

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

FOOD PROCESSING INDUSTRY

8.2024

**15–17
АПРЕЛЯ
2025**

Москва,
МВЦ «Крокус Экспо»



GLOBAL INGREDIENTS SHOW

27-я Международная выставка ингредиентов для производства продуктов питания, БАД, косметики и бытовой химии



**ЗАБРОНИРУЙТЕ
СТЕНД**

Организатор

MVK Международная
Выставочная
Компания

new.ingred.ru

+7 (495) 252-11-07
ingred@mvk.ru

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:***Главные редакторы:*

О.П. Преснякова, канд. техн. наук,
генеральный директор Издательства «Пищевая промышленность»,
olgapress8@mail.ru

В.А. Тутельян, академик РАН, д-р мед. наук,
научный руководитель ФИЦ питания и биотехнологии,
tutelyan@ion.ru

И.М. Абрамова, д-р техн. наук
ВНИИПБТ – филиал ФИЦ питания и биотехнологии,
i-abramova@mail.ru

Л.М. Аксёнова, академик РАН, д-р техн. наук
ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН

А.В. Акулич, д-р техн. наук, профессор
Могилевский государственный университет продовольствия,
Беларусь, mgup@mogilev.by

Н.Р. Андреев, академик РАН, д-р техн. наук
ВНИИ крахмалопродуктов – филиал ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова РАН, andreev@arrisp.ru

А.Н. Богатырёв, академик РАН, д-р техн. наук
Российская академия наук, anb1935anb@yandex.ru

В.А. Бутковский, академик Международной ассоциации по науке
и технологии зерна (ИС), Международная промышленная академия,
mrapri@mail.ru

А.Г. Галстян, д-р техн. наук, академик РАН –
ВНИИ молочной промышленности, Москва, a_galstyan@vniimi.org

Рудольф Валента, д-р мед. наук, профессор аллергологии, президент
Европейской академии аллергии и клинической иммунологии
Венский медицинский университет, Австрия,
rudolf.valenta@meduniwien.ac.at

Фридрих Дил, профессор
Институт окружающей среды и здоровья, Германия,
friedhelm.diel@t-online.de

Н.И. Дунченко, д-р техн. наук,
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева,
dunchenko.nina@yandex.ru

В.Н. Иванова, д-р экон. наук, ректор ФГБОУ ДПО Институт
развития дополнительного профессионального образования,
wb@irdpo.ru

Стефан Игнар, д-р техн. наук
Варшавский университет наук о жизни, Польша,
ignar@levis.sggw.pl

В.Г. Кайшев, чл.-корр. РАН, д-р техн. наук
Пятигорский молочный комбинат, г. Пятигорск,
kvg541@yandex.ru

А.А. Кочеткова, д-р техн. наук
ФИЦ питания и биотехнологии,
kochetkova@ion.ru

А.Б. Лисицын, академик РАН, д-р техн. наук
ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова –
филиал ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН,
info@vniimp.ru

В.Г. Лобанов, д-р техн. наук
Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, lobanov@kubstu.ru

Е.П. Мелешкина, д-р техн. наук
ВНИИ Зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ) – филиал ФНЦ
пищевых систем им. В.М. Горбатова,
vniizdocum@rambler.ru

А.П. Нечаев, д-р техн. наук
Российский биотехнологический университет,
sprri@sprunion.ru

Д.Б. Никитюк, д-р мед. наук
ФИЦ питания и биотехнологии, nikitjuk@ion.ru

С.М. Носенко, д-р техн. наук
Ассоциация предприятий кондитерской промышленности «АСКОНД»,
ascond@ascond.ru

Л.А. Оганесянц, академик РАН, д-р техн. наук
ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой
промышленности – филиал ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова, vniipbivp@fncps.ru

А.Н. Петров, академик РАН, д-р техн. наук
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной
промышленности, Москва,
info@vniimi.org

Л.В. Римарева, академик РАН, д-р техн. наук
ВНИИПБТ – филиал ФИЦ питания и биотехнологии,
rimareva@mail.ru

Т.В. Савенкова, д-р техн. наук
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
savtv@mail.ru

В.Н. Сергеев, чл.-корр. РАН, д-р техн. наук
Академия продовольственной безопасности, Svn1412@mail.ru

С.Н. Серегин, д-р экон. наук,
ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН

С.В. Симоненко, д-р техн. наук
НИИ детского питания – филиал ФИЦ питания и биотехнологии,
г. Истра, Московская обл., info@niidp.ru

В.В. Тарасова, канд. техн. наук,
Российский биотехнологический университет,
sod@bk.ru (ответственный за выпуск)

Е.И. Титов, академик РАН, д-р техн. наук
Российский биотехнологический университет,
titov@mgup.ru

В.И. Фисинин, академик РАН, д-р с.-х. наук
Всероссийский научно-технический и технологический институт
птицеводства, г. Сергиев Посад, Московская обл., vnitip@vniitp.ru

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

4.3.3. Пищевые системы (технические, биологические),

4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические, биологические, химические)

СОДЕРЖАНИЕ

Тема номера: **Пищевые ингредиенты – технологические подходы в использовании**

Зайцева М. В. Оценка показателей токсичности пищевых добавок в растительном биотесте методом мета-анализа

Самойлов А. В., Сураева Н. М. Аспекты безопасности смесей пищевых добавок

Семенова Е. С., Симоненко С. В., Симоненко Е. С., Бегунова А. В. Биологически активные и технологические свойства белков молочной сыворотки

Мяленко Д. М., Федотова О. Б., Сиротин С. С. Исследование изменения физико-механических свойств полимерной пленки, модифицированной карбонатом кальция

Нормахматов Р. К вопросу аминокислотного состава белков ядер косточек абрикосов Узбекистана

Клочкова И. С., Масленникова Е. В. Использование имбиря при разработке рецептуры мармелада

Куликов Д. С., Королев А. А. Функционально-технологические свойства белковых продуктов из зернобобовых культур и их модификация под влиянием различных факторов. Часть 2

Золотин А. Ю., Симоненко С. В., Симоненко Е. С., Бегунова А. В., Семенова Е. С. Оценка и выбор гидроколлоидов в аспекте стабилизации текстуры взбитого составного молочного продукта

Самойлов А. В., Сураева Н. М., Зайцева М. В. Изучение антиоксидантного потенциала растительных пищевых красителей методом биотестирования

Техника и технология

Шевченко С. Е., Базаркин А. Ю., Самойлова А. М. Изучение миграции мышьяка и ртути из субстрата в грибы

Малецкий М. В., Бакуменко О. Е., Тарасова В. В. Использование пищевой 3D-печати при разработке продуктов для людей с дисфагией

Бегунова А. В., Симоненко С. В., Симоненко Е. С., Семенова Е. С. Исследование показателей поликомпонентного кисломолочного продукта в процессе хранения

Жохова В. В., Степулёва Л. Ф. Исследование потребительских предпочтений на региональном рынке молочной продукции

Синельников А. В., Уланова Р. В., Канапацкий Т. А. Разработка технологии получения лактоферментированных продуктов на основе растительного материала

Коломиец С. Н., Бундина О. И., Жильцова Н. С., Кириллова Е. В. Исследование органолептических показателей качества круп

Посокина Н. Е., Захарова А. И. Современные химические способы обработки растительного сырья, применяемые для увеличения его хранимоспособности

Семенова Е. С., Симоненко С. В., Симоненко Е. С., Бегунова А. В. Повышение пищевой ценности подсырной сыворотки посредством интегрированного процесса ультрафильтрации

Пищевая биотехнология

Куликов Д. С., Калугина З. И., Ермолаева М. Д., Шевченко С. Е., Бызов В. А. Модификация функционально-технологических свойств белковых продуктов из гороха отечественными бактериальными протеазами

Волкова Г. С., Толокнова А. А., Фурсова Н. А., Соколова Е. Н., Юраскина Т. В., Куксова Е. В., Серба Е. М. Повышение биологической ценности хлеба на основе совершенствования состава закваски

6 Бабич О. О., Иванова С. А., Кригер О. В., Бахтиярова А. Х., Кроль О. В., Вобликова Т. В., Сухих С. А. Изучение *in vitro* свойств экстрактов ягод *Rubus idaeus* L. (семейство Rosoideae)

15 Качество и безопасность

20 Посокина Н. Е., Бессараб О. В., Карастоянова О. В., Коровкина Н. В. Оценка изменения сенсорных характеристик королевских шампиньонов в процессе хранения с применением дескрипторного метода

