



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

23

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Харчова
ПРОМИСЛОВІСТЬ

Заснований у 1965 р.

Київ НУХТ 2018

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 № 12
from 21st of June, 2017

Рекомендовано вченою радою
Національного університету харчових
технологій.
Протокол № 12
від 21 червня 2018 року

Редакційна колегія

Склад редакційної колегії журналу «Харчова промисловість»

Головний редактор
Editor-in-Chief

Анатолій Соколенко
Anatoliy Sokolenko

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Відповідальний секретар
Accountable secretary

Сергій Токарчук
Serhiy Tokarchuk

канд. техн. наук, доц., Україна
Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Члени редакційної колегії:

Іван Шило
Ivan Shylo

д-р техн. наук, проф., Білорусія
Ph. D. Hab., Prof., Belarusian State Agrarian Technical University,
Republic of Belarus

Станка Дамянова
Stanka Damyanova

д-р техн. наук, доц., Болгарія
DSc, Assoc. Prof., Razgrad Branch of the University of Ruse, Bulgaria

Стефан Стефанова
Stefan Stefanov

д-р инж., проф., Болгарія
DSc, Prof., University of Food Technologies — Plovdiv, Bulgaria

Анатолій Ладанюк
Anatoly Ladanyuk

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Олександр Серьогін
Oleksandr Ser'ohin

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Тетяна Пирог
Tetyana Pyroh

д-р біол. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Олександр Шевченко
Olexander Shevchenko

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Лариса Арсеньєва
Larysa Arsen'yeva

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Тамара Носенко
Tamara Nosenko

д-р техн. наук, доц., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віра Оболкіна
Vera Obolkina

д-р техн. наук, Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віктор Ємцев
Viktor Yemtsev

д-р екон. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віра Юрчак
Vira Yurchak

д-р техн. наук, Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Людмила Пешук
Lyudmyla Peshuk

д-р с-г. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віктор Доценко
Victor Dotsenko

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віталій Прибильський
Vitaliy Prybyl's'kyu

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Галина Сімахіна
Halyna Simakhina

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Олена Грабовська
Olena Hrabovs'ka

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Олександр Гавва
Oleksandr Gavva

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Микола Якимчук
Mykola Yakymchuk

д-р техн. наук, проф., Україна
Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ**Сировина та матеріали**

Однороз М.Р., Полищук Г.Є. Застосування концентрату сироваткових білків для стабілізації структури сметани

Сімахіна Г.О., Камінська С.В., Мартиненко Т.А. Оцінка втрат клітинного соку та зміни органолептичних показників заморожених плодів при тривалому зберіганні і дефростації

Махінко В.М., Шаран А.В., Шаран Л.О., Черниш Л.М. Вплив ізолятів рослинних білків на клейковинний комплекс пшеничного тіста
Юценко Н.М., Кузьмук У.Г., Миколів І.М. Використання прянощів як джерела антоціанів

Технології: дослідження, застосування та впровадження

Бендерська О.В., Бессараб О.С. Дослідження жирокислотного складу томатного насіння
Подковко О.А., Полищук Г.Є. Дослідження технологічно-функціональних властивостей порошків із буряка

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

Дорохович В.В., Літвинчук С.І., Носенко В.Є. Одержання безглютенових вафельних листів із гречаного борошна шляхом мікрохвильового оброблення

Никитюк Т.В., Олішевський В.В., Є.М. Бабко, Українець А.І., Башта А.В., Прокотюк О.М. Методика визначення структурно-механічних властивостей бурякової тканини

Бабанов І.Г., Михайлов В.М., Шевченко А.О., Михайлова С.В. Перспективи способу жарення кулінарних виробів з електроконтактним тепловим впливом

Дударев І.М. Моделювання процесу змішування сипких матеріалів у гравітаційному змішувачі

Обладнання та устаткування

Захаров В.В., Змієвський Ю.Г., Мирончук В.Г., Дзязько Ю.С. Розроблення схеми переробки нанофільтраційного пермеату молочної сироватки

Ощиток І.М. Застосування багатолезного інструменту для подрібнення заморожених м'ясних блоків

Пакування: розробка, дослідження, переробка

Пасічний В.М., Храпачов О.В., Маринін А.І., Святненко Р.С., Геречук А.М. Пакування під вакуумом як спосіб подовження термінів зберігання охолодженого м'яса та напівфабрикатів з нього

