



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

22

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Харчова
ПРОМИСЛОВІСТЬ

Заснований у 1965 р.

Київ НУХТ 2017

Results of research and development operations on technology of foodstuff, chemical, biochemical, microbiological processes, devices, the equipment, automation of food productions and economy of the food industry are provided.

The journal was designed for scientists, engineers and technical personnel of the food industry

Journal "Food Industry" is included into the list of professional editions of Ukraine of technical sciences (Decree of MES of Ukraine # 241 from September 3, 2016), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal "Food Industry" is indexed by the following scientometric databases:

- Google Scholar
- Index Copernicus

Publications are represented in authoring edition.

Висвітлені результати науково-дослідних робіт з технології харчових продуктів, хімічних, біохімічних, мікробіологічних процесів, апаратів, обладнання, автоматизації харчових виробництв та економіки харчової промисловості.

Розрахований на наукових та інженерно-технічних працівників харчової промисловості.

Журнал «Харчова промисловість» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних та економічних наук (Наказ МОН України № 241 від 09.03.2016), у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Харчова промисловість» індексується такими наукометричними базами:

- Google Scholar
- Index Copernicus

Статті друкуються в авторській редакції.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
01601 Kyiv, Ukraine
(044) 287-92-45, 287-94-21
E-mail: tmipt_xp@ukr.net

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
м. Київ, 01601
(044) 287-92-45, 287-94-21
E-mail: tmipt_xp@ukr.net

Recommended for publication by the
Academic Council of the National University of
Food Technologies.
Minutes of meeting № 5 of November, 2017

Рекомендовано вченою радою
Національного університету харчових
технологій.
Протокол № 5 від 30 листопада 2017 року

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ**Сировина та матеріали**

Федорова Д.В. Обґрунтування вибору рослинної сировини для виробництва сухих риборослинних напівфабрикатів

Лаленко Т.В., Бахмач В.О., Зінченко Т.В., Корецька І.Л., Бандуренко Г.М. Використання нетрадиційної сировини у технології приготування молочного соусу

Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Дієтичні добавки: сучасні підходи до створення та місце у системі здорового харчування

Полумбрік М.О., Омельченко Х.В., Іщенко В.М., Костюк В.С., Полумбрік О.М. Ізомальтоолігосахариди в харчових технологіях

Божко Н.В., Тищенко В.В., Пасічний В.М. Екстракт чорної смородини в технології м'ясомістких варених ковбас з м'ясом птиці

Технології: дослідження, застосування та впровадження

Куянов Ю.Ю., Миколенко С.Ю. Технологічні аспекти отримання «зірваних» зерен НВЧ-випромінюванням

Іванова Т.М., Зусько К.В., Куц А.М., Грегірчак Н.М., Пешук Л.В. Дослідження процесу екстрагування кверцетинвмісної сировини для виробництва м'ясних продуктів

Грек О.В., Онопрійчук О.О., Пшенична Т.В. Технологія білково-ягідних згустків з молочної сировини

Юрчак В.Г., Рак В.П., Копиця А.О., Паливода С.Д. Дослідження низькотемпературних режимів сповільненого вистоювання тістових заготовок

РОЗДІЛ 2. ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ**Процеси харчових виробництв**

Змієвський Ю.Г. Моделювання процесу діананофільтрації молочної сироватки

Боліла Н.О., Сидоренко О.В. Оцінка ефективності поверхонь для транспортування акули катран

Дячок В.В., Запорожець Ю.В. Про механізм масообміну з тілами клітинної будови

Соколенко А.І., Піддубний В.А., Степанець О.І., Головкина Л.І. Гідродинаміка і масообмін у процесах аеробного бродіння

Бабанов І.Г., Бабанова О.І., Михайлов В.М., Шевченко А.О. Дослідження процесів електроконтактного оброблення м'ясопродуктів

Івчук Н.П., Башта А.О., Ущяповський А.О. Вивчення процесу термічного оброблення бульб топінамбуру

Обладнання та устаткування

Володін С.О., Мирончук В.Г., Токарчук С.В. Обґрунтування вибору промислових регульованих клапанів із позиційним приводом

