

ISSN 2072-0920 (Print)
ISSN 2713-0029 (Online)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»*

Том 18 № 2

2022

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

NOVYE TEHNOLOGII (MAJKOP)

Журнал издается с 2005 года

Майкоп 2022

Периодичность:	4 выпуска в год.
Префикс DOI:	10.47370
ISSN	ISSN 2072-0920 (Print) ISSN 2713-0029 (Online)
Свидетельство о регистрации средства массовой информации	Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС77-79835 от 31 декабря 2020 г.
Условия распространения материалов	Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
Подписка на журнал «Новые технологии»	Подписку на журнал «Новые технологии» можно оформить в любом отделении связи на территории Российской Федерации по каталогу агентства «Роспечать», а также по безналичному расчету или почтовым переводом по адресу редакции. На территории России стоимость подписки на полугодие – 2000 руб. Подписной индекс – 65035.
Учредитель / издатель:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191.
Редакция:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, тел.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru https://newtechology.mkgtu.ru/jour/index
Типография:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, тел.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru
Дата публикации:	15.06.2022
Копирайт	© Новые технологии, 2022
Индексирование:	Российский индекс научного цитирования – библиографи- ческий и реферативный указатель, реализованный в виде базы данных, аккумулирующий информацию о публикациях россий- ских ученых в российских и зарубежных научных изданиях. Google Scholar – свободно доступная поисковая система, которая индексирует полный текст научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индекс Академии Google включает в себя большинство рецензируемых онлайн-журналов Европы и Америки крупнейших научных издательств. Directory of Open Access Journals (DOAJ) – онлайн-каталог, который индексирует и предоставляет доступ к качествен- ным рецензируемым научным журналам открытого доступа.
Тираж	500 экз. Цена свободная

ISSN 2072-0920 (Print)
ISSN 2713-0029 (Online)

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION «MAYKOP STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY»

Founder: *Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Maykop State Technological University»*

Vol. 18 № 2

2022

NEW TECHNOLOGIES

The journal has been published since 2005

Maykop 2022

<i>Frequency:</i>	4 issues a year.
<i>DOI prefix:</i>	10.47370
<i>ISSN</i>	ISSN 2072-0920 (Print) ISSN 2713-0029 (Online)
<i>The certificate of registration of mass media</i>	Registered with the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor). CCertificate PI No. FS77-79835 dated December 31, 2020.
<i>Terms of distribution of materials Attribution</i>	The content is available under a Creative Commons 4.0 License.
<i>Subscription to «Novye tehnologii» journal</i>	You can subscribe to «Novye tehnologii» journal at any post office on the territory of the Russian Federation according to the catalog of the Rospechat agency, as well as by bank transfer or postal order at the editorial office. On the territory of Russia the cost of a half-year subscription is 2000 rubles. Subscription index is 65035.
<i>Founder:</i>	Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University». 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str.
<i>Editorial office:</i>	Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University» 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str., tel.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorektor_nr@mkgtu.ru https://newtechnology.mkgtu.ru/jour/index
<i>Printing house:</i>	Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University». 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str., tel.: 8 (8772) 52 30 03 e-mail: prorektor_nr@mkgtu.ru
<i>Publication date:</i>	15.06.2022
<i>Copyright:</i>	© Novye tehnologii, 2022
<i>Indexation:</i>	The Russian Science Citation Index is a bibliographic and abstract index implemented in the form of a database that accumulates information on publications by Russian scientists in Russian and foreign scientific journals. Google Scholar is a freely available search engine that indexes the full text of scientific publications in all formats and disciplines. The Google Academy Index includes most of the peer-reviewed online journals in Europe and America from major scientific publishers. Directory of Open Access Journals (DOAJ) is an online directory that indexes and provides access to quality peer-reviewed open access journals.
<i>Circulation:</i>	500 issues circulation Price free

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью журнала «Новые технологии / New Technologies» является формирование единой информационно-коммуникационной среды, способствующей трансферу научно обоснованных инновационных технологий и разработок в производство АПК и реализации моделей устойчивого развития экономики России.

Научный журнал «Новые технологии / New Technologies» ориентирован на освещение актуальных вопросов теории и практики современной науки, в том числе исследований процессов совершенствования региональных экономических систем; анализа развития и разработки прогнозных сценариев сельскохозяйственного производства в регионе; работ в области технологии продовольственных продуктов.

Научная концепция издания предполагает публикацию материалов в следующих областях знаний: экономики, агрономии, технологии продовольственных продуктов.

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

Саида Казбековна Куижева, ректор ФГБОУ ВО «МГТУ», доктор экономических наук, доцент, Майкоп, Россия

Зам. главного редактора:

Татьяна Анатольевна Овсянникова, проректор по научной работе и инновационному развитию ФГБОУ ВО «МГТУ», доктор философских наук, профессор, Майкоп, Россия;

Юрий Иванович Сухоруких, заведующий кафедрой экологии и защиты окружающей среды ФГБОУ ВО «МГТУ», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Майкоп, Россия

Члены редакционной коллегии:

Татьяна Тимофеевна Авдеева, доктор экономических наук, профессор (ФГБОУ ВО «КубГУ», Краснодар, Россия);

Лесик Янкович Айба, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии, Сухум, Абхазия);

Имран Гурруевич Акперов, доктор экономических наук, профессор (ЧОУ ВО «Южный университет» (ИУБиП), Ростов-на-Дону, Россия);

Бадулеску Даниел, доктор экономических наук, профессор (Университет Oradea, Oradea, Румыния);

Елена Павловна Викторова, доктор технических наук, профессор (ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Краснодар, Россия);

Славолюб Вуйович, доктор экономических наук, научный сотрудник, профессор (Институт экономики, Белград, Сербия);

Надежда Станиславовна Давыдова, доктор экономических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Ирина Александровна Драгавцева, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Краснодар, Россия);

Зоран Чекервац, доктор экономических наук, профессор (Белградский университет Union, Белград, Сербия);

Владимир Иванович Зарубин, доктор экономических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Закир Аббас оглы Ибрагимов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Азербайджанский государственный аграрный университет, Гянджа, Азербайджанская Республика);

Дмитрий Анатольевич Иванов, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ВНИИМЗ – филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Тверская область, Россия);

