

Тесенко А.В.



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

14

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Харчова
ПРОМИСЛОВІСТЬ

Заснований у 1965 р.

Київ НУХТ 2013

Філіпенко Т.А., Грибова Н.Ю. Особливості кінетики окиснення ріпакової олії та антиоксидантної дії в ній фенолів

Одарченко Д.М., Кудряшов А.І., С.В. Штих, Є.О. Іштван, О.О. Колориметрична оцінка водяних розчинів соків та плазм з дикорослих ягід

Чернюшок О.А., Кочубей-литвиненко О.В., Пухляк А.Г. Дія електричних розрядів на мікробіологічні показники сироватки молочної

Грек О.В., Красуля О.О. Визначення форм зв'язаної вологи в сироваткових напоях з харчовими волокнами

Булій Ю.В., Шиян П.Л., Дмитрук П.А., Малигін А.І. Технологія ректифікації в режимі керованих циклів

Чепель Н.В., Фролова Н.Е., Усенко В.О., Науменко К.А., Усатюк О.М. Удосконалення автоматизованої установки вакуумного фракціонування з одержання вузьких фракцій ефірних олій

Савінський С.В. До питання про з'єднання спирту з водою. Частина I.

Пешук Л.В., Гащук О.І., Аветян Е.Г. Сучасні підходи щодо використання селери, топінамбура, гарбуза та капусти кольрабі у технології посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів

Екологічні аспекти

Танащук Л.І., Степанець Л.Ф. Екологічні проблеми цукрової промисловості та шляхи їх вирішення

ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ

Процеси харчових виробництв

Світлик А.М., Прохоров О.М. Снарядний рух газорідної суміші в капілярі

Ощипок І.М. Оцінка технологічних параметрів м'ясних туш і відрубів з використанням фазоімпульсного пристрою

Гіджельський В.М., Гонта І.А., Піддубний В.А. Методи стабілізації продукції переробних виробництв

Мирончук В.Г., Самілик М.М., Єщенко О.А. Політермічна кристалізація сахарози

Обладнання та устаткування

Якимчук М.В. Розробка методик вибору основних параметрів комбінованих захоплювальних пристроїв під час проектування обладнання для групової упаковки

Змієвський Ю.Г., Мирончук В.Г. Аналіз конструктивних особливостей електродіалізаторів

42	Васильківський К.В., Лензіон В.Й., Мавроді Д.В., Дідик І.М. Дослідження динаміки приводів обладнання для розвантаження збільшених вантажних одиниць з нелінійною системою підвіски	111
----	---	-----

Пакування: розробки, дослідження, переробка

47	Дороніна К.М., Волчко А.І. Дослідження впливу параметрів інфрачервоного нагрівання на процес виготовлення полімерної упаковки методом термоформування	115
----	--	-----

53	Беспалько А.П., Якимчук М.В., Валиулін Г.Р., Юхно М.І. Дослідження подрібнення ПЕТ пляшок методом різання з одночасним відокремлення горловини та днища	119
----	--	-----

58	Гавва О.М., Деренівська А.В., Кривопляс-Володіна Л.О. Шляхи зменшення динамічної складової похибки дозування сипкої продукції	125
----	--	-----

Керування виробничими процесами

63	Глуценко М.С., Луцька Н.М. Дослідження фазових траєкторій при побудові оптимального керування утфельним вакуум-апаратом	131
----	---	-----

68	Лобок О.П., Б.М. Гончаренко Б.М., Струнін І.В. Вплив стохастичних збурень на результати аналітичного конструювання оптимального керування багатовимірними об'єктами	137
----	--	-----

73	Левчій Д.В., Медвідь Н.В. Використання під-алгоритмів для керування виробничими процесами у харчовій промисловості	144
----	--	-----

Енергетика та виробничі процеси

77	Данько О.В., Шестеренко В.Є. Негативний вплив неякісної електроенергії на собівартість продукції в харчовій промисловості	150
----	---	-----

83	Балюта С.М., Ізволенький І.Є., Шестеренко В.Є. Компенсація реактивної потужності асинхронних двигунів	155
----	---	-----

86	Чагайда А.Ю. Енергонакопичувальні системи в харчових технологіях	159
----	--	-----

89	Криворотько В.М., Соколенко А.І., Семенов О.М. Замкнені контури енергокористування в харчових технологіях	163
----	---	-----