25 Игонина И. Н. Роль управленческих функций в системе менеджмента безопасности пищевой продукции

29 Пасько О. В., Автюхова О. В., Бураковская Н. В. Управление качеством при производстве готовой охлажденной кулинарной продукции

32 Хан А. В., Лазарева Е. Г., Фоменко О. Ю. Молекулярно-генетические методы оценки качества и безопасности молока и молочных продуктов: обзор

35 Севостьянова Е. М., Хорошева Е. В. Разработка идентификационных показателей для лечебно-столовых минеральных вод Железноводского месторождения

Специализированное питание

45 Штерман С. В., Сидоренко М. Ю., Штерман В. С., Сидоренко А. Ю. Современные биологически активные компоненты спортивного питания. VI. Аргинин поможет в жизни и спорте

50 Агаркова Е. Ю., Семипятный В. К. Систематизация оценки белкового компонента в продуктах энтерального питания

55 Харитоновна П. С., Дунченко Н. И. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств муки различных видов зерновых культур для моделирования рецептуры мясного продукта геродитической направленности

62 Бегунова А. В., Симоненко С. В., Симоненко Е. С., Семенова Е. С. Новые подходы использования пищевых волокон при разработке специализированных пищевых продуктов функциональной направленности

66 Симоненко Е. С., Монисов Ф. М., Семенова Е. С., Симоненко С. В., Залетова Т. С., Бегунова А. В. Кобылье молоко и астаксантин – перспективное направление в специализированной пищевой продукции

71 **Новости отраслевых союзов**

Новости НИИ и вузов

75 События и факты

81 Кондитерский рынок в 2023 году вырос вдвое больше, чем весь продуктовый рынок России

84 В лабораториях и научных классах «Сириуса» ведется работа

Ученые КНДР заинтересованы в совместной работе

90 Об инновационных технологиях в производстве детского питания рассказал представитель «ФИЦ питания и биотехнологий» на XI Форуме Беларуси и России

Законодательная инициатива

93 Сенатор принял участие в открытии Международной научно-практической конференции, посвященной актуальным вопросам питания

АДРЕС
ИЗДАТЕЛЬСТВА И РЕДАКЦИИ:
Россия, 107140, Москва,
3-й Красносельский пер.,
д. 21, стр. 1, пом. XVII-8

Адрес в сети Интернет:
www.foodprom.ru

E-mail: foodprom@foodprom.ru

Телефоны: +7 (916) 969-61-36
+7 (916) 496-84-60

Подписано в печать 19.07.2024

Дата выхода в свет 01.08.2024

Отпечатано

в ООО «Издательство «Проспект»