Якимчук М.В., Костюк В.С. Іванова Л.І., Якимчук В.М. Дослідження раціональних

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

6 Odnorog M., Polishchuk G. Application of the synthesis protein concentrate as a stabilizer of the structure of sour cream

13 Simakhina G., Kamins'ka S., Martynenko T. Estimation of cellular juice losses and shifts of organoleptic indices in frozen fruit during their prolonged storage and defrostation

21 Makhynko V., Sharan A., Sharan L., Chernish L. Influence of vegetable protein isolates on gluten complex of wheat dough

27 Yushchenko N., Kuzmyk U., Mykoliv I. Use of spices as a source of anthocyanins

Technologies: Researches, Application and Introduction

32 Benderska O., Bessarab A. Research of fatty acids tomato seeds

39 Podkovko O., Polishchuk H. Investigation of technologically-functional properties of red beet powders

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

48 Dorokhovych V., Litvynchuk S., Nosenko V. Obtaining of gluten free waffle sheets with buckwheat flour by microwave treatment

55 Nykytiuk T., Olishevskiy V., Babko E., Ukrainets A., Bashta A., Prokopiuk O. Methodology of the determining of structural and mechanical properties of sugar beet tissue

62 Babanov I., Mikhaylov V., Shevchenko A., Mikhaylova S. Perspective of roasting method of culinary products with electro-contact heat treatment

67 Dudarev I. Simulation of bulk materials mixing process in gravitational mixer

Machinery and Equipment

74 Zakharov V., Zmievskii Yu., Myronchuk V., Dzyazko Yu. Development of a scheme for processing of nanofiltration permeate

81 Oshchypok I. Application of the manyblades tool for milling of frozen meat blocks

Packing: Development, Researches, Processing

88 Pasichnyi V., Khrapachov O., Marynin A., Svyatnenko R., Geredchuk A. Shelf life extension of chilled meat and semi-finished meat products by vacuum packaging

95 Yakymchuk M., Ivanova L., Kostyuk V., Yakymchuk V. Research of scientific rational

характеристик передра для подрібнення полімерних виробів

Кривопляс-Володіна Л.О. Обґрунтування вибору ежекторів для пакувального обладнання
Горчакова О.М., Якимчук М.В. Дослідження пневматичних шлангових затворів у мехатронних системах дозування рідких харчових продуктів

Керування виробничими процесами

Кишенько В.Д., Крищенко Д.О., Кучер А.Є. Дослідження поведінки брагоректифікаційної установки методами вейлет-аналізу
Лобок О.П., Гончаренко Б.М., Сич М.А. Чисельне моделювання d -області стійкості дробових лінійних динамічних систем

Енергетика та виробничі процеси

Соколенко А.І., Васильківський К.В., Степанець О.І., Южно М.І. Пропозиції до використання замкнутих енергоматеріальних контурів

characteristics for the extraction of polymeric articles

102 *Kryvoplias-Volodina L.* Advantages in the choice of ejectors for packaging equipment

109 *Gorchakova O., Iakymchuk M.* Research of the pneumatic hose shutter in mechatronic systems of the dosage of liquid foodstuffs

Control of Production Processes

116 *Kyshenko V., Kryshchenko D., Kycher A.* Research of behavior of bragorectifying installation by wavelet analysis methods

122 *Lobok O., Goncharenko B., Sych M., Vihrova L.* Numerical simulation of the d -domain of stability of linear dynamical systems with fractional order

Power engineering and productions

131 *Sokolenko A., Vasylykivsky K., Stepanets O., Juhnno M.* Proposals for use of closed energy-material contours

УДК 637.146

USE OF SPICES AS A SOURCE OF ANTHOCYANINS

N. Yushchenko, U. Kuzmyk, I. Mykoliv

National University of Food Technologies

Key words:

spicy aromatic raw materials, sumach, anthocyanins, color extract

Article history:

Received 27.03.2018

Received in revised form 21.04.2018

Accepted 31.05.2018

Corresponding author:

ukuzmik@gmail.com

ABSTRACT

Anthocyanins are a wide group of water-soluble vegetable pigments that cause red, blue and violet coloration of fruits, flowers, leaves and other parts of plants. The purpose of research is to study the effect of extraction temperature on the content of anthocyanins and color index of Sumachu extract.

