

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ISSN 0235-2486

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

16+

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, mgor@mogilev.by

Н.Р. Андреев, академик РАН, д-р техн. наук
ВНИИ крахмалопродуктов – филиал ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова РАН, andreev@arisp.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 (ICC), Международная промышленная академия,
mtrapri@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,
spri@spriunion.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, vniipbivr@fnpcps.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@mgupr.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**

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

Головачева 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 антимикробных препаратов на увеличение сроков хранения резаных овощей 30

Сырье и добавки

Волкова Г. С., Соколова Е. Н., Ионов В. В., Юраскина Т. В., Серба 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 обсемененность 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. *Samruobacter* 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 меда 72

Хромова В. Н., Сурков Д. И., Владимцева И. В., Богданов А. И. Влияние микроволновой обработки на структуру и микробную обсемененность 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

Андреевская 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., Ганина В. И., Штерман В. С., Сухина М. А., Елисеева Л. Г., Молодкина П. Г. Современные биологически активные компоненты спортивного питания. Пребиотики: 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 производителям кондитерских 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@vniimi.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
Pyatigorsk Dairy Plant, Pyatigorsk, kvq541@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,
spipi@spipiunion.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. Oganessyants, 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@fnpps.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, vniitp@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., Lezniy 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., Sineelnikova M. Yu., Matveeva D. Yu. Investigation of phenolic compounds in oat drinks 26

Kurbanova M. N., Bondarenko A. V., Samoilova 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., Orlovskaya 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 thermostabilization 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

Panasnyuk 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

News from R&D Institutes and Higher Educational Institutions

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 664.8.022, 664.8.035.76
DOI: 10.52653/PPi.2023.11.11.007

Влияние антимикробных препаратов на увеличение сроков хранения резаных овощей

Мадинат Насрудиновна Курбанова¹, Анна Витальевна Бондаренко², Анастасия Михайловна Самойлова³

^{1,2,3}ВНИИ технологии консервирования – филиал ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, г. Видное, Московская область, a.riabtseva@fnpcs.ru

Аннотация. Продукция, не требующая длительной подготовки перед кулинарной обработкой и позволяющая сэкономить время потребителей, востребована в пищевой индустрии. Так, в качестве полуфабрикатов для приготовления обеденных блюд используются в том числе и свежие овощи, как в целом, так и в резаном виде, упакованные в различные полимерные материалы. В ассортименте таких полуфабрикатов свежих овощей представлены картофель, морковь, свекла столовая, капуста белокочанная, капуста краснокочанная, сельдерей, а также наборы из овощей. При этом данный вид продукции подвержен более скорой микробиологической порче, и у производителей возникает проблема увеличения ее сроков хранения. Целью данной работы являлась микробиологическая и органолептическая оценка влияния раствора белково-витаминного концентрата «Биатис» и средства «ПЛОД'ОКЕЙ» на сроки хранения капусты белокочанной резаной. Исследования показали, что оба препарата проявили выраженный антимикробный эффект при обработке капусты резаной и ее хранении. При анализе данных антимикробной активности концентраций препарата «ПЛОД'ОКЕЙ» было отмечено преимущество 0,16 % раствора ввиду большего подавления количества микроорганизмов на каждой контрольной точке. При этом все концентрации данного средства показали удовлетворительные результаты органолептической оценки на 11-е сут хранения, тогда как в контрольных образцах капусты без обработки ухудшение органолептических показателей произошло на 7-е сут хранения. Следовательно, средство «ПЛОД'ОКЕЙ» может быть рекомендовано для обработки нашинкованной капусты с целью повышения сроков хранения. А из ряда исследуемых концентраций препарата «Биатис» наибольший эффект был отмечен в 2-процентном растворе. Об этом свидетельствует ингибирование роста микроорганизмов на протяжении всего срока хранения капусты. Однако ввиду неудовлетворительных результатов органолептической оценки резаной капусты данный препарат не рекомендуется использовать для ее обработки с целью пролонгации сроков хранения. Возможны дальнейшие эксперименты с концентратом «Биатис» на других видах пищевой продукции.