121471, Москва, Рябиновая ул.,

д. 51А, стр. 1

+7 (495) 956-90-82

ofset@tcdprint.ru

Цена свободная

Редакция не несет
ответственности
за содержание реклам
и объявлений

Мнение редакции
не всегда совпадает
с мнением
авторов статей

© Пищевая промышленность

16+

CONTENTS

Topic of the issue: **Food Ingredients – Technological Approaches in Use**

<i>Zaitseva M. V.</i> Assessment of toxicity indicators of food additives with plant bioassay using meta-analysis	6	<i>Volkova G. S., Toloknova A. A., Fursova N. A., Sokolova E. N., Yuraskina T. V., Kuksova E. V., Serba E. M.</i> Increase of biological value of bread on the basis of improving the composition of sourdough starter.....	102
<i>Samoilov A. V., Suraeva N. M.</i> Safety aspects of food additive mixtures	15	<i>Babich O. O., Ivanova S. A., Kriger O. V., Bakhtiyarova A. Kh., Krol' O. V., Voblikova T. V., Sukhikh S. A.</i> <i>In vitro</i> study of the properties of berry extracts of <i>Rubus idaeus L.</i> (family Rosoideae)	106
<i>Semenova E. S., Simonenko S. V., Simonenko E. S., Begunova A. V.</i> Biologically active and technological properties of whey proteins	20	Quality and Safety	
<i>Myaleno D. M., Fedotova O. B., Sirotin S. S.</i> Investigation of changes in the physico-mechanical properties of a polymer film modified with calcium carbonate.....	25	<i>Posokina N. E., Bessarab O. V., Karastoyanova O. V., Korovkina N. V.</i> Assessment of changes in the sensory characteristics of royal champignons during storage using the descriptor method	110
<i>Normakhmatov R.</i> To the question of amino acid composition of proteins in the nuclei of apricot sets of Uzbekistan	29	<i>Igonina I. N.</i> The role of management functions in the food safety management system	115
<i>Klochkova I. S., Maslennikova E. V.</i> The use of ginger in the composition of marmalade	32	<i>Pas'ko O. V., Avtyukhova O. V., Burakovskaya N. V.</i> Quality management in the production of ready-to-eat chilled culinary products	118
<i>Kulikov D. S., Korolev A. A.</i> Functional properties of protein products from grain legumines and their modification under the influence of various factors. Part 2.....	35	<i>Khan A. V., Lazareva E. G., Fomenko O. Yu.</i> Molecular genetic methods for assessing the quality and safety of milk and dairy products: a review	123
<i>Zolotina A. Yu., Simonenko S. V., Simonenko E. S., Begunova A. V., Semenova E. S.</i> Evaluation and selection of hydrocolloids in terms of stabilizing the texture of a whipped compound milk product	45	<i>Sevost'yanova E. M., Khorosheva E. V.</i> Development of identification indicators for medicinal and table mineral waters of the Zheleznovodsky deposit.....	128
<i>Samoilov A. V., Suraeva N. M., Zaitseva M. V.</i> Studying the antioxidant potential of plant food dyes using bioassay	50	Specialized Nutrition	
Engineering and Technology		<i>Shterman S. V., Sidorenko M. Yu., Shterman V. S., Sidorenko A. Yu.</i> Modern biologically active components of sports nutrition products. VI. Arginine will help in life and sports	133
<i>Shevchenko S. E., Bazarkin A. Yu., Samoilova A. M.</i> Investigation of the migration of arsenic and mercury from the substrate to mushrooms.....	55	<i>Agarkova E. Yu., Semipyatny V. K.</i> Systematization of the assessment of the protein component in enteral nutrition products	139
<i>Maletsky M. V., Bakumenko O. E., Tarasova V. V.</i> Using 3D food printing for dysphagia-oriented meal development.....	62	<i>Kharitonova P. S., Dunchenko N. I.</i> Analysis of functional and technological properties of flour of various types of grain crops for modeling a meat product of a herodietic orientation.....	144
<i>Begunova A. V., Simonenko S. V., Simonenko E. S., Semenova E. S.</i> Study of the indicators of a multicomponent fermented milk product with flour during storage	66	<i>Begunova A. V., Simonenko S. V., Simonenko E. S., Semenova E. S.</i> New approaches to the use of dietary fiber in the development of specialized functional food products	149
<i>Zhokhova V. V., Stepuleva L. F.</i> Research of consumer preferences in the regional dairy market	71	<i>Simonenko E. S., Monisov Ph. M., Semenova E. S., Simonenko S. V., Zaletova T. S., Begunova A. V.</i> Mare's milk and astaxanthin are a promising direction in specialized food products	154
<i>Sinelnikov A. V., Ulanova R. V., Kanapatsky T. A.</i> Development of a technology for valorization of sunflower meal using new strains of lactic acid bacteria.....	75	News from Professional Industrial Branch Unions	160
<i>Kolomiets S. N., Bundina O. I., Zhiltsova N. S., Kirillova E. V.</i> Study of organoleptic quality indicators of cereals	81	News from R&D Institutes and Higher Educational Institutions	161
<i>Posokina N. E., Zakharova A. I.</i> Modern chemical methods of processing plant raw materials used to increase its storage capacity.....	84	Events and Facts	
<i>Semenova E. S., Simonenko S. V., Simonenko E. S., Begunova A. V.</i> Increasing the nutritional value of cheese whey through an integrated ultrafiltration process.....	90	The confectionery market has doubled in 2023, than the entire Russian food market	162
Food Biotechnology		Work is underway in the laboratories and science classrooms of Sirius.....	164
<i>Kulikov D. S., Kalugina Z. I., Ermolaeva M. D., Shevchenko S. E., Byzov V. A.</i> Modification of functional and technological properties of protein products from peas by domestic bacterial proteases.....	93	North Korean scientists are interested in working together	165
		A representative of the Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology spoke about innovative technologies in the production of baby food at the XI Forum of Belarus and Russia	165
		Legislative initiative	166
		The senator took part in the opening of the International Scientific and Practical Conference dedicated to current issues of nutrition.....	166

