

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

FOOD PROCESSING INDUSTRY

11.2023

Международная
продовольственная выставка

Peterfood



14-16 ноября 2023



Санкт-Петербург

ТРИ САМЫХ ЯРКИХ дня продовольственной
торговли северо-запада

7000

продуктов, напитков
и деликатесов

50

семинаров по маркетингу
и продажам

15

стран-участниц от Японии
до Камеруна



**Бесплатная
регистрация**

peterfood.ru/program

**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, mgur@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@vniim.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
ВНИИ технологии консервирования – филиал ФНЦ
пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, г. Видное, Московская обл.,
vniitek@vniitek.ru

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@mgurp.ru

В.И. Фисинин, академик РАН, д-р с.-х. наук
Всероссийский научно-технический и технологический институт
птицеводства, г. Сергиев Посад, Московская обл., vnitip@vnitp.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: Приоритеты развития фундаментальных технологий

Алексеевко Е. В., Петрова А. А., Ланшин Н. А. Применение грушевого концентрата как природного источника сорбитола при получении мучного полуфабриката 6

Головачёва Н. Е., Морозова С. С., Абрамова И. М., Шубина Н. А. О перспективности применения активных углей в технологии приготовления спиртных зерновых дистиллированных напитков 11

Клочкова И. С., Масленникова Е. В. Использование семян льна при разработке рецептуры шоколада 15

Моисеев И. В., Карманов Д. А., Лёзный В. В. Количественные изменения органических карбоновых кислот в табачном сырье в процессе ферментации 18

Алдаматов Н. Э., Бредихин С. А. Анализ структуры вместимости холодильных помещений предприятий по переработке продукции животного происхождения 22

Харламова Л. Н., Синельникова М. Ю., Матвеева Д. Ю. Исследование фенольных соединений в напитках из овса 26

Курбанова М. Н., Бондаренко А. В., Самойлова А. М. Влияние antimicrobных препаратов на увеличение сроков хранения резаных овощей 30

Сырье и добавки

Волкова Г. С., Соколова Е. Н., Ионов В. В., Юраскина Т. В., Сербя Е. М. Перспективные направления переработки ягодного жмыха в пищевые ингредиенты 35

Посокина Н. Е., Курбанова М. Н., Захарова А. И., Пестерев М. А., Руденко О. С. Влияние кавитационной обработки на общую обсеменённость овощного пюре и активность воды 40

Самойлов А. В., Сураева Н. М., Зайцева М. В. Влияние температурных условий хранения на антиоксидантные свойства охлажденных брокколи и цветной капусты 45

Точилина Р. П., Сарян А. Ш., Гочина С. С., Пашкова И. Н., Самойлова Е. Ю. Современные методы определения винной кислоты в винах 49

Остриков А. А., Клейменова Н. Л., Назина Л. И., Болгова И. Н., Орловцева Р. А. Исследование жирнокислотного состава и характеристик растительных масел с применением кластерного анализа 54

Пищевая биотехнология

Душкина Т. Н., Комаров С. С., Шаповалов С. О., Калашников В. А., Макарова О. А., Голубев И. С. *Samrulobacter spp.* как критерий эффективности гигиены убоя и уровня биобезопасности выращивания и переработки птицы 60

Зарубин Н. Ю., Лаврухина Е. В., Бредихина О. В., Гриневич А. И., Архипов Л. О. Пробиотические пищевые рыбные продукты: роль в рационе питания и способ получения методом биотехнологии 67

Вафин Р. Р., Михайлова И. Ю., Агейкина И. И., Свиридов Д. А., Ганин М. Ю. Моделирование ДНК-технологии определения ботанического происхождения мёда 72

Храмова В. Н., Сурков Д. И., Владимцева И. В., Богданов А. И. Влияние микроволновой обработки на структуру и микробную обсеменённость нута 76

Посокина Н. Е., Захарова А. И., Курбанова М. Н. Исследование динамики титра спор микроорганизмов после термической обработки и термостатирования 80

Литвиненко О. В., Корнева Н. Ю. Особенности процесса ферментации молочно-соевой смеси 84

Качество и безопасность

Ливинский А. А., Портнов Н. М., Горячева Е. Д., Красавин А. С., Лапин А. В., Павловский А. С. Обоснование номенклатуры нутриентов для управления качеством питания 90