ЕКОНОМІКА

94	Жужукіна Н.І. Трансформація підприємств в сучасних умовах господарювання	167
----	--	-----

97	Басюк Т.П. Екологічний аспект в аналізі інвестиційних проєктів підприємств харчової промисловості	170
----	---	-----

УДК 637.5.03

Л.В. ПЕШУК,
О.І. ГАЩУК,
Е.Г. АВЕТЯН

Національний університет харчових технологій

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕРИ, ТОПІНАМБУРА, ГАРБУЗА ТА КАПУСТИ КОЛЬРАБІ У ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСО-РОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

У даній статті представлено результати дослідження харчової цінності нетрадиційної сировини та використання селери, топінамбура, гарбуза і капусти кольрабі у виробництві посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів; розроблені рецептури інноваційних продуктів з рослинною сировиною (20 %), та проведено їх комплексну оцінку якості і безпеки у охолодженому та замороженому станах.

Ключові слова: посічені м'ясо-рослинні напівфабрикати, селера, топінамбур, гарбуз, капуста кольрабі, функціональні продукти.

Для покращення збалансованості раціонів харчування населення України очевидна необхідність включення у них спеціалізованих продуктів промислового виробництва, виготовлених на основі екологічно чистої сировини з використанням сучасних технологій, які дозволяють максимально зберегти харчову і біологічну цінність компонентів та забезпечити їх кращу засвоюваність. Враховуючи наявні передумови та прогресивні напрямки розвитку технології виготовлення і зберігання харчових продуктів та працюючи над виконанням держбюджетної тематики № ДР 0109U088028 «Технологічні аспекти комплексної переробки сировини при виробництві безпечних продуктів загального і спеціального призначення» нашою метою було розробити технології напівфабрикатів на м'ясній основі з підвищеними біологічними властивостями та розширити асортимент продукції вітчизняного виробництва з високими якісними показниками.

Загальносвітова урбанізація підштовхнула розвиток ринку напівфабрикатів у м'ясопереробній галузі. Їх популярність у світі обумовлена, перш за все: зміною раціону харчування людини; прискоренням ритму життя українців і збільшенням кількості працюючих жінок; підвищенням матеріального рівня населення; широким використанням побутових мікрохвильових печей; зручністю приготування та економією часу; розвитком зберігаючих технологій та пакувальної індустрії, розширенням попиту і географії збуту замороженої продукції.

До теперішнього часу уявлення про роль мікронутрієнтів при різних фізіологічних станах організму значно розширилися. Присутні в організмі мікроелементи беруть участь в утворенні ферментів, синтезі гормонів, вітамінів, впливають на їх активність, приймають участь у діяльності нервової, серцево-судинної, ендокринної системи, шлунково-кишкового тракту та процеси метаболізму. Внесення у традиційні продукти харчування компонентів, які збагачують їх фізіологічно-активними нутрієнтами, є виправданим рішенням політики поліпшення здоров'я людини.

Дослідження щодо розробки нових видів м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів були направлені на вибір вихідних компонентів, підбір їх оптимальних співвідношень,

встановлення впливу внесених компонентів на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні і мікробіологічні показники та безпечність розроблених напівфабрикатів. Також досліджувалась можливість практичного використання нових рецептур у промислових умовах.

В усьому світі ведеться науковий пошук по використанню рослинної сировини. Розробляються харчові продукти лікувально-профілактичного призначення, нові біологічно-активні добавки, які стимулюють синтез вітамінів та активізують імунні механізми захисту.

З метою досягнення високих якісних показників нових продуктів, були підібрані інгредієнти, які дозволили комплексно підійти до оптимізації харчової цінності та технологічних характеристик м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Предметом наших досліджень були м'ясні фарші з додаванням селери, топінамбуру, гарбуза та капусти кольрабі.

Топінамбур широко використовується у харчовій промисловості: хлібобулочному, кондитерському та макаронному виробництві, виготовленні алкогольних та безалкогольних напоїв, виробництві молочних продуктів, консервів і ковбасних виробів.