ADDRESS
PUBLISHERS AND EDITORS:
room XVII-8, 21,
3rd Krasnoselsky Lane, bldg 1,
Moscow, 107140, Russia

Internet address:
www.foodprom.ru

E-mail: foodprom@foodprom.ru

Phone: +7 (916) 969-61-36
+7 (916) 496-84-60

Signed in print 19 July 2024

Release date 1 August 2024

Printed in LLC «Prospekt»

Printing House»

51A Ryabinovaya str., building 1,

Moscow, 121471

+7 (495) 956-90-82

ofset@tcdprint.ru

Price negotiable

The editorial staff
is not responsible
for the contents
of advertisements
and announcements

The editorial staff opinion
does not always coincide
with the opinion
of the authors

© Пищевая промышленность

Научная статья
УДК 664.149
DOI: 10.52653/PPI.2024.8.8.006

Использование имбиря при разработке рецептуры мармелада

Ирина Сергеевна Клочкова¹, Евгения Владимировна Масленникова²

¹Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия

²Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия, jannyum@mail.ru

Аннотация. В статье авторами рассмотрена возможность применения водного экстракта сушеного корня имбиря в рецептуре мармелада. В работе использовали корневища свежего корня имбиря, сушеный корень имбиря, имбирь молотый. Для получения экстракта корень имбиря измельчали, добавляли 100 см³ воды и экстрагировали при температуре 100 °С в течение 15 мин, далее экстракт охлаждали и фильтровали. Экстракт свежего корня имбиря имел прозрачный желтый цвет и ярко выраженный характерный аромат. Экстракт из сухого корня также был прозрачный, но имел более насыщенный желтый цвет и выраженный аромат. Экстракт, полученный из порошка, был непрозрачный из-за большого количества взвешенных частиц, имел слабый, невыраженный аромат, нуждался в фильтрации. В экстракте, полученном из сушеного корня имбиря, содержание полифенольных соединений составило 11,64 мг/10 см³, в экстракте из свежего корня – 9,31 мг/10 см³, в экстракте из молотого имбиря – 6,73 мг/10 см³. Установлено, что в рецептуру мармелада вводить имбирь более целесообразно в виде водного экстракта сушеного корня. Авторами определено, что оптимальным соотношением сушеного корня имбиря и воды для получения водного экстракта является 1:4. Для производства мармелада были взяты рецептура и способ производства желевого мармелада на основе фруктозы, в состав которого также входили агар, лимонная кислота и вода. Оптимальное содержание экстракта сушеного корня имбиря в рецептуре мармелада составило 33,1 % от массы сырья. Полученный мармелад имел гармоничный имбирный аромат, приятный сладкий с кислинкой вкус и легкую жгучесть в послевкусии. Энергетическая ценность его составила 165,28 ккал, содержание полифенольных соединений – 405,6 мг/100 г. Срок годности мармелада установлен в 30 сут. Новый вид мармелада может быть рекомендован к применению в питании лиц, ведущих здоровый образ жизни, страдающих диабетом, а также взрослого здорового населения России.

Ключевые слова: мармелад, имбирь, экстракция, полифенолы, рецептура, показатели качества, органолептические показатели

Для цитирования: Клочкова И. С., Масленникова Е. В. Использование имбиря при разработке рецептуры мармелада // Пищевая промышленность. 2024. № 8. С. 32–34.