Ключевые слова: капуста белокочанная, сроки хранения, «Биатис», «ПЛОД'ОКЕЙ»

Для цитирования: Курбанова М. Н., Бондаренко А. В., Самойлова А. М. Влияние антимикробных препаратов на увеличение сроков хранения резаных овощей // Пищевая промышленность. 2023. № 11. С. 30–34.

Original article

The effect of antimicrobial agents on increasing the shelf life of chopped vegetables

Madinat N. Kurbanova¹, Anna V. Bondarenko², Anastasiya M. Samoilova³

^{1,2,3}All-Russian Research Institute of Canning Technology – Branch of V. M. Gorbатов Federal Scientific Center for Food Systems of RAS, Vidnoe, Moscow region, a.riabtseva@fnpcs.ru

Abstract. Products that do not require lengthy preparation before culinary processing, and allow consumers to save time, are in demand in the food industry. So, as semi-finished products for the preparation of lunch dishes, fresh vegetables are also used, both in whole and cut, packed in various polymer materials. The assortment of such semi-finished fresh vegetables includes: potatoes, carrots, table beets, white cabbage, red cabbage, celery, as well as sets of vegetables. At the same time, this type of product is subject to more rapid microbiological damage and manufacturers have a problem of increasing its shelf life. The purpose of this work was a microbiological and organoleptic assessment of the effect of the solution of protein-vitamin concentrate «Biatis» and the means «PLOT'OKEY» for the shelf life of white cabbage cut. Studies have shown that both drugs showed a pronounced antimicrobial effect when processing cut cabbage and storing it. When analyzing data on antimicrobial activity of concentrations of the drug PLOT'OKEY the advantage of 0.16 % solution was noted due to the greater suppression of the number of microorganisms at each control point. At the same time, all concentrations of this drug showed satisfactory results of organoleptic evaluation on 11 days of storage, whereas in control samples of cabbage without treatment, deterioration of organoleptic parameters occurred on 7 days of storage. Hence, the means PLOT'OKEY can be recommended for processing shredded cabbage in order to increase the shelf life. And from a number of the studied concentrations of the drug «Biatis», the greatest effect was noted in a two percent solution. This is evidenced by the inhibition of the growth of microorganisms throughout the entire shelf life of cabbage. However, due to the unsatisfactory results of the organoleptic evaluation of cut cabbage, this drug is not recommended for its processing in order to prolong the shelf life. Further experiments with «Biatis» concentrate on other types of food products are possible.

Keywords: collagen hydrolyzate, quality, bioassay, antioxidant activity.

For citation: Kurbanova M. N., Bondarenko A. V., Samoilova A. M. The effect of antimicrobial agents on increasing the shelf life of chopped vegetables // Food processing industry. 2023;(11):30-34 (In Russ.).

Автор, ответственный за переписку: Анна Витальевна Бондаренко, a.riabtseva@fnpcs.ru

Corresponding author: Anna V. Bondarenko, a.riabtseva@fnpcs.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена в рамках плана фундаментальных исследований по теме № FNEN-2019-00014.

Financing. The work was carried out as part of the implementation of the plan for fundamental research on topic № FNEN-2019-00014.

© Курбанова М. Н., Бондаренко А. В., Самойлова А. М., 2023

Введение. На сегодняшний день в пищевой промышленности все чаще используется продукция, которая не требует длительной подготовки перед кулинарной обработкой. Данные товары востребованы и позволяют значительно сэкономить время потребителей в процессе приготовления пищи. Так, в качестве полуфабрикатов для приготовления обеденных блюд используются в том числе и свежие овощи, как в целом, так и в нарезанном виде, упакованные в различные полимерные материалы. В ассортименте таких полуфабрикатов свежих овощей представлены картофель, морковь, свекла столовая, капуста белокочанная, капуста краснокочанная, сельдерей, а также наборы из овощей. При этом данный вид продукции подвержен более скорой микробиологической порче, и у производителей возникает проблема увеличения ее сроков хранения. Существуют различные варианты ее решения, которые помогают пролонгировать сроки годности продуктов питания. К таковым можно отнести использование вакуумной упаковки, применение модифицированной газовой среды в упаковке, радиационную обработку, фильтрацию, термическую обработку, низкотемпературные режимы хранения, использование пищевых консервантов, обработку высоким давлением, уменьшение влажности, обработку нетоксичными антиоксидантами и антиоксидантами, антимикробными препаратами, а также комбинированные способы [1, 2, 3].