Панасюк А. Л., Кузьмина Е. И., Свиридов Д. А., Ганин М. Ю., Шилкин А. А. Новый подход к идентификации уксуса из растительного сырья 96

Андриевская Д. В., Моисеева А. А., Трофимченко В. А. Влияние видимого света на качественные показатели розовых игристых вин 100

Кручинин А. Г., Большакова Е. И., Туровская С. Н., Илларионова Е. Е. Влияние замораживания на составные части концентрированных молочных систем с промежуточной влажностью 105

Шевченко С. Е., Калугина З. И. Метод инверсионной вольтамперометрии при определении токсичных металлов в горьком шоколаде 108

Специализированное питание

Штерман С. В., Сидоренко А. Ю., Сидоренко М. Ю., Ганин В. И., Штерман В. С., Сухина М. А., Елисеева Л. Г., Молодкина П. Г. Современные биологически активные компоненты спортивного питания. Пробиотики: мы в ответе за тех, кого приручили. Часть III (2) 114

Королев А. А., Покудина Г. П., Сенкевич В. И. Анализ режимов стерилизации продуктов детского питания в различных видах упаковок одинаковой вместимости 119

Новости отраслевых союзов 124

Новости НИИ и вузов 125

События и факты

Хлебопечение в арктических регионах 126

Реалии food-ритейла: на что обращать внимание производителем кондитерский изделий сегодня 129

Ермолаева Г. А. XXI Международная бизнес-конференция «МЕЛЬНИЦА-2023» и Общее собрание Российского союза мукомольных и крупяных предприятий 130

Международная агропромышленная выставка «Меновой двор» в Оренбурге 132

32-я Международная продовольственная выставка «Петерфуд-2023» 134

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 19.10.2023
Дата выхода в свет 01.11.2023
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+



EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief

O.P. Presniakova, Candidate of Technical Science,
General Director of the Food Industry Publishing House,
olgapress8@mail.ru
V.A. Tutelyan, Academician of RAS, Doctor of Medical Science,
Scientific Director of FRC of nutrition and biotechnology, tutelyan@ion.ru

I.M. Abramova, Doctor of Technical Sciences,
VNIIPBT – branch of FRC of Nutrition and Biotechnology,
i-abramova@mail.ru
L.M. Aksyonova, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
FNC food systems of RAS by V.M. Gorbato
A.V. Akulich, Doctor of Technical Sciences, Professor
Mogilev State University of Food
Belarus, mgup@mogilev.by
N.R. Andreev, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
All-Russian Research Institute of Starch Products – Branch of FNC food
systems of RAS by V.M. Gorbato, vniik@arrisp.ru

A.N. Bogatyrev, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
Russian Academy of Sciences, anb1935anb@yandex.ru
V.A. Butkovskiy, Academician of the International Association for Grain
Science and Technology (ICC), International Industrial Academy,
mpapri@mail.ru
A.G. Galstyan, Doctor of Technical Sciences, Academician of RAS –
All-Russian Research Institute of the Dairy Industry, Moscow,
a_galstyan@vnimi.org

Rudolf Valenta, Doctor of Medicine, Professor of Allergology,
President of the European Academy for Allergy and Clinical
Immunology Medical University of Vienna, Austria,
rudolf.valenta@meduniwien.ac.at
Friedhelm Diela, Professor
Institute for Environment and Health, Germany,
friedhelm.diel@t-online.de

N.I. Dunchenko, Doctor of Technical Sciences,
RGAU – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
dunchenko.nina@yandex.ru
V.N. Ivanova, acting rector of the FSEI for APE Institute
for Development of Additional Professional Education,
vnb@irdpo.ru

Stefan Ignar, Doctor of Technical Science
Warsaw University of Life Sciences, Poland,
ignar@levis.sggw.pl
V.G. Kayshev, Doctor of Technical Science
Pyatigorsky Dairy Plant, Pyatigorsk, kvg541@yandex.ru

A.A. Kochetkova, Doctor of Technical Science
FRC Nutrition and Biotechnology, kochetkova@ion.ru

A.B. Lisitsin, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
The Gorbato's All-Russian Meat Research Institute – Branch
of FNC food systems of RAS by V.M. Gorbato,
info@vniimp.ru

V.G. Lobanov, Doctor of Technical Science
Kuban State Technological University, Krasnodar city,
lobanov@kubstu.ru