Research article

The use of ginger in the composition of marmalade

Irina S. Klochkova¹, Evgeniya V. Maslennikova²

¹Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

²Vladivostok State University, Vladivostok, Russia, jannyum@mail.ru

Abstract. In the article, the authors considered the possibility of using an aqueous extract of dried ginger root in the composition of marmalade. The rhizomes of fresh ginger root, dried ginger root, dried in a drying cabinet to a constant weight, ground ginger were used in the work. To obtain the extract, the ginger root was crushed, 100 cm³ of water was added and extracted at a temperature of 100 °C for 15 minutes, then the extract was cooled and filtered. The extract of fresh ginger root had a transparent yellow color and a pronounced characteristic aroma. The extract from the dry root was also transparent, but had a richer yellow color and a pronounced aroma. The extract obtained from the powder was opaque due to the large number of suspended particles and had a weak, undefined aroma. In the extract obtained from dried ginger root, the content of polyphenolic compounds was 11.64 mg/10 cm³, in the extract from fresh root – 9.31 mg/10 cm³, in the extract from ground ginger – 6.73 mg/10 cm³. It was found that it is more advisable to introduce ginger into the marmalade composition in the form of an aqueous extract of dried root. The authors determined that the optimal ratio is dried root and the water used to produce an aqueous extract is 1:4. For the production of marmalade, the composition and method of production of fructose-based jelly marmalade were taken, which also included agar, citric acid and water. The optimal content of dried ginger root extract in the marmalade composition was 33.1 % by weight of the raw material. The resulting marmalade had a harmonious ginger aroma and a pleasant sweet and sour taste, a slight burning aftertaste. Its energy value was 165.28 kcal, the content of polyphenolic compounds was 405.6 mg/100 g. The shelf life of marmalade was set for 30 days. A new type of marmalade can be recommended for use in the diet of people leading a healthy lifestyle, suffering from diabetes, as well as the adult healthy population of Russia.

Keywords: marmalade, ginger, extraction, polyphenols, composition, quality indicators, organoleptic indicators

For citation: Klochkova I. S., Maslennikova E. V. The use of ginger in the composition of marmalade // Food processing industry. 2024;(8): 32-34 (In Russ.).

Автор, ответственный за переписку: Евгения Владимировна Масленникова, jannyum@mail.ru

Corresponding author: Evgeniya V. Maslennikova, jannyum@mail.ru

Введение. Мармелад – одно из популярных кондитерских изделий, он является не только вкусным, но и полезным изделием благодаря студнеобразователям и натуральным рецептурным компонентам.

В современном мире при постоянном стрессе и неправильном питании в организме нарушаются обменные процессы, в результате чего образуются свободные радикалы – оксиданты. Они являются причиной старения организма, увеличивают риск развития рака, окисляя здоровые клетки и разрушая их структуру. Антиоксидантными свойствами обладают полифенольные соединения, которые входят в состав большинства растений, в том числе имбиря [1].

Имбирь применяют в кондитерской промышленности ограниченно, в основном его добавляют в тесто в виде порошка. Однако богатый и уникальный состав имбиря позволяет расширить область его применения в качестве ингредиента растительного происхождения при производстве кондитерских продуктов питания, в том числе и для профилактики различных неинфекционных болезней и простудных заболеваний.

Цель исследования – разработка рецептуры мармелада с использованием водных экстрактов корня имбиря.

Методы исследования

В работе использовались стандартные общепринятые методы исследований в соответствии с действующими ГОСТ.

Результаты исследования и их анализ

Использовать корень имбиря в натуральном виде при производстве большинства кондитерских изделий невозможно, поскольку он имеет грубую волокнистую структуру, в связи с чем была исследована возможность введения его в мармелад в виде водных экстрактов.

На первом этапе работы необходимо было определить оптимальный способ обработки корня для дальнейшего внесения его в рецептуру мармелада. Для исследования были выбраны имбирь молотый производства ООО «Даль Пряна», свежий корень имбиря и сушеный корень имбиря.

Молотый имбирь по органолептическим характеристикам соответствовал ГОСТ ISO 1003-2016 Пряности. Имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe). Технические условия, был однородным порошкообразным веществом серовато-желтого цвета с характерным запахом и жгучим вкусом. Его массовая доля влаги составила 10,2 %.

Корневища свежего корня имбиря имели массовую долю влаги 80 %, были крепкими, без признаков усыхания, мякоть плотная и сочная с волокнами, вкус и запах терпкие, свойственные имбирю.

Свежий корень имбиря измельчали до размера 1x1 см и сушили при температуре 60 °С до постоянной массы в течение 5 ч. Сушеный корень имел массовую долю влаги 12,3 %, светло-серый оттенок, одинаковые по размеру и форме кусочки, вкус жгуче-острый и запах свойственный, пряный.

Для получения экстракта корень имбиря (свежий и сушеный) измельчали, добавляли 100 см³ воды и экстрагировали при температуре 100 °С в течение 15 мин, далее экстракт охлаждали и фильтровали.

Экстракт свежего корня имел прозрачный желтый цвет и ярко выраженный характерный имбирный аромат, экстракт из сухого корня также был прозрачный, но имел более насыщенный желтый цвет и выраженный аромат. Оба экстракта в дополнительной фильтрации не нуждались.