Преимуществами использования химических способов обработки природными синтетическими противомикробными препаратами являются низкая энергетическая затратность, невысокая стоимость, простота использования и отсутствие сложного технологического оформления [4].

Данные препараты подавляют жизнедеятельность микроорганизмов, вызывающих порчу продукта в процессе хранения. Однако при этом такие вещества должны сохранять товарное качество продуктов питания и не приводить к ухудшению их потребительских свойств и показателей безопасности. Поэтому актуальным является вопрос выбора вида обработки пищевой продукции с целью подавления развития микроорганизмов и продления ее сроков годности [5].

Ранее были проведены научные исследования препаратов со структурой «ядро-оболочка», которые содержат модифицированные с добавлением гидрат-ионов йода полимеры (ПДДА). В ходе исследований была зафиксирована значительная антимикотическая активность против штаммов *Candida albicans*. Кроме того, отмечено высокое противомикробное действие данных препаратов по отношению к штаммам фирмикутных и грациликотных бактерий. А по результатам эксперимента заживления ран на белых мышах можно судить о положительной ранозаживляющей динамике [6–8].

Ссылаясь на инструкцию с официального сайта производителя, препарат «Биатис» фирмы ООО УК «Константа» на основе ПДДА нетоксичен, LD50 > 5 г/кг, не обладает раздражающим и сенсibilизирующим действием и не влияет на геном человека и животных [9]. Также разработчик утверждает, что концентрат увеличивает продуктивность сельскохозяйственных животных и используется в качестве профилактики болезней крупного рогатого скота, птиц и домашних животных. Однако на сегодняшний день экспериментальных данных по обработке плодовоовощной продукции данным препаратом получено не было.

Технологическое вспомогательное средство «ПЛОД'ОКЕЙ», представляющее собой смесь перекисных солей, предназначено для биоцидной мойки овощей, корнеплодов, фруктов, ягод (кроме ягод с мягкой кожицей и грибов) и зелени. Удаляет с фруктов и овощей все виды загрязнений, включая водостойкие, восковой налет, остатки удобрений и пестицидов. По информации разработчика, средство обладает антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, в том числе бактерий группы кишечных палочек, стафилококков, сальмонелл, и фунгицидной активностью в отношении дрожжеподобных грибов рода *Candida*. Данный препарат имеет декларацию о соответствии требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

Цель исследования – микробиологическая и органолептическая оценка влияния раствора белково-витаминного концентрата «Биатис» и средства «ПЛОД'ОКЕЙ» на сроки хранения капусты белокочанной резаной.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования являлась нашинкованная капуста белокочанная, предварительно очищенная от поверхностных листьев и обработанная растворами белково-витаминно-минерального концентрата «Биатис» и растворами средства «ПЛОД'ОКЕЙ» для биоцидной мойки овощей, фруктов, ягод и зелени в различных концентрациях методом замачивания. В растворах «Биатис» замачивали капусту в течение 5 сек, а в «ПЛОД'ОКЕЙ» – 10 мин.

При приготовлении растворов «Биатис» использовали концентрации: 5, 2, 1 %. Для приготовления растворов «ПЛОД'ОКЕЙ» использовали концентрации 0,12 и 0,16 %.

Шинкованную капусту замачивали в растворах различных концентраций. После замачивания с капусты сливали всю жидкость, расфасовывали по пакетам для дальнейших исследований и закладыва-

ли на хранение в холодильную камеру при температуре 4 ± 2 °С. Выемки на исследования проводили на 3, 5, 7, 11-е сут хранения. Фоном являлась капуста, исследованная сразу после обработки растворами. Исследования капусты проводили по показателям количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и дрожжи/плесневые грибы. Также были проанализированы образцы капусты на обсемененность после шинковки до ее обработки. Контрольным образцом являлась нашинкованная капуста, без обработки также расфасованная по пакетам и хранившаяся вместе с остальными образцами капусты после обработки.

Исследование проводили в 3-кратной повторности, результаты были статистически обработаны в программе Microsoft Excel. Данные трех опытов были усреднены и переведены в логарифмы.