E.P. Meleshkina, Doctor of Technical Science
All-Russian Scientific-Research Institute of Grain and Products
of Its Processing (VNIIZ) – Branch of FNC food systems of RAS
by V.M. Gorbato, vniizdocum@rambler.ru

A.P. Nechaev, Doctor of Technical Science
Russian Biotechnological University,
sppi@sppiunion.ru

D.B. Nikityuk, Doctor of Medical Science
FRC of nutrition and biotechnology, nikityuk@ion.ru

S.M. Nosenko, Doctor of Technical Science
The Association of the Confectionery Industry «ASCOND»,
ascond@ascond.ru

L.A. Oganesyants, Academician of RAS, Doctor of Technical
Science All-Russian Research Institute of Brewing, Beverage
and Wine Industries – Branch of FNC food systems by
V.M. Gorbato, vniipbivp@fncps.ru

A.N. Petrov, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
All-Russian Scientific Research Institute technology
preservation – Branch of FNC food systems of RAS by V.M. Gorbato,
Vidnoe, Moscow region, vniitek@vniitek.ru

L.V. Rimareva, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
VNIIPBT – branch of FRC of Nutrition and Biotechnology, rimareva@mail.ru

T.V. Savenkova, Doctor of Technical Science
Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,
savtv@mail.ru

V.N. Sergeev, Corresponding Member of RAS, Doctor of Technical
Science The Academy of Food Security,
Svn1412@mail.ru

S.N. Seregin, Doctor of Economic Science,
FRC of food systems by V.M. Gorbato RAS

S.V. Simonenko, Doctor of Technical Science
Research Institute of baby food – branch FRC of nutrition and
biotechnology, Istra, Moscow region, info@niidp.ru

V.V. Tarasova, Candidate of Technical Sciences,
Russian Biotechnological University, sod@bk.ru
(responsible for the release)

E.I. Titov, Academician of RAS, Doctor of Technical Science
Russian Biotechnological University, titov@mgupp.ru

V.I. Fisinin, Academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences
All-Russian Research Institute and the Institute of Technology
Poultry Farming, Sergiev Posad, Moscow region, vnitip@vniitp.ru

The journal is included in the List of Russian peer-reviewed scientific publications, which should publish the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of sciences, for the degree of doctor of science, in scientific specialties and their respective branches of science:

4.3.3. Food systems (technical, biological),

4.3.5 Biotechnology of food products and biologically active substances (technical, biological, chemical)

CONTENTS

Topic of the issue: **Fundamental Technology Priorities**

- Alekseenko E. V., Petrova A. A., Lanshin N. A.* The use of pear concentrate, as a natural source of sorbitol in the production of flour semi-finished product 6
- Golovacheva N. E., Morozova S. S., Abramova I. M., Shubina N. A.* On the prospects of using active coals in the technology of preparation of alcoholic grain distilled beverages 11
- Klochkova I. S., Maslennikova E. V.* The use of flax seeds in the development of chocolate recipe..... 15
- Moiseev I. V., Karmanov D. A., Leznyi V. V.* Quantitative changes of carboxylic acids in tobacco raw materials during fermentation 18
- Aldamatov N. E., Bredikhin S. A.* Analysis of the structure of the capacity of refrigeration premises of enterprises processing products of animal origin..... 22
- Kharlamova L. N., Sinelnikova M. Yu., Matveeva D. Yu.* Investigation of phenolic compounds in oat drinks..... 26
- Kurbanova M. N., Bondarenko A. V., Samoiloa A. M.* The effect of antimicrobial agents on increasing the shelf life of chopped vegetables 30
- Raw materials and Additives**
- Volkova G. S., Sokolova E. N., Ionov V. V., Yuraskina T. V., Serba E. M.* Prospective directions of berry cake processing into food ingredients..... 35
- Posokina N. E., Kurbanova M. N., Zakharova A. I., Pesterev M. A., Rudenko O. S.* The influence of cavitation treatment on the total contamination of vegetable puree and water activity..... 40
- Samoylov A. V., Suraeva N. M., Zaytseva M. V.* The influence of temperature storage conditions on the antioxidant properties of chilled broccoli and cauliflower 45
- Tochilina R. P., Saryan A. Sh., Gochina S. S., Pashkova I. N., Samoilova E. Yu.* Checking of tartaric acid content in wine- goals and objectives 49
- Ostrikov A. N., Kleymenova N. L., Nazina L. I., Bolgova I. N., Orlovtsseva O. A.* Study of fatty acid composition and characteristics of vegetable oils using cluster analysis..... 54
- Food Biotechnology**
- Dushkina T. N., Komarov S. S., Shapovalov S. O., Kalashnikov V. A., Makarova O. O., Golubev I. S.* *Campylobacter* spp. as a criterion for the effectiveness of slaughter hygiene and the level of biosafety in poultry growing and processing 60
- Zarubin N. Yu., Lavrukina E. V., Bredikhina O. V., Grinevich A. I., Arkhipov L. O.* Probiotic fish food products: the role in the diet and the method of obtaining by biotechnology 67
- Vafin R. R., Mikhailova I. Yu., Ageikina I. I., Sviridov D. A., Ganin M. Yu.* Modeling of DNA technology for determining the botanical origin of honey..... 72
- Khramova V. N., Surkov D. I., Vladimtseva I. V., Bogdanov A. I.* Effect of microwave treatment on the structure and microbial contamination of chickpeas..... 76
- Posokina N. E., Zakharova A. I., Kurbanova M. N.* Study of the dynamics of the titer of microorganisms spore after heat treatment and thermostatization..... 80
- Litvinenko O. V., Korneva N. Yu.* Milk and soy mixture fermentation process peculiarities 84
- Quality and Safety**
- Livinskiy A. A., Portnov N. M., Goryacheva E. D., Krasavin A. S., Lapin A. V., Pavlovsky A. S.* Substantiation of the nomenclature of nutrients for food quality management 90
- Panasyuk A. L., Kuzmina E. I., Sviridov D. A., Ganin M. Yu., Shilkin A. A.* A new approach to the identification of vinegar from plant raw materials..... 96
- Andrievskaya D. V., Moiseeva A. A., Trofimchenko V. A.* The effect of light on the quality of pink sparkling wines 100
- Kruchinin A. G., Bolshakova E. I., Turovskaya S. N., Illarionova E. E.* Effect of freezing on the constituents of concentrated milk systems with intermediate moisture content 105
- Shevchenko S. E., Kalugina Z. I.* Method of Inversion Voltammetry for the Determination of Heavy Metals in Bitter Chocolate 108
- Specialized Nutrition**
- Shterman S. V., Sidorenko A. Yu., Sidorenko M. Yu., Ganina V. I., Shterman V. S., Sukhina M. A., Eliseeva L. G., Molodkina P. G.* Modern biologically active components of sports nutrition. Prebiotics: we are responsible for those we have tamed. Part III (2) 114
- Korolev A. A., Pokudina G. P., Senkevich V. I.* Analysis of the modes of sterilization of baby food products in different types of packages of the same capacity..... 119
- News from Professional Industrial Branch Unions** 124
- News from R&D Institutes and Higher Educational Institutions** 125
- Events and Facts**
- Bakery in the Arctic regions 126
- Realities of food retail: what confectionery manufacturers should pay attention to today 129
- Ermolaeva G. A.* XXI International Business Conference "MILL-2023" and General Meeting of the Russian Union of Flour and Cereal Enterprises..... 130
- International agro-industrial exhibition "Exchange Yard" in Orenburg 132
- 32nd International Food Exhibition "Peterfood-2023" 134

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 October 2023
Release date 1 November 2023
by 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 663.91.01
DOI: 10.52653/PPI.2023.11.11.003