Селера пахуча має три різновиди: коренева, стеблова, листова. За хімічним складом селера містить амінокислоти, вітаміни групи В, К, Е, провітамін А, аспарагінову та фолієву кислоти. В усіх частинах рослини, особливо в коренях, міститься калій, натрій, магній, кальцій, марганець, залізо, цинк, фтор та інші мікроелементи. У харчовій промисловості селера не має широкого застосування, в основному, її використовують у кулінарії в поєднанні з жирними стравами з м'яса качок та гусей, а також як пряні сухі суміші. Селера має діуретичні властивості, її рекомендують при захворюваннях серцево-судинної та нервової систем, для поліпшення водно-соляного обміну, фізичної і розумової діяльності, при ожирінні.

Гарбуз звичайний багатий на пектин, клітковину, білки, ферменти, вітаміни С, В₁, В₂, РР, Е, каротин, мінеральні речовини: солі калію, кальцію, магнію, заліза, фосфору, кобальту. Його вживання збільшує жовчовиділення, поліпшує функцію кишок, посилює водно-сольовий обмін. Також гарбуз використовують у консервному і кондитерському виробництвах, олієжировій галузі для вилучення гарбузової олії, в молочному виробництві, як наповнювач для мeringів.

Капуста кольрабі за вмістом вітаміну С не поступається лимону, по вмісту кальцію — рівноцінна молочним продуктам, а по загальній засвоюваності вітамінів — перевищує яблука.

Посічені м'ясо-рослинні напівфабрикати це вироби, попередньо підготовлені до теплової обробки, які крім м'ясної (джерело незамінних амінокислот) містять рослинну сировину у різних співвідношеннях, збагачуючи продукт макро- та мікроелементами, вітамінами та харчовими волокнами.

До складу розроблених рецептур було включено (%) свинину нежирну -20, філе куряче — 20, хліб — 5, масло вершкове — 5, крупу манну — 6, меланж — 8, цибулю ріпчасту — 10, сухарі — 6, сіль кухонну — 1,3, перець чорний мелений — 0,2 та рослинні компоненти (селера, топінамбур, гарбуз та капуста кольрабі) — 20.

Виходячи із хімічного складу рослинної сировини (табл. 1) авторами були розроблені рецептури, у яких масова частка рослинної сировини варіювалась від 10 до 25 %. За результатами попередньої дегустації було прийнято рішення додавати рослинну сировину у кількості 20 %, при цьому у рецептурах з топінамбуром, гарбузом та капустою кольрабі було проведено заміну 5 % цих компонентів на картоплю. Це пов'язано з посиленням специфічного запаху, властивого обраній рослинній сировині і не характерного для січених напівфабрикатів, що може негативно вплинути на споживчий попит на нові продукти. При складанні рецептур назви дослідним зразкам не присвоювались.

Рецептури позначались: Рецептурса № 1 — з селерою; Рецептурса № 2 — з топінамбуром; Рецептурса № 3 — з гарбузом; Рецептурса № 4 — з капустою кольрабі.

Сировина	Вміст, г/100г					
	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини	Харчові волокна
Топінамбур	79,0	2,1	0,1	16,0	1,4	4,5
Селера	87,7	1,3	0,3	6,5	1,0	3,1
Гарбуз	91,8	1,0	0,1	4,4	0,6	2,0
Кольрабі	86,2	2,8	0,1	7,9	1,2	1,7

Таблиця 1. Хімічний склад рослинної сировини г/100г

Результати проведених органолептичних досліджень напівфабрикатів та готових виробів вказують на те, що вони мають приємний смак та аромат, привабливий вигляд і хорошу консистенцію, проте найкращими виявились рецептури № 1 та № 4 з селерою та капустою кольрабі, відповідно 4,8 та 5 балів.

Варіант рецептури	Вміст, %			
	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини
«Рецептура № 1» з селерою				
— сирі вироби	68,62±3,02	12,0±0,4	7,87±1,23	0,613±0,373
— після кулінарної обробки	56,24±2,71	16,58±0,32	12,33±0,92	2,089±1,306
«Рецептура № 2» з топінамбуром				
— сирі вироби	66,57±0,88	14,0±0,5	8,40±2,32	0,547±0,433
— після кулінарної обробки	58,41±0,54	17,2±0,56	10,41±1,50	1,991±0,530
«Рецептура № 3» з гарбузом				
— сирі вироби	68,04±3,18	13,5±0,8	7,52±1,78	0,529±0,426
— після кулінарної обробки	56,35±2,05	18,3±0,63	10,57±0,20	2,110±0,662
«Рецептура № 4» з кольрабі				
— сирі вироби	67,91±2,12	12,5±0,6	7,67±2,12	0,527±0,142
— після кулінарної обробки	57,19±0,41	16,8±0,24	10,06±0,87	2,199±0,897