При выполнении работы использовали общепринятые в микробиологии стандарты и методы. Для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов использовали глубинный метод посева в мясо-пептонный агар с дальнейшим термостатированием при 30 ± 1 °С и подсчетом колоний через 72 ч. Методика подсчета дрожжей и плесневых грибов также основана на глубинном посеве соответствующего разведения в агар Сабуро с хлорамфениколом с последующим термостатированием при температуре 24 ± 1 °С и подсчетом числа выросших колоний через 120 ч [10, 11].

После инкубации подсчитывали количество колоний микроорганизмов на каждой из чашек параллельных посевов одного разведения.

Рассчитывали число микроорганизмов, присутствующих в пробе, как средневзвешенное значение из двух подсчетов последовательных разведений на каждой из чашек по формуле:

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot 1,1 \cdot d}$$

где N – число бактерий, присутствующих в пробе; КОЕ/см³;

ΣC – сумма колоний, подсчитанных на двух чашках Петри, выбранных для подсчета из двух последовательных разведений;

V – объем посевного материала, внесенного в каждую чашку, см³;

d – коэффициент разведения, соответствующий первому выбранному разведению (без разведения $d=1$) [12].

Результаты вычислений округляли до двух значащих цифр и представляли в виде десятичных логарифмов (Log КОЕ/г).

Для органолептической оценки капусты резаной анализировали такие показатели, как внешний вид, окраска, запах и свежесть, описательным методом [13].

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования влияния обработки капусты раствором «Биатис» показали, что все концентрации данного вещества оказывают антимикробное действие. Обработка резаной капусты раствором «Биатис» снизила первоначальную обсеменённость в 2 и более раза. На всех точках контроля эксперимента микробное число в обработанных образцах было ниже, чем в контрольной пробе. Однако наибольшее снижение обсеменённости проявил раствор в концентрации 2 % (более чем в 3 раза). Посев на всех точках контроля выявил, что данная концентрация почти полностью ингибировала имевшуюся микрофлору продукта и в течение всего срока хранения капусты количество микроорганизмов не превышало 10 КОЕ/г (рис.1).

Концентрации 5 % и 1 % раствора «Биатис» показали одинаковую динамику развития микроорганизмов на 3-е и 7-е сут (снижение обсеменённости) и прямо противоположную на 5-е сут. Результат анализа капусты на 5-е сут при обработке концентрацией 1 % показал значительный рост микроорганизмов (на 2,7 log КОЕ/г), а концентрацией 5 % – снижение на 0,6 log КОЕ/г, при этом на 7-е сут хранения нашинкованной капусты при ее обработке 5 %-ным раствором количество колоний было менее 10 КОЕ/г.

Показав высокое антимикробное действие, препарат, к сожалению, не позволил сохранить органолептические показатели исследуемого образца. Начиная с 5-х сут хранения окислительные процессы вызвали изменение цвета в резаной капусте. Стоит отметить, что более насыщенные коррективы наблюдались в образце, обработанном 1 %-ным раствором «Биатис» (рис. 2). Эксперимент с данным веществом решили прекратить после 7 сут хранения.

Растворы «ПЛОД'ОКЕЙ» для биоцидной мойки овощей, фруктов, ягод и зелени в концентрациях 0,12 % и 0,16 % также проявили антимикробное действие по отношению к микроорганизмам в обработанной шинкованной капусте.

Так же как и растворы «Биатис», обработка капусты растворами «ПЛОД'ОКЕЙ» в концентрациях 0,12 и 0,16 % показала снижение начальной обсеменённости капусты, однако оно было менее выраженным (на 0,3 и 1,2 log КОЕ/г соответственно) – рис. 3.

Дальнейшее исследование обработанной нашинкованной капусты показало незначительное повышение количества микроорганизмов (на 0,2–0,6 log КОЕ/г) на 3-и сут и их снижение до 7-х сут хранения. Посев на 11-е сут хранения выявил повышение количества КМАФАнМ, тогда как в контроле, начиная с 5-х сут, наблюдалось плавное снижение количества микроорганизмов. Однако количество их было в 2 и более раза ниже, чем в контроль-