Экстракт, полученный из порошка, был непрозрачный из-за большого количества взвешенных частиц, имел слабый, невыраженный аромат. Для его дальнейшего использования была необходима дополнительная фильтрация.

Так как корень имбиря богат полифенольными соединениями, которые обладают антиоксидантной активностью, было необходимо определить их количество в полученных экстрактах. Установлено, что максимальное содержание полифенольных соединений было в экстракте, полученном из сушеного корня (11,64 мг/10 см³), в то время как в экстракте из свежего корня его содержание составило 9,31 мг/10 см³. Это связано с тем, что экстракция из свежего сырья идет медленнее за счет сохранения целостности структуры клеток растения. В экстракте из молотого имбиря содержание полифенольных соединений было почти в 2 раза меньше (6,73 мг/10 см³) по сравнению с экстрактом из сухого

корня имбиря, что, скорее всего, связано с технологической обработкой. В связи с этим по результатам эксперимента для дальнейших исследований был выбран экстракт, полученный из сухого корня имбиря.

На следующем этапе исследования определяли оптимальное соотношение сырье:вода при получении экстракта сушеного корня имбиря. Экстракцию проводили при следующих условиях: сушеный корень (10 г) измельчали, заливали водой при соотношении сырье:вода – 1:2 (образец 1), 1:3 (образец 2), 1:4 (образец 3), 1:5 (образец 4), экстрагировали при температуре 100 °С в течение 15 мин, далее охлаждали и фильтровали.

Полученные экстракты оценивали по органолептическим показателям. Установлено, что с уменьшением в экстракте воды интенсивность цвета, запаха и вкуса увеличивалась, однако образцы 1 и 2 имели излишне жгучий вкус имбиря, более интенсивный желтый цвет, чем у других образцов. Образцы 3 и 4 имели одинаковый желтый цвет, но интенсивность вкуса у образца 4 была менее выражена, чем у образца 3. Таким образом, для приготовления мармелада был выбран образец 3 с соотношением сушеный корень имбиря:вода 1:4.

На третьем этапе исследования была разработана рецептура мармелада с добавлением экстракта сушеного корня имбиря. Высокое содержание сахара не позволяет употреблять мармелад людям, страдающим диабетом, избыточным весом или сторонникам правильного питания, поэтому за основу были взяты рецептура и способ производства железного мармелада на основе фруктозы [2].

Для определения в рецептуре мармелада оптимального количества экстракта сушеного корня имбиря были приготовлены опытные образцы кондитерских изделий с экстрактом от 29,0 до 41,4 % от массы сырья, который вносили после набухания агара в воде. Рецептуры контрольного и опытных образцов мармелада приведены в табл. 1.

Таблица 1
Рецептуры контрольного и опытных образцов мармелада с экстрактом корня имбиря сушеного, г

Сырье	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Экстракт имбиря	–	50	45	40,0	35,0
Фруктоза	53,33	53,33	53,33	53,33	53,33
Агар	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Лимонная кислота	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Вода	65,0	15,0	20,0	25,0	30,0
ИТОГО:	120,7	120,7	120,7	120,7	120,7
ВЫХОД:	103,0	105,1	104,3	105,4	104,7

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели мармелада с экстрактом корня имбиря

Показатель	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Вкус	Сладкий с легкой кислинкой	Сладкий с легкой кислинкой			
Запах	Без посторонних запахов	Интенсивный, ярко выраженный имбирный, без посторонних запахов	Имбирный, приятный, без посторонних запахов	Приятный вкус с легким жгучим послевкусием	Слабый жгучий привкус
Цвет	С желтоватым оттенком	Прозрачный			Бледно-желтый
Консистенция	Студнеобразная				
Форма	Правильная, с четким контуром, без деформации				
Поверхность	Глянцевая с пузырьками				
Содержание полифенольных веществ мг/100 г	–	458,9	446,9	405,6	352,0
Массовая доля влаги, %	20,4	20,5	20,6	20,4	20,4

Для приготовления мармелада агар замачивали в воде на 30 мин, добавляли экстракт сушеного корня имбиря, нагревали до полного растворения агара, вносили фруктозу и уваривали до содержания массовой доли сухих веществ 78 %, в конце уваривания вносили растворенную лимонную кислоту.