Константин Николаевич Кулик, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Россия);

Людмила Степановна Малюкова, доктор биологических наук (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия);

Маркарт Герхард Отто, доктор естественных наук, профессор (Австрийский научно-исследовательский центр лесных культур, Вена, Австрия);

Магомед Джамалудинович Омаров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия);

Людмила Владимировна Пригода, доктор экономических наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Раух Ханс Петер, доктор естественных наук, профессор (Венский университет природных ресурсов и прикладных наук, Вена, Австрия);

Алексей Владимирович Рындин, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия);

Саверио Маннино, доктор химических наук, профессор, научный консультант в области нанобиотехнологий пищевой промышленности (Миланский университет и Университет Бальзано, Милан, Италия);

Хазрет Русланович Суюхов, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Анзаур Адамович Схляхов, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Майя Юрьевна Тамова, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «КубГТУ», Краснодар, Россия);

Даниела Димитрова Тодорова, доктор экономических наук, профессор (Университет транспорта им. Тодора Каблешков, София, Болгария);

Виктор Иванович Турусов, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Воронежская область, Россия);

Филип Станислав, доктор экономических наук, профессор (Школа экономики и менеджмента государственного управления, Братислава, Словакия);

Флорин Флоринет, доктор естественных наук, профессор (Институт инженерной биологии и ландшафтного строительства Венского университета агрокультуры и прикладных наук, Вена, Австрия);

Зурет Нурбиевна Хатко, доктор технических наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Хеннинг Гюнтер, доктор естественных наук, профессор (Университет прикладных наук, Дрезден, Германия);

Сергей Георгиевич Чефранов, доктор экономических наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Асхад Хазретович Шеуджен, академик РАН, доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия);

Штангль Роземари, доктор естественных наук, профессор (Венский университет природных ресурсов и прикладных наук, Вена, Австрия);

Виктор Петрович Якушев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург, Россия).

THE GOALS AND THE OBJECTIVES

The goal of «Новые технологии / New Technologies» journal is to create a unified information and communication environment that promotes the transfer of scientifically grounded innovative technologies and developments in the production of the Agro-industrial complex and the implementation of sustainable development models for the Russian economy.

«Новые технологии / New Technologies» scientific journal is focused on highlighting topical issues of the theory and practice of modern science, including research on improving regional economic systems; analysis of the development and design of forecast scenarios for agricultural production in the region; research in the field of food technology.

The scientific concept of the journal involves the publication of materials in the following fields of science: Economics, Agronomy, Food technology.

Editorial board:

Chief editor:

Saida K. Kuizheva, rector of FSBEI HE «MSTU», Doctor of Economics, an associate professor, Maykop, Russia

Deputy chief editor:

Tatyana A. Ovsyannikova, vice rector for research and innovative development of FSBEI HE «MSTU», Doctor of Philosophy, a professor, Maykop, Russia;

Yury I. Sukhorukikh, head of the Department of Ecology and Environmental Protection of FSBEI HE «MSTU», Doctor of Agricultural Sciences, a professor, Maykop, Russia

Members of Editorial Board:

Tatyana T. Avdeeva, Doctor of Economics, a professor (FSBEI HE «KubSU», Krasnodar, Russia);

Lesik Y. Aiba, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (Scientific Research Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia);

Imran G. Akperov, Doctor of Economics, a professor (PEI HE South University (IUBiP), Rostov-on-Don, Russia);

Daniel Badulesku, Doctor of Economics, a professor (Oradea University, Oradea, Romania);

Elena P. Victorova, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBSI «Krasnodar Research Institute for Storage and Processing of Agricultural Products», Krasnodar, Russia);

Slavoljub Vujovic, Doctor of Economics, a research scientist, a professor (Institute of Economics, Belgrade, Serbia);

Nadezhda S. Davydova, Doctor of Economics, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Irina A. Dragavtseva, Doctor of Agricultural Sciences (FSBSI «The North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture», Krasnodar, Russia);

Zoran Chekervac, Doctor of Economics, a professor (Union Belgrade University, Belgrade, Serbia);

Vladimir I. Zarubin, Doctor of Economics, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Zakir A. Ibragimov, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, The Azerbaijan Republic);

Dmitry A. Ivanov, a corresponding member of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (VNIIMZ – a branch of the FSBSI FIC «Soil Science Institute named after V.V. Dokuchaev», the Tver region, Russia);

Konstantin N. Kulik, an academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSC of Agroecology of the RAS, Volgograd, Russia);

Lyudmila S. Malyukova, Doctor of Biological Sciences (FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia);

Markarth Gerhard Otto, Doctor of Natural Science, a professor (Austrian Forestry Research Center, Vienna, Austria);

Magomed D. Omarov, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia);

Lyudmila V. Prigoda, Doctor of Economics, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Rauch Hans Peter, Doctor of Natural Sciences, a professor (Vienna University of Natural Resources and Applied Sciences, Vienna, Austria);

Alexey V. Ryndin, Corresponding Member of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, (FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia);

Saverio Mannino, Doctor of Chemistry, a professor, a scientific consultant in the field of Nanobiotechnology of Food industry (University of Milan and University of Balzano, Milan, Italy);

Khazret R. Siyukhov, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Yuri I. Sukhorukikh, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Anzaur A. Skhalyakhov, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Maya Y. Tamova, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBEI HE «KubSTU», Krasnodar, Russia);

Todorova Daniela Dimitrova, Doctor of Economics, a professor (University of Transport named after Todor Kableshkov, Sofia, Bulgaria);

Victor I. Turusov, an academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences (FSBSI «Voronezh FACS named after V.V. Dokuchaev», the Voronezh region, Russia);

Philip Stanislav, Doctor of Economics, a professor (School of Economics and state management, Bratislava, Slovakia);

Florin Florinet, Doctor of Natural Sciences, a professor (Institute of Engineering Biology and Landscape Construction, Vienna University of Agriculture and Applied Sciences, Vienna, Austria);

Zuret N. Khatko, Doctor of Technical Sciences, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Henning Gunther, Doctor of Natural Science, a professor (University of Applied Sciences, Dresden, Germany);

Sergey G. Chefranov, Doctor of Economics, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Maikop, Russia);

Askhad Kh. Sheudzhen, an academician of the RAS, Doctor of Biological Sciences, a professor (FSBEI HE «Kuban State Agrarian University», Krasnodar, Russia);

Stangl Rosemarie, Doctor of Natural Science, a professor (Vienna University of Natural Resources and Applied Sciences, Vienna, Austria);

Victor P. Yakushev, an academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBSI «Agrophysical Research Institute», St. Petersburg, Russia).