Таблиця 2. Хімічний склад сирих напівфабрикатів та готових виробів

Проаналізувавши хімічний склад (табл. 2) сирих напівфабрикатів можна зробити висновок, що за харчовою цінністю вони відповідають вимогам стандарту згідно ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови». При порівнянні хімічного складу сирих та готових котлет спостерігається підвищення вмісту білку, жиру та мінеральних речовин за рахунок зниження частки вологи, що зумовлює зростання кількості сухих речовин, а отже і збільшення загальної частки поживних речовин у готовому продукті. Тип кулінарної обробки впливає на збільшення вмісту жиру у готовому продукті за рахунок вбирання олії під час смаження.

Однією з найголовніших технологічних характеристик фаршевої системи є міцність зв'язаної вологи, що впливає на вихід готового продукту. На вологозв'язувальну здатність, в залежності від виду сировини, впливає ряд факторів: наявність заряджених полярних груп, вільних гідрофільних центрів, значення рН середовища. Водозв'язувальну здатність розраховували по відношенню до загальної вологи, що міститься у продукті. Вміст зв'язаної вологи у сирому продукті та вихід готових виробів представлено на рисунку 1.



Рис. 1. Вміст зв'язаної вологи у сирому продукті

Безпеку харчових продуктів необхідно гарантувати на усіх стадіях виробництва, адже вона залежить від якості сировини, інгредієнтів і допоміжних матеріалів, що використовуються та параметрів здійснення технологічних операцій. Однією з найбільш успішних методологій забезпечення виробництва гарантовано безпечного продукту та ефективним засобом управління з метою захисту від біологічних, мікробіологічних, хімічних, фізичних ризиків забруднення є система HACCP «Hazard Analysis Critical Control Points» («Аналіз ризиків і критичних точок»). Під якістю розуміють сукупність властивостей виробів, які зумовлюють здатність задовольнити потреби людини та відповідати вимогам безпеки споживачів.

Дослідження мікробіологічних показників продукції проводили за ДСП 4.4.5.078-2001 «Мікробіологічні нормативи та методи контролю продукції громадського харчування» у сирих зразках напівфабрикатів, як у охолоджену так і заморожену стані та виявили, що найвищий рівень бактеріального обсіменіння мають зразки № 2 з топінамбуром та № 3 з гарбузом — $5,4 \cdot 10^2$ та $8,2 \cdot 10^2$ відповідно, що є в межах норми ($1,0 \cdot 10^6$ КУО в 1 г). Найменшу кількість МАФАМ має зразок № 1 з селерою — $1,0 \cdot 10^2$. Сульфітредукуючі клостридії та бактерії групи кишкової палички не виявлені.

Дослідження динаміки зміни кислотного числа (КЧ) проводили кожні три дні у зразках напівфабрикатів, які зберігалися за різних температурних режимів: при $0 - 6^\circ\text{C}$ та -10°C . У ході проведених вимірювань виявлено, що найбільш інтенсивно процес гідролізу жирів протікає протягом перших шести днів, а після 9 днів зберігання зміни величини кислотного числа практично не відбувались. КЧ після 3-х днів зберігання у зразку № 1 (з селерою) становила 5,24, № 2 (з топінамбуром) — 6,89, № 3 (з гарбузом) — 7,4, № 4 (з кольрабі) — 5,69. Однак органолептичні дослідження показали, що після трьох днів зберігання у холодильнику при температурі $0 - 6^\circ\text{C}$ зразки стають непридатними. Зберігання при температурі -10°C не викликає інтенсивної зміни кислотного числа (рис. 2). Після 12 днів зберігання значення його були відповідно: зразка № 1 — 2,1, № 2 — 2,95, № 3 — 3,93, № 4 — 2,37.