Использование семян льна при разработке рецептуры шоколада

Ирина Сергеевна Клочкова¹, Евгения Владимировна Масленникова²

¹Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия, jannym@mail.ru

²Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия

Аннотация. В статье авторами рассмотрена возможность применения семени льна в технологии кондитерских изделий на примере шоколада. Семена льна относятся к перспективному растительному сырью. Они богаты антиоксидантами, витаминами, клетчаткой, полиненасыщенными жирными кислотами и имеют сбалансированный по аминокислотному составу полноценный белок. Основную работу выполняли в Дальневосточном государственном техническом рыбохозяйственном университете. Шоколад изготавливали по унифицированной рецептуре на шоколад № 1 по общепринятой технологии для обыкновенных шоколадных масс. Установлено, что добавление в рецептуру шоколада семян льна без предварительной термической и механической обработки нецелесообразно, так как их твердая структура усложняет процесс пережевывания. Дополнительное измельчение семян льна до размера частиц 2 мм позволило улучшить вкусовое восприятие продукта, однако их травянистый привкус при этом ощущался более интенсивно. Исследование показало, что тепловая обработка (обжарка) семян льна на среднем огне и их измельчение значительно повышают органолептические показатели качества шоколада. Семена льна при обжарке становятся более темными и хрупкими, а вкус и запах приятными, насыщенными, напоминающими вкус и запах подсолнечника. Определено оптимальное содержание в рецептуре шоколада обжаренных и измельченных семян льна – 7,5 г/100 г продукта. Этот образец имел свойственные шоколаду вкус и запах, с приятным привкусом обжаренного семени льна, напоминающим обжаренные семена подсолнечника. Энергетическая ценность шоколада с обжаренными и измельченными семенами льна составила 551,5 ккал. Установлен срок годности шоколада – 6 мес. Новый вид шоколада может быть рекомендован к применению в питании взрослого здорового населения России.

Ключевые слова: шоколад, кондитерские товары, рецептура, семена льна, показатели качества, органолептические показатели

Для цитирования: Клочкова И. С., Масленникова Е. В. Использование семян льна при разработке рецептуры шоколада // Пищевая промышленность. 2023. № 11. С. 15–17.

Original article

The use of flax seeds in the development of chocolate recipe

Irina S. Klochkova¹, Evgeniya V. Maslennikova²

¹Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia, jannym@mail.ru

²Vladivostok State University, Vladivostok, Russia

Abstract. In the article, the authors consider the possibility of using flax seed in confectionery technology on the example of chocolate. Flax seeds are a promising vegetable raw material. They are rich in antioxidants, vitamins, fiber, polyunsaturated fatty acids, and have a balanced amino acid composition of a complete protein. The main work was carried out at the Far Eastern State Technical Fisheries University. Chocolate was made according to a unified recipe for chocolate № 1 according to the generally accepted technology for ordinary chocolate masses. It has been found that adding flax seeds to the chocolate recipe without preliminary thermal and mechanical treatment is impractical, since their solid structure complicates the chewing process. Additional grinding of flax seeds to a particle size of 2 mm allowed to improve the taste perception of the product, but their herbaceous taste was felt more intensely. The study showed that the heat treatment (roasting) of flax seeds over medium heat and their grinding significantly increases the organoleptic indicators of the quality of chocolate. Flax seeds become darker and brittle during roasting, and the taste and smell are pleasant, saturated, reminiscent of the taste and smell of sunflower. The optimal content of roasted and crushed flax seeds in the chocolate recipe was determined – 7.5 g/100 g of the product. This sample had a taste and smell peculiar to chocolate, with a pleasant aftertaste of roasted flax seed, reminiscent of roasted sunflower seeds. The energy value of chocolate with roasted and crushed flax seeds was 551.5 kcal. The shelf life of chocolate is 6 months. A new type of chocolate can be recommended for use in the nutrition of the adult healthy population of Russia.

Keywords: chocolate, confectionery, recipe, flax seeds, quality indicators, organoleptic indicators

For citation: Klochkova I. S., Maslennikova E. V. The use of flax seeds in the development of chocolate recipe // Food processing industry. 2023;(11):15-17 (In Russ.).

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

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

*Вклад авторов в подготовку статьи к публикации равноценный.
The author's contribution to the preparation of the article is equal.*

Введение. Кондитерские товары пользуются высоким спросом у населения России и входят в ежедневный рацион большинства потребителей. Шоколад является одним из самых популярных кондитерских изделий и любимым лакомством и детей, и взрослых. В связи с этим в условиях постоянной конкуренции особую актуальность для производителей приобретает расширение ассортимента продукции, в том числе и за счет применения разнообразного нетрадиционного сырья. Это позволяет производителям привлечь новых потребителей и порадовать постоянных клиентов разнообразием [1].

Семена льна традиционно не применяются в технологии шоколада, однако относятся к перспективному растительному сырью, которое содержит антиоксиданты, сбалансированный по аминокислотному составу полноценный белок, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и клетчатку [2]. Добавление льна в шоколад позволит не только разнообразить его вкус, но и обогатить входящими в его состав биологически активными веществами.

Цель исследования – разработка рецептуры шоколада с семенами льна.