Determination of the content of anthocyanins and the color index were determined using an electrophotocolymer KFK-2MP. The active acidity of the samples was measured using a pH-meter/millivoltmeter, with a measurement range of 0—14 units. pH. The total dry matter content was determined by a refractometric method based on the determination of the refractive index of light.

The expediency of using the sumach of spices in the form of an extract on milk whey derived from the production of cheese dairy products has been proved. The highest degree of extraction of extractives is achieved at a temperature of $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ with a duration of 5...10 minutes, with a hydromodule of 1:10. Content of extractive substances — 5%.

The influence of temperature of extraction on the content of anthocyanins and the color of extract of dried fruits of sumachu are investigated. It has been established that, under certain extraction conditions, the anthocyanin content increases and amounts to 11.4 mg/100 g, which causes a rich color of the extract, the color index increased by approximately 5 times compared with extraction at 20°C .

The change of color and the content of anthocyanins in the extraction extract was studied in the process of extraction at temperatures from 20 to 95°C : the effect of extraction temperature on the efficiency of extraction of anthocyanins has been investigated; for maximal extraction and storage of anthocyanins, the extraction temperature should not exceed 80°C ; it is determined that the color of the extract does not depend on the active acidity of the medium within the limits inherent to the dairy products, and increases with the increase in the temperature of extraction and the extra extraction of colorants.

DOI: 10.24263/2225-2916-2018-23-6

ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНОЩІВ ЯК ДЖЕРЕЛА АНТОЦІАНІВ

Н.М. Ющенко, канд. техн. наук

У.Г. Кузьмик, асистент

І.М. Миколів, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

У статті доведено доцільність використання пряності сумач у вигляді екстракту на молочній сироватці, отриманої від виробництва сиру кисломолочного.

лочною. Найбільший ступінь вилучення екстрактивних речовин досягається за температури $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ з тривалістю процесу 5...10 хвилин при гідромодулі 1:10. Вміст екстрактивних речовин — 5%. Досліджено вплив температури екстрагування на вміст антоціанів і кольоровість екстракту сухих плодів сумаху. Встановлено, за визначених умов екстрагування вміст антоціанів збільшується і складає 11,4 мг/100 г, що обумовлює насичений колір екстракту, показник кольоровості збільшився приблизно в 5 разів порівняно з екстрагуванням при температурі 20°C .

Ключові слова: пряно-ароматична сировина, сумах, антоціани, кольоровість, екстракт.

Постановка проблеми. Велике значення при використанні пряно-ароматичної сировини в продуктах харчування є те, що вони містять антоціани [1; 2].

Антоціани або антоціаніни — широка група водорозчинних рослинних пігментів, що обумовлюють червоне, синє й фіолетове забарвлення плодів, квіток, листя та інших частин рослин. Антоціани, антоціанідини та їхні глюкозидні форми є сильними антиоксидантами. Інтерес до антоціанів обумовлюється тим, що більшість із них зменшують ризик серцево-судинних захворювань. Завдяки своїй біологічній активності ці сполуки досить широко застосовуються у харчовій промисловості як натуральний барвник E163 [3—5].

Одним із джерел антоціанів є пряність сумах, плоди якого свій рубіновий колір отримали завдяки антоціаніновим пігментам. Сумах (*Rhus*) містить яблучну, лимонну, винну, янтарну, малеїнову, фумаролу та аскорбінову кислоти. До складу сумаху також входить ефірна олія, альдегіди, терпеноїди. Листя сумаху містить велику кількість дубильних речовин, основний відсоток з яких займає танін, а решта — похідні галової кислоти. Вміст ефірної олії до 3%, головний компонент якої мірцен (до 52%). Хоча сумах і містить доволі високу кількість ефірної олії, її компоненти мають слабковиражений аромат і не є домінуючими у формуванні смако-ароматичного профілю продукту [6].

Мета дослідження: вивчення впливу температури екстрагування на вміст антоціанів і показник кольоровості екстракту сумаху.

Матеріали і методи. Вміст антоціанів визначали за допомогою електрофотокolorиметра КФК-2МП за довжини хвилі 530 нм. Покази оптичної густини множили на перерахунковий коефіцієнт ($K = 1056,7$) і отримували вміст забарвлюючих речовин [7; 8].