SECTION 1. TECHNOLOGY**Raw Materials and Materials**

6 Fedorova D. Scientific selection of plant raw material for the production of dry fish and plant semi-products

16 Lalenko T., Bakhmach V., Zinchenko T., Koretsky I., Bandurenko M. Use of non-traditional raw materials for the production of milk souss

23 Simakhina G., Naumenko N. Dietary supplements: the up-to-date approaches to creation and their place in the healthy nutrition system

29 Polumbryk M., Omelchenko Ch., Ischenko V., Kostyuk V., Polumbryk O. Isomaltooligosaccharides in food technologies

35 Bozhko N., Tischenko V., Pasichnyi V. Black currant extract in the technology of meat-containing cooked sausages with poultry

Technologies: Researches, Application and Introduction

40 Kuyanov Yu., Mykolenko S. Technological aspects of grain popping by microwave treatment

49 Ivanova T., Zusko K., Kuts A., Gregirchak N., Peshuk L. Investigation the extraction process of the quercetin raw material for manufacture of meat products

55 Grek O., Onopriychuk O., Pshenychna T. Technology of protein-berry clots from dairy raw materials

64 Yurchak V., Rak V., Kopyuca A., Palyvoda S. Studies of low-temperature regimes of slow proofing dough pieces

SECTION 2. PROCESSES AND EQUIPMENT**Processes of Food Industries**

71 Zmievskii Yu. Modelling of diananofiltration process of whey

79 Bolila N., Sydorenko O. Assessment of surface efficiency for transportation of the dogfish

85 Dyachok V., Zaporochets Y. About mechanism of mass-transfer with the bodies cellular structure

92 Cokolenko A., Piddybny V., Stepanets O., Golovkina L. Hydrodynamics and masstransfer in aerobic fermentation processes

102 Babanov I., Babanova E., Mikhaylov V., Shevchenko A. Research processes electro-contact processing meat

107 Ivchuk N., Bashta A., Ushchapovskiy A. Study of jerusalem artichoke tubers thermal processing

Machinery and Equipment

113 Volodin S., Myronchuk V., Tokarchyk S. Rationale for selection of premium regulated valves with positive driver

УДК 637.5

INVESTIGATION THE EXTRACTION PROCESS OF THE QUERCETIN RAW MATERIAL FOR MANUFACTURE OF MEAT PRODUCTS

T. Ivanova, K. Zusko, A. Kuts, N. Gregirchak, L. Peshuk
National University of Food Technologie

Key words:

quercetin-containing raw materials, extraction, onion scin, dry matter, organoleptic and microbiological parameters.

Article history:

Received 26.09.2017
Received in revised form 20.10.2017
Accepted 21.11.2017

Corresponding author:

tatiana_n.iv@ukr.net

ABSTRACT

Pre-selected and analyzed quercetin-containing raw materials, which are safe and affordable for the technology of meat products, including sausages. The optimum parameters of extraction of plant material (hydromodule, duration and temperature of extraction) are determined depending on the content of dry substances in the prepared extracts; the regression equation is derived to determine the dry matter content, depending on the extraction conditions. The microbiological, organoleptic characteristics of onion scin extracts and coltfoot, as well as finished products with the addition of these extracts were determined.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ КВЕРЦЕТИНВМІСНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Т.М. Іванова
К.В. Зусько
А.М. Куц, канд. техн. наук
Н.М. Грегірчак, канд. техн. наук
Л.В. Пешук, д-р с-г наук,
Національний університет харчових технологій

Попередньо відібрано і проаналізовано кверцетинвмісну рослинну сировину, яка є безпечною і доступною для технології м'ясних продуктів, в тому числі сосисок. Встановлено оптимальні параметри екстрагування рослинної сировини (гідромодуль, тривалість і температура екстрагування) залежно від вмісту сухих речовин у готових екстрактах, виведено рівняння регресії для визначення їх вмісту з урахуванням умов екстрагування. Визначені мікробіологічні, органолептичні показники екстрактів лушпиння цибулі та мати-й-мачухи, а також готових виробів із додаванням цих екстрактів.