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

Результаты исследования и их анализ. Калорийность шоколада в большой степени зависит от содержания сахара, поэтому при разработке опытных рецептур сахарную пудру частично заменяли семенами льна. Шоколад изготавливали по унифицированной рецептуре № 1 по общепринятой технологии для обычных шоколадных масс [3]. В качестве контрольного образца использовали шоколад безо льна.

На первом этапе исследования были разработаны четыре рецептуры шоколада с семенами льна без термической и механической обработки. Его содержание в опытных рецептурах составило 2,5; 5,0; 7,5; 10 г/100 г.

Семена льна имеют слабый травянистый запах, ощутимый растительный привкус и твердую структуру, поэтому их высокое содержание в рецептуре шоколада может отрицательно сказаться на вкусовых характеристиках.

Опытные образцы шоколада оценивали по органолептическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ 31721-2012 «Шоколад. Общие технические условия».

Установлено, что все образцы шоколада имели твердую консистенцию, блестящую, ровную поверхность с четким рисунком, форму без деформаций. Образцы со льном имели соответствующую структуру с включениями семян, равномерно распределенными в массе шоколада.

Образцы шоколада с содержанием семян льна 5,0; 7,5; 10 г/100 г имели, соответственно, слабый, выраженный, явно выраженный специфический растительный привкус льна, и в них ощущались твердые вкрапления семян, затрудняющие пережевывание. Образец шоколада с минимальным содержанием семян льна (2,5 г/100 г) практически не отличался от контрольного образца по вкусу и запаху, лен в нем не ощущался. В связи с этим этот образец шоколада исключили из дальнейшего исследования.

Так как твердая структура семян льна негативно сказалась на вкусовом восприятии, на втором этапе исследования их измельчали до размера частиц 2 мм. Кроме этого, измельченные семена льна лучше усваиваются организмом. Содержание в опытных образцах шоколада измельченных семян на этом этапе составило 5,0; 7,5; 10 г/100 г.

Установлено, что измельчение семян благоприятно отразилось на органолептических показателях качества готовых образцов шоколада, так как удалось устранить неприятные ощущения твердых частиц при пережевывании готового продукта.

Измельченные семена льна, по сравнению с цельными, более приятные по текстуре, однако их травянистый привкус при этом ощущался более явно. В образце шоколада с содержанием измельченных семян льна 10 г/100 г растительные волокна ощущались слишком интенсивно, что отрицательно сказалось на вкусе готового изделия.

На третьем этапе исследования для улучшения органолептических свойств шоколада семена льна подвергли тепловой обработке (обжарке) на среднем огне до характерного цвета и аромата.

Льняное семя при обжарке становится более темным и хрупким, а вкус и запах насыщеннее, что в готовом продукте ощущается как семя подсолнечника, которое традиционно применяется при производ-

стве кондитерских изделий. Кроме этого, тепловая обработка позволяет снизить риск попадания в продукцию микроорганизмов, которые могут находиться в сыром растительном сырье, и, следовательно, увеличить сроки хранения готовой продукции.

На этом этапе исследования содержание обжаренных семян льна в опытных образцах шоколада составило 5,0; 7,5; 10 г/100 г.

Установлено положительное влияние тепловой обработки семян льна на органолептические показатели качества готового шоколада. Шоколад с обжаренными семенами льна, по сравнению с сырыми, имел более насыщенный и приятный вкус и запах, характерные для шоколада с семенами подсолнечника. Образец шоколада с содержанием семян льна 10 г/100 г обладал ярко выраженным вкусом и запахом обжаренных семян, перебивающим вкус и запах шоколада. Наилучшие органолептические показатели качества имели образцы шоколада с содержанием обжаренных семян льна 5,0 и 7,5 г/100 г, поэтому именно они были выбраны для дальнейшей работы.

На последнем этапе исследования в рецептуру шоколада добавляли обжаренные семена льна, которые дополнительно подвергали измельчению до размера частиц 2 мм.

Установлено, что все образцы шоколада обладали отличными органолептическими показателями качества. Они имели вкрапления, равномерно распределенные в массе шоколада, вкус и запах были насыщенные, свойственные шоколаду, с приятным привкусом обжаренных семян льна, без посторонних привкусов и запахов.