Мармелад разливали в силиконовые формы для дальнейшей стабилизации, извлекали из форм и подсушивали в течение 8 ч при температуре 50 °С. Готовый мармелад проходил органолептическую и физико-химическую оценку, результаты которой представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что внесение экстракта имбиря не оказывало влияния на консистенцию, форму и поверхность. Цвет изменялся незначительно: от бледно-желтого до желтого и зависел от количества экстракта имбиря в рецептуре, при этом все образцы были прозрачные. Добавление экстракта сушеного корня имбиря ожидаемо повлияло на вкус и запах мармелада. Образцы 1 и 2 имели интенсивный жгучий привкус и ярко вы-

раженный имбирный запах. Образец 4 отличался слабым жгучим привкусом имбиря и имбирным запахом. Образец 3 имел гармоничный аромат имбиря, приятный, сладкий с кислинкой вкус и легкую жгучесть в послевкусии.

Таким образом, установлено, что образец 3 с содержанием экстракта сушеного корня имбиря 33,1% от массы сырья обладает отличными органолептическими показателями и может быть рекомендован к производству в промышленных условиях. Энергетическая ценность этого образца мармелада составила 165,28 ккал. Использование в рецептуре фруктозы вместо сахара-песка позволяет организму усваивать продукт без участия инсулина, что важно для питания диабетиков и людей, ведущих здоровый образ жизни. Рекомендуемое суточное потребление мармелада составляет около 150 г.

Срок годности мармелада на агаре, упакованного в полимерную пленку, составляет до 3 мес. Но поскольку в рецептуру разработанного продукта вместо сахара вносили фруктозу, то срок хранения его

сократился и составил 30 сут. Микробиологические показатели и показатели безопасности соответствовали требованиям ТР/ТС 21/2011 «О безопасности пищевой продукции», а органолептические и физико-химические показатели качества ГОСТ 6442-2014 на протяжении всего срока годности.

Заключение

Авторами установлено, что в рецептуру мармелада наиболее целесообразно вносить имбирь в виде водного экстракта сушеного корня. Оптимальное содержание экстракта в рецептуре мармелада составило 33,1 % от массы сырья. Новый вид мармелада может быть рекомендован к применению в питании лиц, ведущих здоровый образ жизни, страдающих диабетом, а также взрослого здорового населения России.

Список источников

1. Батлук Т. И., Березовикова И. П., Денисова Д. В., Малютина С. К., Воевода М. И. Потребление полифенольных соединений в популяции высокого сердечно-сосудистого риска // Профилактическая медицина. 2020. Т. 23. № 4. С. 67–73. DOI: 10.17116/profmed20202304167
2. Способ производства мармелада. Патент 2144295 С1 Российская Федерация. № 99104183/13 / Кондакова И. А., Смирнова Н. И., Антоненко Н. В., Иванникова Г. И., Силаев О. Г.; заявл. 03.11.1999; опубл. 20.01.2000. 5 с.

References

1. Batluk T. I., Berezovikova I. P., Denisova D. V., Malyutina S. K., Voevoda M. I. Consumption of polyphenolic compounds in high cardiovascular risk population. *Profilakticheskaya meditsina = Preventive Medicine*. 2020;23(4):67-73 (In Russ.).
2. Kondakova I. A., Smirnova N. I., Antonenko N. V., Ivannikova G. I., Silaev O. G. Method of marmalade production. Russia patent RU 2144295 C1. 20.01.2000. 5 p. (In Russ.)

Информация об авторах

Клочкова Ирина Сергеевна, канд. техн. наук
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 690087, Приморский край, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 52Б, Klochkova.IS@dgtru.ru
Масленникова Евгения Владимировна, канд. техн. наук
Владивостокский государственный университет, 690014, Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, д. 41, jannym@mail.ru

Information about the authors

Irina S. Klochkova, Candidate of Technical Sciences
Far Eastern State Technical Fisheries University, 52B, Lugovaya str., Vladivostok, Russia, 690080, Klochkova.IS@dgtru.ru
Evgeniya V. Maslennikova, Candidate of Technical Sciences
Vladivostok State University, 41, Gogolya str., Vladivostok, Russia, 690014, jannym@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.03.2024; одобрена после рецензирования 02.07.2024; принята к публикации 03.07.2024
The article was submitted 07.03.2024; approved after reviewing 02.07.2024; accepted for publication 03.07.2024