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Оригинальные статьи

<i>Ачмиз А.Д., Лисовая Е.В., Свердличенко А.В., Викторова Е.П.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ КАРОТИНОИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ	15
<i>Виневская Н.Н., Ульянченко Е.Е., Букаткин Р.Н.</i> ВЛИЯНИЕ ПРОРЕЗАНИЯ СРЕДНЕЙ ЖИЛКИ ЛИСТЬЕВ ТАБАКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРЬЯ СОРТА ВИРДЖИНИЯ 202 РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СУШКИ	26
<i>Городецкий В.О., Семенихин С.О., Даишева Н.М., Котляревская Н.И.</i> ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ СУЛЬФИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СИРОПОВ И КЛЕРОВОК САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО СВЕКЛОВИЧНОГО САХАРА	35
<i>Джум Т.А., Куижева С.К., Тамова М.Ю.</i> РЕГИОНАЛЬНАЯ КУХНЯ КАК РЕСТОРАННАЯ КОНЦЕПЦИЯ, УВЕЛИЧИВАЮЩАЯ ТУРПОТОК В РОССИЙСКИЕ РЕГИОНЫ	44
<i>Егоров Е.А., Куижева С.К., Лисовая Е.В., Викторова Е.П.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	53
<i>Ефремова Е.Н., Таранова Е.С., Зенина Е.А., Кузнецова Е.А., Шагай И.А.</i> ВЛИЯНИЕ СПЕЛЬТОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО СЛОЕНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	62
<i>Лисовая Е.В., Викторова Е.П., Свердличенко А.В., Жане М.Р.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕЦИТИНОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ ФОРМ МИКРОНУТРИЕНТОВ В ВИДЕ НАНОЭМУЛЬСИЙ	73
<i>Лушников А.Ю.</i> АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В ТАБАЧНОЙ И НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ	81

СОДЕРЖАНИЕ

Filonova N.N., Marinina E.A., Sadygova M.K., Kondrashova A.V.

THE INFLUENCE OF THE JAPANESE MILLET FLOUR AND THE METHOD OF DOUGH PREPARATION ON THE FORMATION OF THE AROMA OF BAKERY PRODUCTS	87
--	----

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оригинальные статьи

Зарубин В.И., Савицкая И.М., Горбанев С.В.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	99
--	----

Мамий С.А., Бочкова Т.А.

ПРОБЛЕМА БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ФОНЕ ИНОСТРАННЫХ САНКЦИЙ	108
--	-----

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Оригинальные статьи

Галаян А.Г., Бондарев А.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМИРОВАНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ С РАЗЛИЧНЫМ МОРФОТИПОМ ЗАРОДЫША	117
---	-----

Погорелова В.А., Цитинова Б.С., Мельченко А.И.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ⁹⁰ SR ПРИ РАСПОЛОЖЕНИИ ЕГО В ПОЧВЕ ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ	125
--	-----

Яхтанигова Ж.М., Кулишова И.В., Афанасьев А.В., Сидельников В.И.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ МАКЛЕИ СЕРДЦЕВИДНОЙ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	133
--	-----

К сведению авторов.....	142
--------------------------------	-----

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ	142
---	-----

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».....	145
--	-----

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

Original Articles

<i>Achmiz A.D., Lisovaya E.V., Sverdlichenko A.V., Viktorova E.P.</i> CHARACTERISTICS OF THE EXISTING METHODS FOR THE PRODUCTION OF CAROTENOIDS FROM VEGETABLE RAW MATERIALS AND SECONDARY RESOURCES OF ITS PROCESSING	15
<i>Vinevskaya N.N., Ulyanchenko E.E., Bukatkin R.N.</i> INFLUENCE OF CUTTING THROUGH THE MIDDLE VEIN OF TOBACCO LEAVES ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF RAW MATERIALS OF THE VIRGINIA 202 VARIETY OF VARIOUS DRYING METHODS	26
<i>Gorodetsky V.O., Semenikhin S.O., Daishava N.M., Kotlyarevskaya N.I.</i> IDENTIFICATION OF INFLUENTIAL PATTERNS OF SULFICATION TREATMENT OF SUGAR PRODUCTION THICK JUICE AND REMELT ON THE BEET SUGAR QUALITY	35
<i>Dzhum T.A., Kuizheva S.K., Tamova M.Yu.</i> REGIONAL CUISINE AS A CATERING CONCEPT THAT INCREASES THE TOURIST FLOW TO THE RUSSIAN REGIONS	44
<i>Egorov E.A., Kuizheva S.K., Lisovaya E.V., Viktorova E.P.</i> THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND FOOD ADDITIVES IN THE RUSSIAN FEDERATION	53
<i>Efremova E.N., Taranova E.S., Zenina E.A., Kuznetsova E.A., Shagay I.A.</i> THE EFFECT OF SPELT FLOUR ON THE QUALITY OF PUFF PASTRY	62
<i>Lisovaya E.V., Viktorova E.P., Sverdlichenko A.V., Zhane M.R.</i> INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF MODIFIED VEGETABLE OIL LECITHINS FOR THE CREATION OF ENCAPSULATED FORMS OF MICRONUTRIENTS IN THE FORM OF NANOEMULSIONS	73
<i>Lushnikova A.Yu.</i> ANALYTICAL REVIEW OF METHODS FOR THE DETERMINATION OF NITROGEN OXIDES IN TOBACCO AND NICOTINE CONTAINING PRODUCTS	81

CONTENTS

Filonova N.N., Marinina E.A., Sadygova M.K., Kondrashova A.V.

THE INFLUENCE OF THE JAPANESE MILLET FLOUR AND THE METHOD OF DOUGH PREPARATION ON THE FORMATION OF THE AROMA OF BAKERY PRODUCTS	87
--	----

ECONOMIC SCIENCES

Original Articles

Zarubin V.I., Savitskaya I.M., Gorbanev S.V.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE PROCESS BASED MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES	99
--	----

Mamiy S.A., Bochkova T.A.

UNEMPLOYMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION AGAINST THE BACKGROUND OF FOREIGN SANCTIONS	108
--	-----

AGRICULTURAL SCIENCES

Original Articles

Galayan A.G., Bondarev A.V.

COMPARATIVE ANALYSIS OF HARD WINTER WHEAT SEEDS DAMAGE WITH DIFFERENT GERM MORPHOTYPE	117
---	-----

Pogorelova V.A., Tsipinova B.S., Melchenko A.I.

ANALYSIS OF THE ⁹⁰ SR CONTENT IN GRASSLAND VEGETATION WHEN PLACED IN LEACHED CHERNOZEM	125
--	-----

Yakhtanigova Zh.M., Kulishova I.V., Afanasyev A.V., Sidelnikov V.I.

BOCCONIA CULTIVATION IN THE BELGORODSKY REGION	133
---	-----

<i>For the attention of the authors</i>	142
---	-----

RULES FOR SENDING AND PUBLISHING SCIENTIFIC ARTICLES	142
---	-----

RULES FOR REVIEWING SCIENTIFIC ARTICLES IN THE MAGAZINE «NEW TECHNOLOGIES»	145
---	-----

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-15-25>

УДК [641.3:613.26]:613.98

© 2022

Поступила 17.03.2022

Received 17.03.2022



Принята в печать 25.04.2022

Accepted 25.04.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ КАРОТИНОИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Аминет Д. Ачмиз, Екатерина В. Лисовая*,
Анастасия В. Свердличенко, Елена П. Викторова

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ
СКФНЦСВВ; ул. Тополиная Аллея, д. 2, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация*

Аннотация. Каротиноиды, в частности бета-каротин и ликопин, обладают высокими антиоксидантными свойствами и используются в качестве средства профилактики и лечения различных заболеваний, связанных со старением человеческого организма. Высокая востребованность каротиноидов в пищевой, косметологической и фармакологической промышленности делает актуальным поиск новых или интенсификацию существующих способов их получения из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки. Цель настоящего исследования – проведение анализа патентной информации для определения наиболее оптимального и перспективного направления в технологии получения каротиноидов из растительного сырья. Основным способом получения каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки является их экстрагирование с применением органических растворителей. Отечественными и зарубежными учеными проводятся научные исследования в области интенсификации процесса экстрагирования каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки с целью повышения экологической безопасности технологического процесса и качества получаемого продукта. Предложены различные технические решения

по предварительной обработке исходного сырья с использованием ультразвукового (УЗ) воздействия и СВЧ-излучения, а также ферментов и ферментных препаратов для получения каротиноидов. Анализ зарубежной и отечественной патентной информации показал, что наиболее перспективными являются исследования в области комплексного применения физических (УЗ воздействие и СВЧ-излучение) и биотехнологических (ферменты и ферментные препараты) методов предварительной обработки исходного сырья для повышения эффективности извлечения каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки.

Ключевые слова: каротиноиды, бета-каротин, ликопин, экстрагирование, органические растворители, растительное сырье, вторичные ресурсы, ультразвуковая обработка, СВЧ-излучение, ферменты, ферментные препараты

Для цитирования: Характеристика существующих способов получения каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки / Ачмиз А.Д. [и др.] // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 15-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-15-25>

CHARACTERISTICS OF THE EXISTING METHODS FOR THE PRODUCTION OF CAROTENOIDS FROM VEGETABLE RAW MATERIALS AND SECONDARY RESOURCES OF ITS PROCESSING

Aminet D. Achmiz, Ekaterina V. Lisovaya*,
Anastasia V. Sverdlichenko, Elena P. Viktorova

*Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products –
a branch of the FSBSI «The North-Caucasian Federal Scientific
Center of Horticulture, Viticulture, Wine-Making»;
2 Topolinaya Alley, Krasnodar, 350072, the Russian Federation*

Abstract. Carotenoids, in particular, beta-carotene and lycopene, have high antioxidant properties and are used to prevent and treat various diseases associated with human aging. The search for new or intensification of the existing methods of their preparation from plant raw materials and the secondary resources of its processing is relevant due to the high demand for carotenoids in the food, cosmetic and pharmacological industries. The purpose of the research is to analyze the patent information for determining the most optimal and promising directions in the technology of obtaining carotenoids from vegetable raw materials. The main method of obtaining carotenoids from vegetable raw materials and secondary resources of its processing is their extraction using organic solvents. Domestic and foreign scientists have been conducting scientific research in the field of intensification of the process of extraction of carotenoids from vegetable raw materials and secondary resources of its processing in order to increase the environmental safety of the technological process and the quality of the product obtained. Various technical solutions have been proposed on pre-processing of the feedstock using ultrasound (US) effects and microwave radiation, as well as enzymes and enzyme preparations for carotenoids. Analysis of foreign and domestic patent information has shown that studies in the field of integrated use of physical (ultrasound and microwave radiation) and biotechnological (enzymes and enzyme preparations) of pretreatment of the initial raw materials are most promising to increase the efficiency of the extraction of carotenoids from vegetable raw materials and secondary resources of its recycling.

Keywords: carotenoids, beta-carotene, lycopene, extraction, organic solvents, vegetable raw materials, secondary resources, ultrasound processing, microwave radiation, enzymes, enzyme preparations

For citation: Achmiz A.D. [et al.] Characteristics of the existing methods for the production of carotenoids from vegetable raw materials and secondary resources of its processing. *New technologies*. 2022; 18(2): 15-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-15-25>

Известно, что каротиноиды, в частности бета-каротин и ликопин, обладают высокими антиоксидантными свойствами и используются в качестве средства профилактики и лечения различных хронических заболеваний, связанных со старением человеческого организма, что обуславливает их востребованность в пищевой, косметологической и фармацевтической промышленности.

Основными источниками для получения ликопина служат томаты, томатопродукты и вторичные ресурсы, образующиеся при переработке томатов, а также морковь и мякоть арбуза. Бета-каротин традиционно получают из моркови, тыквы и облепихи. Известны исследования по получению бета-каротина из рябины обыкновенной, хурмы и манго индийского.