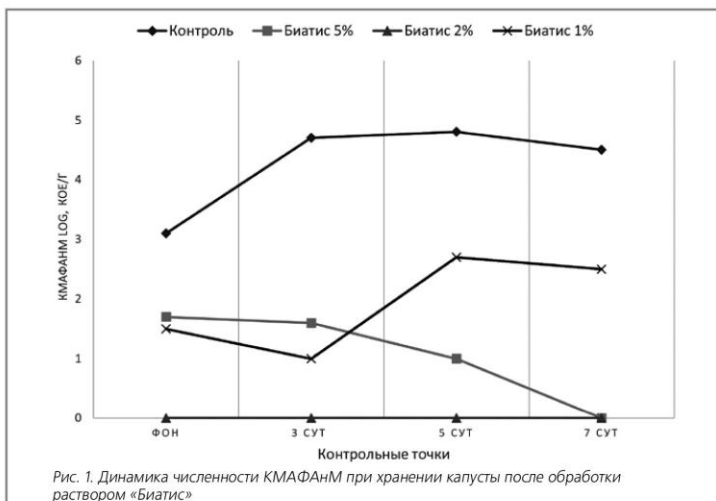


Рис. 1. Динамика численности КМАФАнМ при хранении капусты после обработки раствором «Биатис»



Рис. 2. Внешний вид капусты при хранении на 5-е и 7-е сутки при обработке растворами «Биатис»

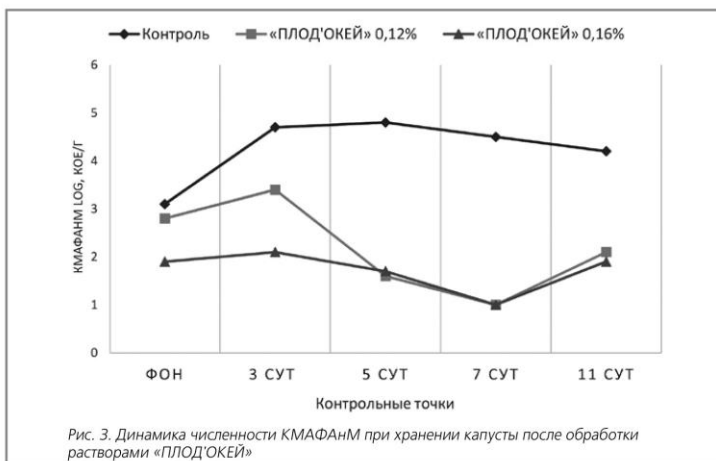


Рис. 3. Динамика численности КМАФАнМ при хранении капусты после обработки растворами «ПЛОД'ОКЕЙ»



Рис. 4. Оценка внешнего вида капусты: А) при обработке растворами «ПЛОД'ОКЕЙ» на 7-е сутки хранения, Б) при обработке растворами «ПЛОД'ОКЕЙ» на 11-е сутки хранения, В) контрольный образец

Органолептическая оценка капусты резаной при хранении

Образец	Точки контроля	Оценка внешнего вида, свежести, окраски и запаха
Кочаны капусты	Перед нарезкой	Кочаны свежие, целые, здоровые, чистые, вполне сформировавшиеся, непроросшие, типичной для ботанического сорта формы и окраски, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности, с чистым срезом кочерыжки. Без постороннего запаха.
Контроль (капуста резаная без обработки)	Фон	Нашинкованная капуста в процессе хранения свежая, здоровая, чистая, типичной для капусты окраски (светло-зелёная).
	3-е сут	
	5-е сут	
	7-е сут	
«Биатис» 1 % «Биатис» 2 % «Биатис» 5 %	Фон	Капуста свежая, без загрязнений, характерного для капусты светло-зелёного цвета. Умеренно влажная. Без постороннего запаха.
	3-е сут	
	5-е сут	
	7-е сут	
«Плод'Окей» 0,12 % «Плод'Окей» 0,16 %	Фон	С 5-х сут хранения заметно изменение цвета капусты – потемнение. Высокая влажность.
	3-е сут	
	5-е сут	
	7-е сут	
«Плод'Окей» 0,12 % «Плод'Окей» 0,16 %	Фон	На всех контрольных точках капуста свежая, без загрязнений, характерного для капусты светло-зелёного цвета. Умеренно влажная. Без постороннего запаха.
	3-е сут	
	5-е сут	
	7-е сут	
«Плод'Окей» 0,12 % «Плод'Окей» 0,16 %	Фон	Умеренно влажная. Без постороннего запаха.
	3-е сут	
	5-е сут	
	7-е сут	
«Плод'Окей» 0,12 % «Плод'Окей» 0,16 %	Фон	Умеренно влажная. Без постороннего запаха.
	3-е сут	
	5-е сут	
	7-е сут	

ном образце. Сравнение антимикробной активности двух концентраций раствора показывает наибольшую эффективность концентрации 0,16 %. При обработке данным раствором наблюдается более выраженное снижение начальной обсеменённости капусты и меньшее количество микроорганизмов на 11-е сут хранения.