Визначення кольоровості в екстракті сумаху здійснювали за допомогою електрофотокolorиметра КФК-2МП за довжини хвилі 560 нм. Кольоровість (Кл) в одиницях оптичної густини обчислювали за формулою:

$$\text{Кл} = (10 \cdot D_{560}) / (C_P \cdot d \cdot b), \quad (1)$$

де D_{560} — величина оптичної густини розчину, яку виміряли приладом за довжини хвилі 560 нм, од. опт. густ.; C_P — масова частка сухих речовин у розчині, %; d — густина розчину, г/см³; b — довжина кювети, см [9].

Активну кислотність зразків вимірювали із використанням рН-метр/мілівольметра, з діапазоном вимірювання 0—14 од. рН.

Загальний вміст сухих речовин визначали рефрактометричним методом, що ґрунтується на визначенні показника заломлення світла.

Результати досліджень. Попередніми дослідженнями визначено оптимальні технологічні параметри отримання екстракту сумаху: гідромодуль —

1:10, екстрагент — молочна сироватка; температура екстрагування — $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$; тривалість процесу 5—10 хв; розмір частинок до 2 мм.

Встановлено, що з підвищенням температури масова частка екстрактивних речовин підвищувалась, при цьому вагоме значення мала тривалість процесу за обраної температури. Тривалість екстрагування за температури 20°C протягом 10 хв давала такий же вихід екстрактивних речовин, як і нагрівання системи «сировина/розчиник» до температури 80°C без витримки. Найбільша масова частка екстрактивних речовин спостерігалась за таких параметрів процесу: температура $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$, тривалість екстрагування — протягом 5—10 хв.

З огляду на те, що природні забарвлюючі сполуки сумаху формуватимуть органолептичні характеристики готового продукту, подальшими дослідженнями доцільно було визначити їх стійкість у процесі виробництва екстракту. Спочатку визначили вплив температури екстрагування на вміст антоціанів.

Встановлено, що вміст антоціанів з підвищенням температури до 80°C зростає і екстракт набуває насиченого малинового кольору (рис. 1), за температури 20°C вміст становить 4,2 мг/100 г, за температури 80°C — 11,4 мг/100 г. При подальшому нагріванні до 95°C вміст антоціанів знижується, що можна пояснити їх частковою тепловою деструкцією.

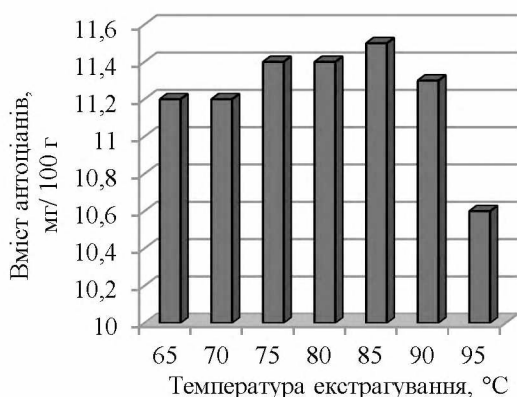


Рис. 1. Вплив температури екстрагування на ефективність вилучення антоціанів

Отже, не рекомендовано підвищувати температуру екстрагування вище 80°C . Екстрагування слід проводити у діапазоні температур 65... 80°C .

Підвищення температури й тривалий процес екстрагування за цих температур може також негативно позначатися на технологічних характеристиках екстракту та супроводжуватись втратою кольору.

Стійкість кольору в кислому середовищі також має значення, оскільки екстракт пропонується використовувати в технологіях паст кисломолочних. Тому на наступному етапі вирішено дослідити залежність показника кольоровості екстракту від температури екстрагування та кислотності середовища (рис. 2).

Для створення кислого середовища в межах активної кислотності 4,5—3,9 од.рН використовували харчову концентровану молочну кислоту.

Дані з рис. 2 свідчать, що колір екстракту стає більш насиченим при підвищенні температури до 95°C , показник збільшився приблизно в 5 разів, з $0,2 \cdot 10^{-3}$ до $1,0 \cdot 10^{-3}$ одиниць оптичної густини.