Ключові слова: кверцетинвмісна сировина, екстрагування, лушпиння цибулі, сухі речовини, органолептичні та мікробіологічні показники.

Постановка проблеми. На сьогодні велика частка продуктів, особливо жировмісних, піддається псуванню через недотримання технологічних режимів

виготовлення чи правил зберігання, а також через високий вміст жиру. Для м'ясних продуктів гальмівну дію на процес окиснення спричиняють фенольні компоненти копильного диму, нітрит натрію та аскорбінова кислота та ін. Проте перераховані добавки застосовують не для всіх м'ясних виробів і не всі вони проходять процес копчення. Тому пошук ефективних, простих, доступних і безпечних антиоксидантів для виробництва різних груп м'ясних продуктів є досить актуальним.

Нині при виробництві м'ясних виробів використовують як синтетичні антиоксиданти, так і природні. Отримані з рослинної сировини природні антиоксиданти, на відміну від хімічно синтезованих, не проявляють негативного побічного впливу на організм людини, а навпаки, покращують якісні характеристики продукту [1]. Одним із найбільш поширених і потужних джерел речовин з антиоксидантними властивостями є кверцетин, який є коштовним препаратом. Тому пошук і дослідження нативної кверцетинвмісної сировини досить перспективний. Значна кількість кверцетину міститься в лушпинні цибулі (до 40000 мг/кг) [2], а також є складовою хімічного складу лікарської рослини мати-й-мачухи [3].

Численними дослідженнями доведено, що лікарська рослинна сировина є невичерпним джерелом натуральних біологічно активних речовин (БАР), які навіть у мінімальній кількості сприятливо впливають на організм людини. Одним із найпростіших способів вилучення цільових компонентів з рослинної сировини є екстрагування. Це процес, який не потребує коштовного устаткування та матеріалів, але відрізняється високою ефективністю [4—6]. Тому він був застосований для отримання екстрактів з кверцетинвмісної рослинної сировини.

Попередньо нами було відібрано і проаналізовано кверцетинвмісну рослинну сировину, яка є безпечною і доступною для технології м'ясних продуктів, в тому числі сосисок [7]. У попередніх дослідженнях кількість кверцетину в екстрактах досліджувалось за однакових гідромодулів (1:25) і було встановлено, що в екстракті лушпиння цибулі кверцетину 1,53%, а в екстракті з мати-й-мачухи — 1,52%. На наступному етапі було досліджено вміст сухих речовин (СР) у даних екстрактах і встановлено, що він відрізняється для кожної рослинної сировини, навіть за однакових гідромодулів і способів екстрагування. Саме тому було проведено варіювання вище описаних факторів, підібрано оптимальні умови екстрагування і визначено кількість кверцетину в готових екстрактах.

Матеріали і методи. Предмет дослідження — лушпиння цибулі (ДСТУ 3234-95 «Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови») та листя лікарської рослини мати-й-мачуха (лат. *Tussilago farfara* L.) (ГОСТ 13382-67 «Лист мать-и-мачехи. Технические условия»).

Вміст сухих речовин в отриманих екстрактах визначали рефрактометричним методом. Органолептичні показники екстрактів оцінювали відповідно до ДСТУ 7099:2009 «Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначання органолептичних показників та об'єму продукції». Відбір проб сосисок для органолептичних досліджень і підготовку їх до аналізу здійснювали відповідно до вимог ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги».

Мікробіологічні дослідження екстрактів здійснювали за методиками, затвердженими Міністерством охорони здоров'я і державними стандартами. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

(КМАФАнМ), дріжджів і пліснявих грибів визначали за стандартними методами досліджень [8].

Мікробіологічні дослідження проводили відразу після приготування і охолодження екстрактів, а також через 8, 24 та 72 год зберігання. Зразки зберігали при температурі 0...6° С.

Результати та їх обговорення. Екстрагування рослинного матеріалу, що має клітинну структуру, є складним фізико-хімічним процесом, на перебіг якого суттєво впливають такі чинники: природа екстрагенту, ступінь подрібнення рослинного матеріалу, температура і тривалість процесу, різниця концентрацій сухих речовин у системі, співвідношення сировина : екстрагент [9].

