціональних властивостей коренеплоду редьки.*

17. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Вміст мікотоксинів в коренеплодах редьки // Харчові добавки. Харчування здорової людини: VI Міжнар. наук.-практ. конф., 13–14 травня 2013 р.: тези. Донецьк: ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2013. С. 219–220. *Внесок здобувача: дослідження вмісту патуліну в різних сортах редьки.*

18. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Вміст фенольних речовин в коренеплодах редьки // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування: міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 13–14 травня 2013 р.: тези. Х.: ХДУХТ, 2013.

С. 25–26. *Внесок здобувача: визначення вмісту різних поліфенольних речовин у коренеплодах редьки.*

19. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Гапонцева О. В. Сучасні підходи до створення безпечної продукції з редьки // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 75-річчю з дня народження Беляєва М. І., 19 листопада 2013 р.: тези. Х.: ХДУХТ, 2013. С. 297–298. *Внесок здобувача: порівняння ефективності способів зниження нітратів у коренеплодах редьки.*

20. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Виродова О. В. Забруднення коренеплодів редьки солями важких металів // Nauka i inowacja-2013: IX Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, 07–15 października 2013 r.: materiałów. Przemysł: Nauka i studia, 2013. Р. 78–81. *Внесок здобувача: дослідження вмісту солей важких металів у коренеплодах редьки різних господарсько-ботанічних сортів.*

21. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Виродова О. В. Обґрунтування доцільності розробки та рецептурного складу нових продуктів переробки редьки // Zprawy vedecke ideje-2013: IX Mezinárodní vědecko-praktická konference, 07 října – 5 listopadu 2013 r.: materiály. Praha, Education and Science, 2013. Р. 80–83. *Внесок здобувача: підбір рецептурних компонентів та їх співвідношення в нових продуктах переробки редьки.*

22. Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Виродова О. В. Порівняння бактерицидних властивостей редьки різних господарсько-ботанічних сортів // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 80 Міжнар. наук. конф., 10–11 квітня 2014 р.: тези. К.: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 12–13. *Внесок здобувача: визначення бактерицидної активності свіжих соків редьки різних сортів відносно патогенних мікроорганізмів.*

23. Селютіна Г. А., Виродова О. В. Розробка способу виробництва цукатів з редьки та оцінка їх якості // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р.: тези в 2 частинах. Х.: ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 249–250. *Внесок здобувача: обґрунтування доцільності використання редьки у виробництві цукатів.*

24. Селютіна Г. А., Виродова О. В. Твердість рослинної тканини коренеплоду редьки як один з показників її якості // Areas of Scientific Thought – 2016/2017: XIII International research and practice conference, 30 December 2016 – 07 January 2017 rr.: materials. Sheffield, Science and education LTD, 2017. Р. 48–52. *Внесок здобувача: порівняння структурно-механічних властивостей рослинної тканини редьки різних господарсько-ботанічних сортів.*

25. Селютіна Г.А., Виродова О. В. Розробка критеріїв якості коренеплодів редьки для вибору їх напрямку // Бъдещите изследвания-2017: XIII Международна научна практична конференция, 15 – 22 февруари 2017 г.: материалы. София, Бял ГРАД-БГ ООД, 2017. С. 61–64. *Внесок здобувача: визначення критеріїв якості редьки з метою обґрунтованого використання її сортів.*

АНОТАЦІЯ

Гапонцева О. В. Товарознавча оцінка редьки різних господарсько-ботанічних сортів та формування якості продуктів її переробки. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2017 р.

Комплексно досліджено хімічний склад та харчову цінність редьки 8 господарсько-ботанічних сортів, поширених в Україні. Установлено сортову специфічність вмісту летких речовин та контамінантів. Розроблені критерії якості редьки, за допомогою яких здійснено розподіл її сортів за доцільними напрямками використання.

На підставі маркетингових досліджень споживних переваг сформовані органолептичні характеристики маринованої, квашеної продукції та цукатів. За допомогою математичного моделювання розроблено рецептурний склад продуктів переробки редьки із заданими органолептичними та відповідними фізико-хімічними показниками. Комплексно досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні характеристики, показники харчової цінності та безпечності нових продуктів. Визначено зміни показників якості розроблених продуктів у процесі зберігання, установлено терміни та умови їх зберігання. Доведено соціальну та економічну ефективність нової продукції. На нові продукти переробки редьки розроблено проект нормативної документації, одержано 5 патентів України на корисну модель. Результати досліджень упроваджено у виробництво та навчальний процес.

Ключові слова: редька, коренеплоди, леткі речовини, токсичні речовини, споживні властивості, якість, цукати, квашення, маринування.

АННОТАЦИЯ

Гапонцева О. В. Товароведная оценка редьки различных хозяйственно-ботанических сортов и формирование качества продуктов её переработки. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2017 г.

Комплексно исследованы химический состав и пищевая ценность редьки 8 хозяйственно-ботанических сортов, распространенных в Украине. Установлена сортовая специфичность содержания летучих веществ и контаминантов. Разработаны критерии качества редьки, с помощью которых осуществлено распределение ее сортов по целесообразным направлениям использования.