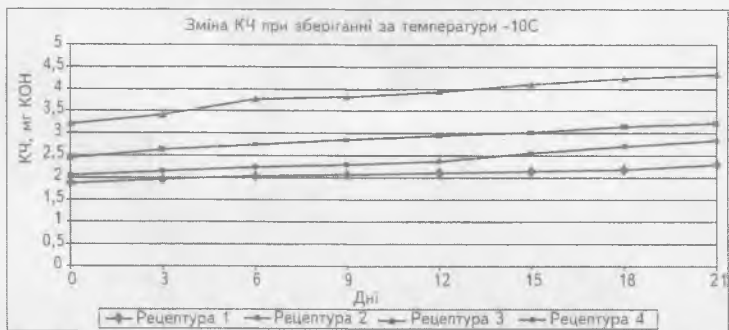


Рис. 2. Зміна кислотного числа напівфабрикатів при зберіганні за температури -10°C .

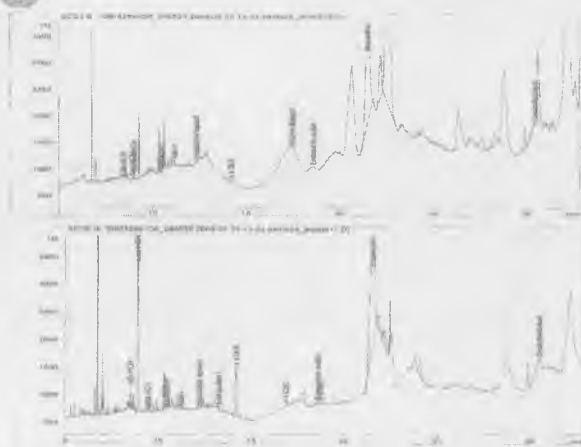
Отримані дані корелюють з результатами мікробіологічних досліджень. У зразку № 3 з найвищим рівнем мікробіального обсіменіння ($8,2 \cdot 10^2$ КУО) спостерігається найбільша швидкість зростання КЧ під час зберігання у охолоджену стані. Отже, зростання кислотного числа у зразках напівфабрикатів зумовлене не лише збільшенням кількості вільних жирних кислот внаслідок гідролітичного розкладу жиру, а й накопиченням продуктів окиснення внаслідок мікробіологічного псування.

Останнім часом гостро постала проблема надмірного вмісту пестицидів, нітратів та нітритів у продуктах харчування які є канцерогенами і можуть викликати важкі інтоксикації. При систематичному надходженні, навіть при невеликих концентраціях, пестициди здатні викликати хронічні захворювання різних систем організму людини. Особливу небезпеку являють хлорорганічні — циклічні та аліфатичні сполуки хлору, а також їх метаболіти (продукти розпаду). Визначення вмісту хлорорганічних пестицидів у зразках розроблених напівфабрикатів було проведено методом газорідинної хроматографії у лабораторії Науково-дослідного центру випробувань продукції Державного підприємства «Укрметрестандарт».

Безпечність розроблених продуктів визначали шляхом порівняння отриманих дослідних даних з вимогами МБТ 5061-89 «Медико-біологіческие требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов», за якими нормується вміст гексахлорциклогексану (сума всіх ізомерів і окремо вміст γ -ГХЦГ, як найбільш токсичного) та дихлордифенілтрихлорметилметану і його метаболітів.



Хроматограми зразків №1 та №2



Хроматограми зразків №3 та №4

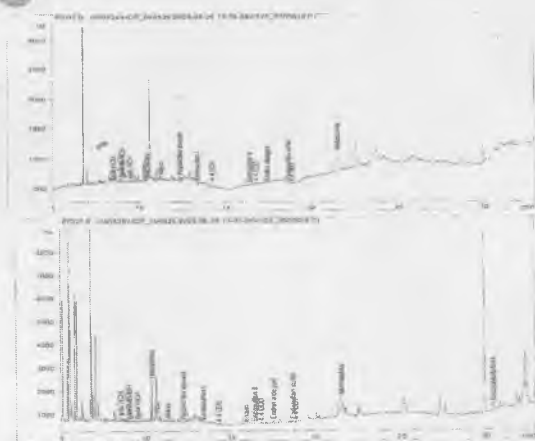


Рис. 3 Хроматограми досліджуваних зразків на визначення вмісту хлорорганічних пестицидів

На хроматограмах досліджуваних зразків (рис. 3) були виявлені піки, характерні для α -гексахлорциклогексану (ГХЦГ), β -ГХЦГ, γ -ГХЦГ та дихлордифенілтрихлоретану (ДДЕ).