Существуют различные технологии извлечения каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки. Наиболее известными способами являются способы экстрагирования каротиноидов с использованием различных органических растворителей. Известны исследования китайских ученых по получению ликопина из свежих томатов [1], томатного пюре [2], томатной пасты [3; 4], из кожицы томатов [5] с использованием органических растворителей.

Китайскими учеными предложен способ извлечения ликопина высокой степени чистоты из томатов с использованием трехкратного экстрагирования в течение 40–50 секунд [1]. Свежие томаты подвергались предварительной обработке с приготовлением томатного соуса. В качестве растворителя использовали ацетон, а для получения ликопина полученный экстракт помещали в поток азота на 5–15 минут. Преимущество предложенного способа в том, что он позволяет

реализовать промышленное крупномасштабное производство ликопина из томатов.

Предложенный в патенте [2] способ получения ликопина из томатного пюре предусматривает экстракцию ликопина органическими растворителями и отделение кристаллического ликопина в процессе удаления растворителей. Способ позволяет получать ликопин со степенью кристаллизации более 80%. Достоинства предлагаемого способа в простоте технологического процесса, высокой эффективности и энергосбережении.

Китайскими учеными также предложен способ получения ликопина из томатной пасты, включающий стадию предварительной обработки свежих томатов, их измельчение и варку с получением томатной пасты; разделение полученной массы на две фазы: томатного сока и томатной пасты; концентрирование томатного сока и томатной пасты; центрифугирование томатных выжимок для отделения кожицы томатов от семян; щелочную и водную очистку томатных выжимок, их сушку и измельчение; экстракцию органическим растворителем для получения ликопина из высушенной кожицы томатов [3]. Преимущество способа заключается в том, что он позволяет для получения ликопина использовать вторичные ресурсы переработки томатов.

Китайскими учеными предложен способ получения кристаллического ликопина из томатной пасты [4]. Способ включает следующие стадии: использование воды для извлечения растворимого компонента томатной пасты; отделение томатного сока от осадка томатной пасты; промывание осадка томатной пасты щелочным раствором, сушка и измельчение; экстрагирование с использованием органического растворителя; фильтрация; выпаривание и концентрация экстракта

при более низкой температуре для кристаллизации ликопина; отделение и сушка с получением ликопинового продукта, содержащего более 10% ликопина. К недостаткам следует отнести низкое содержание ликопина в получаемом продукте.

В предложенном китайскими учеными способе глубокой переработки и комплексного использования томатов ликопин получают из кожицы и мякоти томатов, получаемых при разделении томатного сока с мякотью на жидкую (томатный сок) и твердую (мякоть) фракции [5]. При экстракции ликопина используют трехэтапный процесс выщелачивания, что позволяет получать ликопин с чистотой выше 80%. Данный способ позволяет получать высокоочищенный ликопин при безотходном использовании исходного сырья.

Другим известным каротиноидом, получившим широкое применение в пищевой промышленности, является бета-каротин.

Китайскими учеными предложен способ извлечения бета-каротина из моркови, включающий измельчение свежей моркови, гомогенизацию под высоким давлением, осаждение с использованием $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, аммиака или спирта, слив супернатанта, сублимационную сушку полученного осадка, извлечение бета-каротина из осадка с помощью лигроина; рециркуляцию органического растворителя; получение бета-каротина с чистотой более 90% [6]. Способ позволяет получить бета-каротин с высокой чистотой.

Учеными Волгоградского государственного медицинского университета предложен способ получения индивидуальных каротиноидов из различных видов растительного сырья [7]. Исходное сырье предварительно сушат до содержания влаги не более 15% при температуре не более 30° и измельчают до размеров частиц не более 0,5 мм. В качестве исходного сырья используют мякоть тыквы, корнеплоды моркови, плоды томатов, плоды облепихи, зерно кукурузы и др.

Для извлечения каротиноидов используют метод трехкратной экстракции одним из растворителей: спирт этиловый 95%, ацетон, хлороформ, гексан при гидромодуле, равном 1:5. Первичный экстракт обрабатывают раствором натрия гидрокарбоната с концентрацией от 4 до 10%, промывают до нейтральной реакции среды, объединяют полученные экстракты, удаляют остатки растворителей в вакуумном испарителе. Полученный сухой экстракт растворяют в n-гексане с последующим выделением индивидуальных каротиноидов методом колоночной хроматографии с использованием двух сорбентов – магния оксида и алюминия оксида. В качестве подвижной фазы используют петролейный эфир, диэтиловый эфир, ацетон, спирт этиловый 96%. Преимущество предложенного способа заключается в том, что подготовка сырья проводится при низких температурах, что позволяет сохранить нативные свойства каротиноидов.

Для интенсификации технологического процесса получения каротиноидов специалистами предложены различные способы предварительной обработки исходного сырья. Американские специалисты [8] в предложенном ими способе получения ликопина предварительную обработку исходного сырья проводят путем замораживания с последующей вакуумной лиофильной сушкой и измельчением в шаровой мельнице. В качестве исходного сырья используют свежие томаты, томатную пасту и кожицу томатов. Экстрагирование ликопина проводят n-гексаном в бескислородной среде с последующим получением масляного экстракта. Извлечение ликопина из масляного экстракта проводят путем омыления масел щелочью в реакционной смеси с 1,2-пропандиолом (пропиленгликоль) при температуре 65°C в течение 2 часов с последующей очисткой ликопина от продуктов омыления и побочных примесей промыванием водой и осаждением его в виде кристаллов. Это наиболее удачная

технология получения ликопина в промышленном масштабе. Данный способ позволяет получать достаточно чистый ликопин.

Для исключения применения углеводородных растворителей в процессе экстрагирования ликопина российским автором Газиевым А.И. предложен способ получения ликопина, предусматривающий термическую обработку исходного сырья [9]. В качестве исходного сырья используют выжимки томатов, остающиеся после получения томатной пасты или сока. Предварительную термическую обработку выжимок проводят при температуре 100–115°C с целью ее обезвоживания в присутствии бикарбоната натрия и карбоната кальция, после чего к выжимкам добавляют очищенное подсолнечное масло в количестве 5% от массы выжимок и продолжают нагревание при 115–125°C до перехода ликопина в фазу масла. Экстрагирование масляной фазы с помощью пара производят в атмосфере углекислого газа. Сбор водно-масляной смеси производят в делительные воронки. Масляный экстракт подвергают омылению в смеси гидроксида калия с этиловым спиртом. Ликопин очищают промыванием водой и спиртом. К преимуществам данного способа следует отнести использование для проведения процесса экстрагирования пара вместо дорогостоящих органических растворителей.