На основании маркетинговых исследований потребительских предпочтений сформированы органолептические характеристики маринованной, квашеной продукции и цукатов. С помощью математического моделирования разработаны

рецептурные составы продуктов переработки редьки с заданными органолептическими и соответствующими физико-химическими показателями. Комплексно исследованы органолептические, физико-химические, микробиологические характеристики, показатели пищевой ценности и безопасности новых продуктов. Определены изменения показателей качества разработанных продуктов в процессе хранения, установлены сроки и условия их хранения. Доказаны социальная и экономическая эффективность новой продукции. На новые продукты переработки редьки разработан проект нормативной документации, получено 5 патентов Украины на полезную модель. Результаты исследований внедрены в производство и учебный процесс.

Ключевые слова: редька, корнеплоды, летучие вещества, токсические вещества, потребительские свойства, качество, цукаты, квашение, маринование.

ANNOTATION

Hapontseva O. V. Merchandising assessment of various economic and botanical varieties of radish and its processing products quality forming. – Manuscript.

Thesis for Candidate Degree of Technical Sciences by Specialty 05.18.15 –Science of Food Commodities.–Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2017.

Chemical composition and nutritional value of radish of 8 economic and botanical varieties are common in Ukraine were comprehensively studied. Since the amount of proteins is 1,21...1,76%, cellulose – 1,06...1,33%, fat – not more than 0,15%. The variety Sertse Drakona has the highest carbohydrate content (6,05%). It is determined that the high nutritional value of radish is caused by large amounts of vitamin C (24,2...34,2 mg/100 g) and minerals. For the first time the varietal characteristics of radish volatile substances component composition are determined. Volatile substances are presented by aldehydes, ketones, alcohols, organic acids, esters, terpenes, hydrocarbons, sulfur and aromatic compounds, the total mass of which is 23,74...1605,94 mg/kg. It is found that different flavouring and aromatic properties of radish are caused namely by qualitative and quantitative composition of its volatile fraction. Radish contains flavonoids (catechins, flavonols and leucoanthocyanins). The variety Sertse Drakona contains the largest number of flavonoids, 365 mg/100 g of anthocyanins are also identified in the composition of this variety. Varieties Chorna Zymova Skvyrska, Marushka, Troiandova and Sertse Drakona have antioxidant ability (0,133...1,915 mg/ml).

It is investigated that radish Marhelanska is characterized by heightened nitrates accumulation ability (1136 mg/kg). It is shown that all samples of root vegetables don't exceed the limiting allowable content of nitrates, pesticides, heavy metals salts and radionuclides. It is established that the most of nitrates and radionuclides accumulate in unhardened parenchyma of root vegetable and heavy metal salts accumulate in periderm. It is proved that all varieties of radish have patulin contamination resistance. The method of reducing nitrates and stabilization of radish pigment complex by soaking in solution of KCl (1,5 ... 2,0%) and C₆H₈O₆ (2,0...3,0%) for 10 ... 20 min. is elaborated. It provides the nitrate concentration reduction at 82,0% and preservation of catechins to 94,9%,

leukoanthocyanins – 97,3%, flavonols – 95,1% anthocyanins – 97,0% from the initial content in the raw material.

The criteria of quality (quantity of volatile, pectin and solids substances; sugars, vitamin C, and nitrates content; hardness of plant tissue) were determined in order to reasonable use of radish varieties. According to these criteria root vegetables are divided into four groups: the production of pickled radish; production of fermented radish; candied radish; consumption of fresh radish.

«Tastefully profiles» of pickled, fermented and candied food products are formed on the base of market research, it provides substantiated choice of flavouring and aromatic ingredients and development of innovative organic radish processing food products with desired characteristics and these food products will be competitive and popular among consumers.

Receipt composition of radish processing products with desired organoleptic and relevant physical and chemical indices is developed with use of mathematical modeling. Organoleptic, physical and chemical, microbiological characteristics, indices of nutritional value and safety of new food products were researched. The changes of quality indices of the developed products during storage were determined, consumer packing was confirmed, warranty terms and conditions of storage were ascertained. Recommended selling price per kg of new products was calculated (pickled radish – 59,75 hryvnas, fermented radish – 30,80 hryvnas, candied radish – 42,95 hryvnas). Expected revenue per 1000 kg of sold products is 3,4...6,5 thousand of hryvnas. Evaluation of scientific development potential as the object of commercialization proved high level of efficiency (39,79 points from possible 48 points). Draft of normative documentation was elaborated for new radish processing products; 5 patents of Ukraine for utility model were obtained. The research results are introduced into production and educational process.

Keywords: radish, root vegetables, volatile substances, toxic substances, consumer properties, quality, candied fruits, fermenting, pickling.

Підписано до друку 24.05.2017 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офсет.
Ум.-друк. арк. 1,4. Тираж 130 прим. Зам. №

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі,
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.