Начиная с 7-х сут хранения капусты в контроле были видны признаки изменения внешнего вида (обезвоживание) и запаха. На 11-е сут хранения у контрольного образца признаки обезвоживания стали более выраженными, тогда как обработанная растворами «ПЛОД'ОКЕЙ» капуста внешне не изменилась (рис. 4, таблица).

Также стоит отметить влияние всех концентраций раствора «Биатис» на раз-

витие дрожжей и плесневых грибов. При начальном обсеменении в количестве $1,1 \times 10^2$ КОЕ/г дрожжей и $1,0 \times 10^1$ КОЕ/г плесневых грибов после обработки капусты растворами данного препарата было достигнуто почти полное ингибирование роста и их развития. А обработка растворами «ПЛОД'ОКЕЙ» позволила снизить количество микроорганизмов порчи в 2 и более раза. На 1-е сут хранения в контрольных образцах и образцах, обработанных растворами «ПЛОД'ОКЕЙ», количество дрожжей и плесеней не превышало $1,0 \times 10^1$ КОЕ/г.

Заключение. При исследовании влияния различных концентраций растворов «Биатис» и «ПЛОД'ОКЕЙ» на капусту белокочанную резаную можно сказать, что оба

препарата проявили выраженный антимикробный эффект.

Проанализировав данные антимикробной активности концентраций препарата «ПЛОД'ОКЕЙ», стоит отметить преимуществу 0,16 %-ного раствора ввиду большего подавления количества микроорганизмов на каждой контрольной точке. При этом все концентрации данного средства показали удовлетворительные результаты органолептической оценки на 11-е сут хранения, тогда как в контрольных образцах капусты без обработки ухудшение органолептических показателей произошло на 7-е сут хранения.

Средство «ПЛОД'ОКЕЙ» может быть рекомендовано для обработки нашинкованной капусты с целью повышения сроков хранения.

Из ряда исследуемых концентраций препарата «Биатис» наибольший эффект был отмечен в 2 %-ном растворе. Об этом свидетельствует ингибирование роста микроорганизмов на протяжении всего срока хранения капусты. Однако уже на 5-е сут хранения были получены неудовлетворительные результаты по органолептическим показателям во всех образцах резаной капусты, обработанных различными концентрациями данного раствора. Следовательно, рекомендуются дальнейшие эксперименты о возможности использования концентрата «Биатис» для обработки других видов пищевой продукции.

Список источников

1. Посокина Н. Е., Захарова А. И. Современные нетермические способы обработки растительного сырья, применяемые для увеличения его хранимостности // Пищевые системы. 2023. № 6 (1). С. 4–10. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2023-6-1-4-10>
2. Шишкина Н. С., Карастоянова О. В., Шаталова Н. И. Применение комплексных методов обработки для совершенствования технологии хранения и замораживания плодовоовощной продукции // Холодильная техника. 2016. № 10. С. 38–42.
3. Гусева Т. Б., Караньян О. М., Куликовская Т. С. Применение природного антиоксиданта дигидрокверцетина для увеличения сроков годности и улучшения биологической ценности товаров номенклатуры Росрезерва // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2017. № 7 (7). С. 121–130.
4. Курако У. М., Быстрова И. С. Инновации в увеличении сроков хранения колбас // Аграрный научный журнал. 2015. № 4. С. 49–51.
5. Глазков С. В., Курбанова М. Н., Королев А. А., Левшенко М. Т., Самойлов А. В. Изучение ингибирующего эффекта глюконо-д-лактона на рост микроорганизмов в белокочанной капусте при хранении // Проблемы развития АПК регионов. 2018. № 4