Корейскими учеными [10] предложен способ получения ликопина, включающий смешивание нарезанных томатов с оливковым маслом, нагревание полученной смеси для ускорения экстракции ликопина, охлаждение, полное удаление влаги из смеси путем сушки горячим воздухом при температуре 80–90°C в течение 1–2 часов и горячим воздухом при температуре 50–60°C в течение 6–7 часов, измельчение высушенной смеси с получением томатного порошка с высоким содержанием ликопина. Преимущества способа в том, что он позволяет получить томатный порошок с высоким

содержанием ликопина без применения органических растворителей.

В предложенном китайскими учеными способе извлечения ликопина из томатов для улучшения процесса экстрагирования используют СВЧ-излучение [11]. Свежие томаты помещают в кипящую воду на 2–3 минуты, снимают кожицу, центрифугируют и обезвоживают. Для экстрагирования ликопина к томатной мякоти добавляют в качестве растворителя этилацетат в соотношении 1:12 и обрабатывают полученный раствор СВЧ-излучением мощностью 360 Вт в течение 12 сек., выщелачивают при температуре 50°C в течение 1 часа и экстрагируют; проводят повторную экстракцию при тех же условиях, объединяют два экстракта, удаляют растворитель с помощью роторного испарителя, промывают этиловым спиртом, центрифугируют и сушат с получением очищенного ликопинового продукта. К преимуществам данного способа можно отнести экологическую безопасность технологического процесса и высокое качество получаемого продукта.

Традиционные способы получения каротиноидов предусматривают использование различных органических растворителей, применение которых отражается не лучшим образом на окружающую среду. Для улучшения экологической безопасности технологического процесса получения каротиноидов и повышения качества получаемого продукта учеными проводятся исследования по использованию альтернативных способов экстрагирования. Так, китайскими учеными [12] предложен способ получения растительного масла с высоким содержанием ликопина, в котором для экстрагирования ликопина из томатов используется сверхкритическая жидкостная CO₂-экстракция. Способ предусматривает обезвоживание исходного сырья, рафинирование, сублимационную сушку, измельчение до размеров 0,20–0,45 мм с последующей сверхкритической жидкостной CO₂-экстракцией и абсорбцией

полученного экстракта растительным маслом. Данный способ позволяет получать растительное масло с высоким содержанием ликопина.

Китайскими учеными предложен способ получения ликопина из томатов в условиях проточной сверхкритической CO_2 -экстракции [13]. Преимущества данного способа в высокой эффективности извлечения и отделения ликопина, высокой чистоте полученного ликопина и экологичности технологического процесса.

Известны также способы применения сверхкритической CO_2 -экстракции для получения ликопина из мякоти арбуза [14], а также для получения бета-каротина из моркови [15] и выжимок облепихи [16].

Китайскими учеными предложен способ получения ликопина из плодов томата черри с использованием сверхкритической CO_2 -экстракции в сочетании с ультразвуком [17]. Преимуществами предложенного способа являются отсутствие применения органических растворителей и получение высокоочищенного ликопина, который можно использовать не только в пищевой, но и в медицинской промышленности.

Китайскими учеными проведены исследования по получению каротиноидов из растительного сырья с применением ультразвуковой экстракции, в частности для получения ликопина из томатов или мякоти арбуза [18], бета-каротина из хурмы [19], бета-каротина из манго индийского [20]. По утверждению авторов, применение ультразвуковой экстракции позволяет сократить время экстракции с 10–20 часов до 10–60 минут [18], чистоту полученного ликопинового продукта повысить с 10–20 до 70–80% [18], а чистота полученного бета-каротина достигает 90% [19; 20].

Существуют технические решения, предусматривающие предварительную обработку исходного сырья ферментными препаратами для интенсификации процесса экстрагирования при

извлечении каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки.

Китайскими учеными предложен способ получения высокочистого бета-каротина с использованием ферментативной обработки исходного сырья [21]. Способ включает предварительную обработку исходного сырья, в качестве которого используют свежую морковь, измельчение и гомогенизацию с получением морковной пасты, обработку ферментами, двукратную экстракцию под статическим давлением; концентрирование полученного экстракта, сублимационную сушку, измельчение и просеивание полученного порошка бета-каротина. Данный способ позволяет получать бета-каротин высокой чистоты.

Известны исследования [22–26] по применению ферментативной обработки исходного сырья для получения ликопина из томатов, при этом процесс экстрагирования проводят обычным способом с применением органических растворителей [22] или сверхкритической CO_2 -экстракции [24].

Как установлено авторами [22], ферментативная обработка исходного сырья повышает степень экстракции ликопина на 41%. Для ферментативной обработки исходного сырья использовали лактобактерии *Lactobacillus* [23], *Streptomyces rimosus sub.rimosus* [25], целловиридин, лизофунгин [26]. Ферментативная обработка исходного сырья при получении каротиноидов сокращает длительность технологического процесса и повышает выход каротиноидов с высокой чистотой и биологической активностью.

Представляет интерес техническое решение, предложенное учеными Московского государственного университета пищевых производств [26], предусматривающее ферментативную и ультразвуковую обработку исходного сырья с последующей экстракцией этанолом при получении натурального пищевого красителя из растительного сырья.

В качестве исходного сырья используют корнеплоды свеклы, плоды черноплодной рябины, цитрусовых, а также отходы их переработки. Обработку исходного сырья ультразвуком проводят в течение 3–7 минут при интенсивности ультразвука 0,3 Вт/см². Ферментативную обработку проводят в течение 20–35 минут при температуре 35–55°C при соотношении сырья и раствора ферментного препарата 1:10. В качестве ферментного препарата используют целлюлазидин или лизофунгин. Процесс экстрагирования красителя из обработанного сырья проводят раствором этанола при температуре 40–50°C в течение 60–80 минут при соотношении сырья и экстрагента 1:10. Полученный экстракт концентрируют до содержания сухих веществ 65–80%. Данный способ позволяет эффективно использовать вторичные растительные ресурсы, повысить выход целевого продукта и его качество.