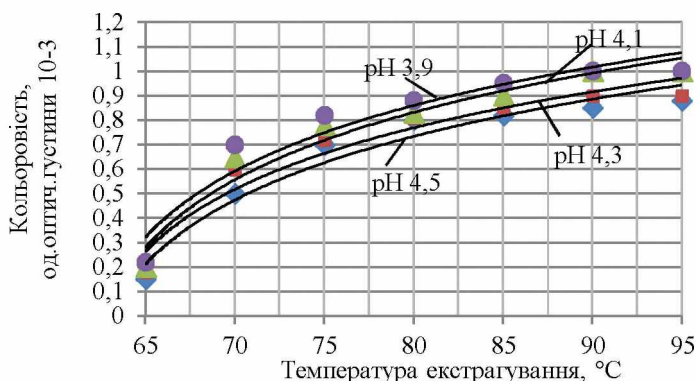


Рис. 2. Вплив температури екстрагування сумару на показник кольоровості за різної активної кислотності

При зниженні активної кислотності з 4,5 до 4,1 од.рН, що є в межах чинних нормативних документів для кисломолочних продуктів, показник кольоровості залишається без змін.

Тож сумар вирішено вводити до паст кисломолочних у вигляді екстракту за температури $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ з тривалістю екстрагування від 5 хв до 10 хв за гідромодуля 1:10, що забезпечить максимальне вилучення екстрактивних речовин і мінімальні втрати, у тому числі антоціанів.

Висновки. Вивчено зміну забарвлення та вміст антоціанів в екстракті сумару в процесі екстрагування за температур від 20 до 95°C :

- досліджено вплив температури екстрагування на ефективність вилучення антоціанів, для максимального вилучення та збереження антоціанів температура екстрагування не повинна перевищувати 80°C ;

- визначено, що показник кольоровості екстракту не залежить від активної кислотності середовища в межах, властивих для кисломолочних продуктів, і збільшується із підвищенням температури екстрагування та за рахунок додаткового вилучення забарвлюючих речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кальченко Я.А. Дослідження антоціанів у траві чини посівної / Я.А. Кальченко, О.І. Павлій // Товарознавчий аналіз товарів обмеженого аптечного асортименту : матеріали III наук.-практ. Internet-конф. з міжнар. участю, 15 квіт. 2016 р. — Х. : Вид-во НФаУ, 2016. — С. 12.
2. Примак Р. Антоціани відкривають свої таємниці / Р. Примак // Фармацевт практик. — 2014. — № 3. — С. 16—17.
3. Семенченко О.М. Дослідження якісного складу антоціанів суцвіть рослин роду *Salvia L.* / О.М. Семенченко, О.О. Цуркан, О.А. Коробльова, О.В. Бурмака // Фармакологія та лікарська токсикологія. — 2013. — № 3(34). — С. 63—66.
4. Ломова Т.С. Цветометрическое количественное определение антоциановых пигментов в спиртовых и водных растворах / Т.С. Ломова // Пиво и напитки. — 2008. — № 1. — С. 42—44.
5. Гостинцев Д.А. Антоцианы плодов некоторых видов рода бузина / Д.А. Гостинцев, В.И. Дейнека, В.И. Сорокопудов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. — 2011. — №16. — С. 21—26.
6. Дудченко Л.Г. Некоторые аспекты использования ароматерапии в практике врача / Л.Г. Дудченко, Т.П. Гарник, М.П. Данова. — К., 2007. — 46 с.

7. Бондакова М.В. Разработка рецептуры и технологии производства косметических изделий с использованием экстракта винограда : дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.18.06 «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» (технические науки) / М.В. Бондакова — Москва : МГУПП, 2014. — 171с.

8. Ignat I. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables / I. Ignat, I. Volf, V. Popa // Food Chem. — 2011. — # 4. — С. 1821—1835.

9. Кривовоз А.Г. Цветность — показатель качества продуктов / А. Г. Кривовоз, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. — 2009. — № 11. — С. 14.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЯНОСТЕЙ КАК ИСТОЧНИКА АНТОЦИАНОВ

Н.М. Ющенко, У.Г. Кузьмик, И.М. Мыколив

Национальный университет пищевых технологий

В статье доказана целесообразность использования пряности в виде экстракта на молочной сыворотке, полученной от производства творога. Наибольшая степень извлечения экстрактивных веществ достигается при температуре $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 5...10 минут при гидромодуле 1:10. Содержание экстрактивных веществ — 5%. Исследовано влияние температуры на содержание антоцианов и показателя цветности экстракта сухих плодов сумеха. Установлено, что при определенных условиях экстрагирования содержание антоцианов увеличивается и составляет 11,4 мг/100 г, что обуславливает насыщенный цвет экстракта, показатель цветности увеличился примерно в 5 раз по сравнению с экстрагированием при температуре 20°C .

Ключевые слова: пряно-ароматическое сырье, сумех, антоцианы, цветность, экстракт.