Водні екстракти кверцетинвмісної сировини отримували шляхом екстракції. Параметри екстрагування варіювали в межах: гідромодуль — від 1:10 до 1:50, температура — від 80 до 100 °С, тривалість процесу — від 5 до 20 хв. Вміст сухих речовин визначали кожні 5 хв. Процес вважали завершеним, коли вміст сухих речовин не змінювався впродовж наступних 5—10 хв. Екстракти охолоджували до кімнатної температури, відфільтровували та досліджували.

Експериментально були встановлені оптимальні параметри екстрагування СР із лушпиння цибулі (рис. 1): гідромодуль 1:25, тривалість екстрагування 15 хв за температури 90...100° С. В отриманому екстракті вміст сухих речовин склав 0,6%. Проте рецептури м'ясних продуктів обумовлюють лімітовану кількість рідини (води чи екстракту). Враховуючи, що кверцетин є термостійкою речовиною, було прийнято рішення упарювати отриманий екстракт (за температури 90—100°С, у 10 разів). Після упарювання теж було визначено концентрації сухих речовин в екстракті, який склав 10,7% і кількість кверцетину — 1 г/дм³.

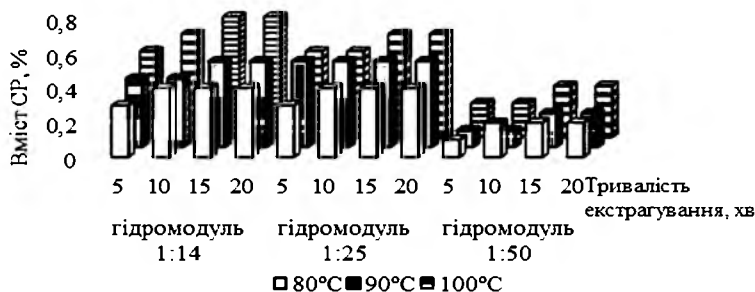


Рис. 1. Вміст СР в екстракті лушпиння цибулі, %, залежно від гідромодуля, тривалості і температури екстрагування

При екстрагуванні лікарської рослини мати-й-мачухи при збільшенні гідромодуля вміст сухих речовин збільшувався, але екстрагенту майже не лишалось, тому збільшення кількості сировини було недоцільним (рис. 2).

Встановлено, що для екстрагування СР із лікарської трави мати-й-мачухи оптимальними умовами є: гідромодуль зі співвідношенням сировини до екстрагенту 1:10, тривалість екстрагування 15 хв за температури 90...100° С (рис. 2). За таких умов вміст СР в отриманому екстракті склав 4,9%, а кількість кверцетину в отриманому екстракті — 3,2 г/дм³.

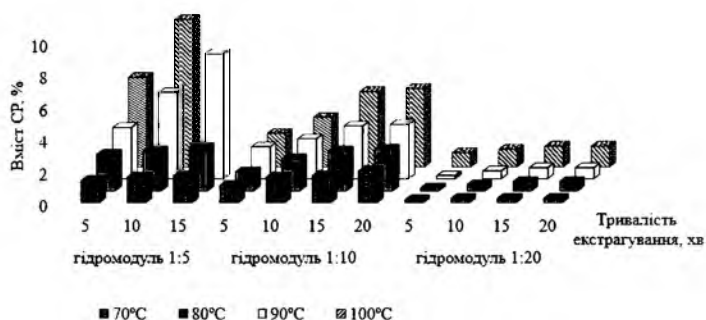


Рис. 2. Вміст СР в екстракті лікарської рослини мати-й-мачухи, %, залежно від гідромодуля, тривалості і температури екстрагування

Були також проаналізовані органолептичні показники водних екстрактів лушпиння цибулі та мати-й-мачухи (табл. 1).