Выводы. Таким образом, анализ отечественной и зарубежной патентной информации показал, что основным

способом получения каротиноидов из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки является способ экстрагирования с применением органических растворителей. Вместе с тем, отечественными и зарубежными учеными ведутся научные исследования в области интенсификации процесса экстрагирования и повышения экологичности технологического процесса. Предложены различные технические решения по предварительной обработке исходного сырья ультразвуком и СВЧ-излучением, ферментами и ферментными препаратами с целью интенсификации процесса получения каротиноидов. Наиболее перспективными, на наш взгляд, являются исследования в области комплексного применения физических (УЗ воздействие и СВЧ-излучение) и биотехнологических (ферменты и ферментные препараты) методов предварительной обработки исходного сырья для повышения эффективности извлечения каротиноидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Новый способ извлечения ликопина высокой степени чистоты из томатов: патент CN101823934 C07C 11/21, C07C 7/00, C07C 7/10 // Han Jianmin, Pu Lumei, Wang Chong, Xue Huali, Xue Lixin, Yang Min; заявитель и патентообладатель: Pu Lumei; № 201010150512.8; заявл. 16.04.2010; опубл. 08.09.2010.
2. Способ получения ликопина: патент WO/2003/028481, C09B 61/00// Chen Huanzhong; заявитель и патентообладатель: Xinjiang Jinqi Industry Limited; № PCT/CN2002/000080; заявл. 28.09.2001; опубл. 10.04.2003.
3. Способ получения кристаллизованного ликопина из томатной пасты патент CN108244556A23L 19/00, A23L 27/60, A23L 29/00, C07C 7/00, C07C 7/10, C07C 11/21/ Chen Hongmao, Li Lian; заявитель и патентообладатель: Tianjin Waysun Tomato Products Co., LTD; № 201810025711.2; заявл. 11.01.2018; опубл. 06.07.2018.
4. Способ получения кристаллического ликопина и / или олеорезина ликопина из томатной пасты: патент CN1298904C09B 61/00 / Wen Gang, Hu Guang, Li Xin; заявитель и патентообладатель: Shengminghong Science and Technology Investment Development Co Ltd, Xinjiang; № 00128226.3; заявл. 18.12.2000; опубл. 13.06.2001.
5. Метод глубокой переработки томатов: патент CN101248861A23L 1/212// Liu Hongtao; заявитель и патентообладатель: Liu Hongtao; № 200710084843.4; заявл. 22.02.2007; опубл. 27.08.2008.
6. Способ получения бета-каротина из моркови: патент CN101096355 C07C 403/24/ Dai Bin, Hu Xiaoming; заявитель и патентообладатель: DaiBin; № 200610094872.4; заявл. 28.06.2006; опубл. 02.01.2008.

7. Способ получения индивидуальных каротиноидов: патент RU2648452, A61K 36/00, A61K 35/56, A61K 35/612, B01D 11/02 / Курегян А.Г., Печинский С.В., Степанова Э.Ф.; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»; № 2016148100; заявл. 07.12.2016; опубл. 26.03.2018. Бюл. № 9.

8. Способ получения ликопина: патент US 5858700, C12N 1/00, C12P 23/00, A61K 36/00, A61K 36/06, A61K 36/062, A61K 36/18/ Ausich Rodney L., Sanders David J.; заявитель и патентообладатель: Kemin Foods, L.C.; № 08832282; заявл. 03.04.1997; опубл. 12.01.1999.

9. Способ получения индивидуальных каротиноидов: патент RU2172608, A23L 1/212, A61K 35/78 / Газиев Ажуб Ибрагимович; заявитель и патентообладатель: Газиев Ажуб Ибрагимович; № 2000125003; заявл. 04.10.2000; опубл. 27.08.2001. Бюл. № 24.

10. Способ получения томатного препарата с высоким содержанием ликопина: патент KR1020090017239 A23L 1/212, C07F 3/06, A23L 2/02 / Kim, IISuk; заявитель и патентообладатель: Jinju National University Industry-Academia Cooperation Foundation; № 1020070081834; заявл. 14.08.2007; опубл. 18.02.2009.

11. Способ извлечения ликопина с помощью СВЧ: патент CN102070392 C07C 11/2, C07C 7/00 / WuJing; заявитель и патентообладатель: Huzhou Lissy Biology Technology Co., Ltd.; № 200910154643.0; заявл. 23.11.2009; опубл. 25.05.2011.

12. Способ получения растительного масла с высоким содержанием ликопина: патент CN101148631 C11B 1/10 / Zhang Kunsheng, Jiang Hong, RenYunxia; заявитель и патентообладатель: Tianjin Commercial University; № 200710150128.6; заявл. 09.11.2007; опубл. 26.03.2008.

13. Способ извлечения ликопина из томатов: патент CN 1364832 C09B 61/00 / Wang Weiqiang, Guan Congsheng, LiAiju; заявитель и патентообладатель: Shangdong Univ; № 02110069.1; заявл. 07.02.2002; опубл. 21.08.2002.

14. Способ экстрагирования из арбуза высококонцентрированного ликопина с высоким выходом с использованием сверхкритической CO₂-экстракции: патент KR1020080069284 A61K 36/42, A61P 39/06, B01D 11/02 / Kim, ChulJin; Kim, InHo; Cho, Young Jin; Kim, Chong Tai; Kim, In Hwan; Oh, Hyun Jung; Kim, Sung Soo; заявитель и патентообладатель: Korea Food Research Institute; № 1020070006787; заявл. 23.01.2007; опубл. 28.07.2008.

15. Способ извлечения питательных компонентов из моркови путем сверхкритической CO₂-экстракции: патент CN101779788 A23L 1/28, A23L 1/29, A23L 1/212 / Guo Wenkai; заявитель и патентообладатель: Guo Wenka; № 201010145082.0; заявл. 09.04.2010; опубл. 21.07.2010.