Увеличение в рецептуре шоколада обжаренных измельченных семян льна с 5,0 до 7,5 г/100 г существенно не отразилось на органолептических показателях качества шоколада. В связи с этим образец шоколада с содержанием обжаренных и измельченных семян льна 7,5 г/100 г может быть рекомендован для внедрения в производство на предприятиях, выпускающих кондитерские изделия. Рецептура и показатели качества данного образца шоколада представлены в табл. 1–2.

На основании изучения динамики микробиологических и физико-химических показателей качества установлен срок годности шоколада с обжаренными и измельченными семенами льна – 6 мес. В течение всего срока годности органо-

Рецептура шоколада с обжаренными и измельченными семенами льна

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т шоколада, кг	
		В натуре	В сухих веществах
Сахарная пудра	99,85	464,8	464,1
Какао тертое	97,4	284,1	276,7
Какао-масло	100,0	190,5	190,5
Семена льна	95,8	75,0	71,9
Фосфатидный концентрат	98,5	3,0	3,0
Ванильная эссенция	–	1,1	–
Итого:	–	1018,5	1006,2
Выход	99,0	1000,0	990,0

Таблица 1

лептические показатели качества шоколада оставались на высоком уровне, а токсикологические показатели не превышали норм, установленных ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Заключение. Авторами установлено, что в рецептуру шоколада наиболее целесообразно вносить семена льна, предварительно обжаренные и измельченные. Оптимальное содержание обжаренных и измельченных семян льна в рецептуре шоколада составило 7,5 г/100 г. Новый вид шоколада может быть рекомендован к применению в питании взрослого здорового населения России.

Органолептические и физико-химические показатели качества шоколада с обжаренными и измельченными семенами льна

Показатель	Требования ГОСТ 31721-2012	Контрольный образец	Шоколад с семенем льна
Вкус и запах	Свойственные для конкретного типа шоколада, без посторонних привкуса и запаха	Свойственные шоколаду, с горчинкой, без посторонних привкуса и запаха	Насыщенный, свойственный шоколаду, с приятным привкусом обжаренных семян льна, напоминающим обжаренные семена подсолнечника, без посторонних привкусов и запахов
Внешний вид	Лицевая поверхность ровная или волнистая, с рисунком или без него, блестящая. В шоколаде с крупными добавлениями допускается неровная поверхность.	Шоколад имеет ровную блестящую лицевую поверхность с четким рисунком	
Форма	Соответствующая рецептуре, используемому оборудованию, без деформаций	Соответствует используемой форме, без деформаций	
Консистенция	Твердая		Твердая
Структура	Однородная. В шоколаде с крупными добавлениями цельные или дробленые включения равномерно распределены в массе шоколада.	Однородная	С вкраплениями семян льна, равномерно распределенными в массе шоколада.
Степень измельчения, %	Не менее 92,0	94	93
Массовая доля белка, %	–	3,8	5,3
Массовая доля жира, %	–	33,4	36,3
Массовая доля углеводов, %	–	57,8	50,9
Энергетическая ценность, ккал	–	547,0	551,5

Таблица 2

Список источников

1. Казанцева С. Ю., Сизова Д. А. Особенности рынка шоколада // Лизинг. 2023. № 1. С. 5–8. <https://doi.org/10.33920/VNE-03-2301-01>
2. Худоерко Е. Е., Алексеев А. Л. Изучение функциональных свойств семян льна. Применение семян льна в технологии овсяного печенья // Академическая публицистика. 2021. № 11–2. С. 103–107.
3. Павлова Н. С. Сборник основных рецептов сахаристых изделий. СПб.: Гиорд, 2000. 232 с.

References

1. Kazantseva S. Yu., Sizova D. A. Features of chocolate market. *Lizing = Leasing*. 2023;(1):5-8 (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/VNE-03-2301-01>.
2. Khudoerko E. E., Alekseev A. L. The study of the functional properties of flax seeds. The use of flax seeds in the technology of oatmeal cookies. *Academicheskaya publitsistika = Academic journalism*. 2021;(11-2):103-107 (In Russ.).
3. Pavlova N. S. Collection of basic recipes of sugary products. Saint Petersburg: Giord, 2000. 232 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, jannyum@mail.ru

Information about the authors

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

Статья поступила в редакцию 16.06.2023; одобрена после рецензирования 18.09.2022; принята к публикации 29.09.2023.
The article was submitted 16.06.2023; approved after reviewing 18.09.2023; accepted for publication 29.09.2023.