Таблиця 1. Органолептичні показники екстрактів рослинної сировини

Назва показника	Екстракти	
	Лушпиння цибулі	Мати-й-мачухи
Зовнішній вигляд	Темно-коричневий	Темно-зелений
Аромат	Свіжий, з нотками цибулі	Яскраво виражений, сильний, специфічний, властивий сировині
Смак	Гармонійний, з присмаком цибулі	Яскраво виражений, трав'янистий, характерний для даної рослинної сировини

З табл. 1 видно, що органолептичними показниками отримані екстракти мали показники властиві даному виду рослинної сировини і можуть бути рекомендовані для внесення у рецептури м'ясних продуктів. Тому також були проведені дослідження органолептичних показників готових виробів (сосисок) з додаванням досліджуваних кверцетинвмісних екстрактів.

Органолептична оцінка сосисок (рис. 3) показала, що в експериментальних зразках сосисок з використанням екстракту лушпиння цибулі було відмічено приємний аромат і рожевий колір. Проте, сосиски з використанням екстракту з лікарської рослини мати-й-мачуха мали легкий присмак та аромат даної трави, що не дуже властиво для даного виду продукту.

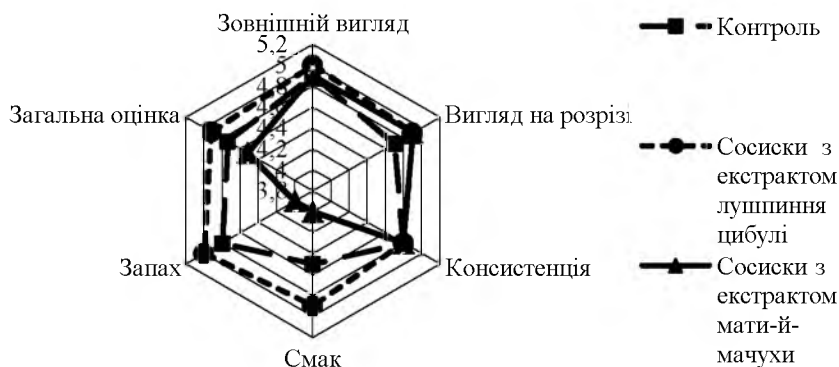


Рис. 3. Органолептичні показники сосисок з використанням кверцетинвмісних екстрактів

Враховуючи деякі особливості умов збирання та зберігання кверцетинвмісної сировини, складаються сприятливі умови для розвитку мікрофлори в екстрактах з неї. Тому необхідним було проведення мікробіологічної оцінки стабільності технологічних властивостей даної сировини у виробничих умовах.

Так, мікробіологічний аналіз екстрактів з рослинної сировини показав, що протягом 72 год зберігання при 0...6° С, вони відповідають встановленим санітарно-мікробіологічним нормативам та є безпечними для подальшого їх використання в рецептурі м'ясних продуктів (табл. 2).

Бактерій групи кишкової палички та золотистого стафілокока в досліджених екстрактах не виявлено, що свідчить про дотримання санітарно-гігієнічних норм під час їх отримання.

Таблиця 2. Мікробіологічні показники визначення КМАФАнМ, дріжджових і пліснявих грибів у кверцетинвмісних водних екстрактах за температури 0..6° С

Види екстрактів	Тривалість зберігання	Число мікроорганізмів, КУО/ см ³					
		Вимоги згідно з нормативними документами		КМАФАнМ*	Дріжджові і плісняві гриби *		
		КМАФАнМ*	Дріжджові і плісняві гриби *				
Екстракти отриманні при 90° С							
Екстракт лушпиння цибулі	свіжовиготовлені	1,0 · 10 ⁵	1,0 · 10 ⁴	1,0 · 10 ²	<10 ²		
	8 год			1,0 · 10 ²	<10 ²		
	24 год			2,2 · 10 ²	6,0 · 10 ²		
	72 год			2,8 · 10 ³	8,0 · 10 ²		
Екстракт мати-й-мачухи	свіжовиготовлені					1,6 · 10 ²	<10 ²
	8 год					1,9 · 10 ²	<10 ²
	24 год					2,5 · 10 ²	7,0 · 10 ²
	72 год					2,7 · 10 ³	8,0 · 10 ²
Екстракти отриманні при 100° С							
Екстракт лушпиння цибулі	свіжовиготовлені	1,0 · 10 ⁷	1,0 · 10 ⁵	<10 ¹	<10 ²		
	8 год			<10 ¹	<10 ²		
	24 год			3,0 · 10 ¹	1,0 · 10 ²		
	72 год			4,2 · 10 ²	2,0 · 10 ²		
Екстракт мати-й-мачухи	свіжовиготовлені					<10 ¹	<10 ²
	8 год					<10 ¹	<10 ²
	24 год					1,0 · 10 ¹	1,0 · 10 ²
	72 год					7,0 · 10 ¹	1,0 · 10 ²

Примітка. * стат. рівень значимості $p \leq 0,05$.