Оскільки гептахлор у харчових продуктах не допускається, була проведена перевірка шляхом накладання на хроматограму зразка хроматограми стандартного розчину пестицидів, у результаті якої виявлено, що піки не співпадають, отже це не гептахлор. Помилка пов'язана з тим, що для визначення речовини хроматограф проводить інтегрування з точністю $\pm 2\%$. Отже, було спростовано наявність гептахлору у досліджуваних зразках.

За енергетичною цінністю із розроблених посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів після кулінарної обробки найвище значення мав зразок, виготовлений за рецептурою № 1 — з селерою — 228 ккал, а найнижче — за рецептурою № 2 — 211 ккал. Кваліметрична оцінка якості нових м'ясо-рослинних напівфабрикатів враховує параметри, які характеризують окрему властивість та параметри, що характеризують вагомість даного показника. При визначенні коефіцієнтів вагомості користувалися методом експериментальної оцінки (метод Дельфі). Згідно кваліметричної оцінки, значення рівня якості нових видів продуктів становить: Рецепт № 1 — $K_0 = 1,337$, Рецепт № 2 — $K_0 = 1,308$, Рецепт № 3 — $K_0 = 1,316$, Рецепт № 4 — $K_0 = 1,352$.

Висновки. 1. Таким чином, нові види розроблених посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням селери, топинамбура, гарбуза та капусти кольрабі є продуктами високої харчової цінності, які наближаються до формули здорового харчування і можуть бути рекомендовані до використання як у збалансованому, так і у дієтичному харчуванні. 2. Розрахунок економічної ефективності м'ясо-рослинних напівфабрикатів дають підставу рекомендувати їх до впровадження на м'ясопереробних підприємствах України. Рентабельність виробництва котлет з селерою 15,55 %; з топинамбуром — 19,45 %; з гарбузом — 14,75 %; з капустою кольрабі — 8,37 %. 3. Рецептури розроблених посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням селери, топинамбура, гарбуза та кольрабі можуть бути рекомендовані для включення як додатки до змін у нормативну документацію на сичені м'ясо-рослинні напівфабрикати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дзюпіна Л.Г. Функціональні напівфабрикати / Дзюпіна Л.Г. — Продукти і Торгівля — 2008. — № 10 (21).
2. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови.
3. Азарова Н.Г. Топинамбур в колбасном производстве / Н.Г. Азарова, А.В. Азаров, Л.В. Агунова — Мясное дело. — 2005. — № 11.
4. Устинова А.В. Полуфабрикаты пониженной калорийности для профилактического питания детей и взрослых / Устинова А.В., Белякина Н.Е., Морозкина И.К. — Мясная индустрия. — 2004. — № 3.
5. Ратушный А.С. Оценка качества кулинарной продукции (Вопросы практической кваліметрии). / А.С. Ратушный, В.Г. Топольник, — М.: Русская кваліметрия, 1991. — 182 с.

В данной статье представлены результаты исследования пищевой ценности нетрадиционного сырья и использования сельдерея, топинамбура, тыквы, и капусты кольраби для изготовления рубленых мясорастительных полуфабрикатов; разработаны рецептуры инновационных продуктов с растительным сырьем (20 %) и проведена комплексная оценка качества и безопасности продукции в охлажденном и замороженном состоянии.

Ключевые слова: рубленые мясо-растительные полуфабрикаты, сельдерей, топинамбур, тыква, капуста кольраби, функциональные продукты.

L.V. Peshuk, A.I. Haschuk, J.E.G. Avetyan New approaches to use celery, artichoke, pumpkin and cabbage kohlrabi in technologies excised cereal semis

This paper presents the results of the nutritional value of alternative raw materials and use celery, artichoke, pumpkin and cabbage, kohlrabi in the production split cereal preparations; formula of innovative herbal products (20 %), and conducted a comprehensive assessment of their quality and safety in refrigerated and frozen conditions. Were identified: clamminess liaison ability (92,5 – 96,8 %), changes in acid number of crude preparations during storage. microbiological parameters, the presence of organochlorine pesticides given to quality control quality assessment.

Key words: split cereal semis, celery, artichoke, pumpkin, cabbage, kohlrabi, functional products.

Одержана редколлегією 25.05.2012 р.