За даними табл. 2 можна зробити висновок, що краще проводити екстрагування за температури 100° С, оскільки кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), дріжджів та пліснявих грибів в екстрактах навіть через 72 год з моменту виготовлення знаходилась в межах встановлених норм.

Висновки. Підібрано оптимальний гідромодуль, тривалість та температуру екстрагування сухих речовин і кверцетину із лушпиння цибулі й лікарської

рослини мати-й-мачуха. За мікробіологічними показниками встановлено, що екстракти мали тривалість зберігання не менше 72 год і можуть використовуватись у технології м'ясних виробів. За органолептичними показниками сосиски, вироблені з додаванням екстракту лушпиння цибулі, мали приємний смак і аромат, у той час як сосиски з екстрактом мати-мачухи набували специфічного смаку та аромату, що є не властивим для даного виду продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Spinach. Spinach powder, as a natural antioxidant for frying. Zhurnal pishchevoi khimii / J Lee, S. Lee, H. Lee, K. Parketal // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2002. — # 50. — P. 5664—5669.
2. Флаваноид кверцетин — мощное оружие против комплекса болезней цивилизации // Medical Nature. — 2013. — № 1. — С. 6—9.
3. Кацуба І.К. Дослідження фенольних сполук листя мати-й-мачухи / І.К.Кацуба, В.С. Кисличенко, О.М. Новосел // Український медичний альманах. — 2011. — Том 14, № 6. — С. 92—94.
4. Домарецький В.А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов. — Вінниця : Нова книга, 2005. — 408 с.
5. Екстракція рослинної сировини / Ю.І.Сидоров, І.І. Губицька, Р.Т. Конечна, В.П. Новіков. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. — 336 с.
6. Плотников Е.Е. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий / Е.Е. Плотников // Мясная индустрия. — 2010. — № 7. — С. 26—28.
7. Пешук Л.В. Перспективи використання вторинної кверцетинвмісної сировини (лушпиння цибулі і часнику) і лікарських трав у технології спеціальних м'ясних продуктів / Л.В. Пешук, Ю.В. Гавалко, Т.М. Іванова // Наукові праці НУХТ. — Київ. — 2016. — Т. 22, № 5. — С. 238—244.
8. Грегирчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: лабораторний практикум / Н.М. Грегирчак — К. : НУХТ, 2009. — 302 с.
9. Процеси і апарати харчових виробництв: навчальний посібник / І.Ф. Малезик, П.М. Немирович, В.Л. Зав'ялов та ін.; за ред. І.Ф. Манежика. — К. : НУХТ, 2015. — 4386 с.: іл.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ КВЕРЦЕТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Т.Н. Иванова, К.В. Зусько, А.М. Куц, Н.Н. Грегирчак, Л.В. Пешук
Национальный университет пищевых технологий

Предварительно отобрано и проанализировано кверцетинсодержащее растительное сырье, которое является безопасным и доступным для технологии мясных продуктов, в том числе сосисок. Установлены оптимальные параметры экстрагирования растительного сырья (гидромодуль, продолжительность и температура экстрагирования) в зависимости от содержания сухих веществ в готовых экстрактах, выведено уравнение регрессии для определения содержания сухих веществ в зависимости от условий экстрагирования. Определены микробиологические, органолептические показатели экстрактов шелухи лука и мать-и-мачехи, а также готовых изделий с добавлением этих экстрактов.

Ключевые слова: кверцетинсодержащее сырье, экстрагирование, луковая шелуха, сухие вещества, органолептические и микробиологические показатели.