16. Способ извлечения бета-каротина из облепихи: патент CN101747247C07C 403/24/ Li Gang; заявитель и патентообладатель: Qingdao General Health Bio-Science Co., LLC; № 200910263590; заявл. 22.12.2009; опубл. 23.06.2010.

17. Способ получения ликопина: патент CN107056574C07C7/00 / Wang Qiaosong, Lu Xin, Xu Li; заявитель и патентообладатель: Shenzhen Jiangmu Industry Co., LTD; № 102017000062650; заявл. 03.02.2017; опубл. 18.08.2017.

18. Способ получения ликопина: патент CN101289364 C09B 61/00 / Chen Xinjuan, Yang Yuejian, Wang Rongqing, Ye Qingjing, Zhou Guozhi, Li Zhimiao, Yao Zhuping; заявитель и патентообладатель: Zhejiang Academy of Agricultural Science; № 200810061661.X; заявл. 21.05.2008; опубл. 22.10.2008.

19. Способ извлечения бета-каротина из хурмы: патент CN105924376 C07C 403/24 / Mo Kentang; заявитель и патентообладатель: Liuzhou Sannong Science&Technology Co., LTD; № 201610283101.3; заявл. 03.05.2016; опубл. 07.09.2016.

20. Способ извлечения бета-каротина из манго индийского: патент CN105924377 C07C 403/24 / Mo Kentang; заявитель и патентообладатель: Liuzhou Sannong Science&Technology Co., LTD; № 201610283102.8; заявл. 03.05.2016; опубл. 07.09.2016.

21. Экологический способ получения высокочистого бета-каротина: патент CN112778182 C07C 403/24 / Mao Jihua, Tu Zongcai, Zhang Lu, Jia Xiaoyan, Fu Qiaoqin; заявитель и

патентообладатель: Jiangxi Normal University; № 202110306602.X; заявл. 23.03.2021; опубл. 11.05.2021.

22. Способ извлечения ликопина из томатов: патент CN104370680 C07C 11/21, C07C 7/00, C07C 7/10, C09B 61/00 / Li Yong, Liu Wenbin; заявитель и патентообладатель: Xi'an Miyu Biotechnology Co., LTD.; № 201410570234.X; заявл. 23.10.2014; опубл. 25.02.2015.

23. Способ получения ликопина из томатов с использованием Lactobacillus: патент KR1020100057310 A23L 1/212, A23L 1/29, A23C 9/123 / Kim, Young Shik, Koh, Jong Ho; заявитель и патентообладатель: Sangmyung University, Council for Industry Academic Cooperation; № 1020080116295; заявл. 21.11.2008; опубл. 31.05.2010.

24. Способ получения ликопина: патент CN1493622 C09B 61/00 / Liu Liguu, Liu Yuanhong; заявитель и патентообладатель: Guangzhou Youbao Industry Co., Ltd.; № 03146821.7; заявл. 15.09.2003; опубл. 05.05.2004.

25. Способ получения ликопина с использованием ферментативной обработки: патент CN101085989 C12P 5/02, C12N 1/20, C12R 1/59 / Ma Rongcai, Gao Junlian, Wang Min, Yang Hui, Han Meilin, Sun Xiaohong; заявитель и патентообладатель: Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences; № 200710122895.6; заявл. 15.09.2003; опубл. 12.12.2007.

26. Способ получения натурального пищевого красителя из растительного сырья и отходов переработки растительного сырья и натуральный пищевой краситель, полученный по этому способу: патент RU2285708, C09B 61/00 / Рыжова Н.В., Иванова Л.А., Бутова С.Н.; заявитель и патентообладатель: ГОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»; № 2005138928/1; заявл. 15.12.2005; опубл. 20.10.2006. Бюл. № 29.

REFERENCES:

1. New method of extracting a high purity lycopin from tomatoes: patent CN101823934 C07C 11/21, C07C 7/00, C07C 7/10 / Han Jianmin, Pu Lumei, Wang Chong, Xue Huali, Xue Lixin, Yang Min; Applicant and patent holder: Pu Lumei; № 201010150512.8; stage. 04/16/2010; publ. 09/08/2010 (in Russ).

2. Ways of obtaining lycopin: patent WO / 2003/028481, C09B 61/00 / Chen Huanzhong; Applicant and Patent holder: Xinjiang Jinqi Industry Limited; No. PCT / CN2002 / 000080; stage. 09/28/2001; publ. 10/04/2003 (in Russ).

3. Method for producing crystallized liquor from tomato paste: patent CN108244556 A23L 19/00, A23L 27/60, A23L 29/00, C07C 7/00, C07C 7/10, C07C 11/21 / Chen Hongmao, Li Lian; Applicant and Patent holder: Tianjin Waysun Tomato Products Co., Ltd; № 201810025711.2; stage. 11/01/2018; publ. 06/07/2018 (in Russ).

4. Method for producing crystalline lycopin and / or oleoresina of a lycopin of tomato paste: patent CN1298904 C09B 61/00 / Wen Gang, Hu Guang, Li Xin; Applicant and Patent holder: Shengginghong Science and Technology Investment Development Co Ltd, Xinjiang; № 00128226.3; stage. 18/12/2000; publ. 13/06/2001 (in Russ).

5. The method of deep processing of tomatoes: patent CN101248861 A23L 1/212 / Liu Hongtao; Applicant and patent holder: Liu Hongtao; № 200710084843.4; stage. 02/22/2007; publ. 27/08/2008 (in Russ).

6. Method for producing beta carotene from carrots: patent CN101096355 C07C 403/24 / Dai Bin, Hu Xiaoming; Applicant and patent holder: DAI BIN; № 200610094872.4; stage. 28/06/2006; publ. 02/01/2008 (in Russ).

7. Method for obtaining individual carotenoids: patent RU2648452, A61K 36/00, A61K 35/56, A61K 35/612, B01D 11/02 / Kareboyan A.G., Painova S.V., Stepanova E.F.; Applicant and patent holder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volograd State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; № 2016148100; stage. 12/07/2016; publ. 26/03/2018. Bul. № 9 (in Russ).

8. Method for producing lycopin: patent US 5858700, C12N 1/00, C12P 23/00, A61K 36/00, A61K 36/06, A61K 36/062, A61K 36/18 / Ausich Rodney L., Sanders David J.; Applicant and patent holder: KEMIN FOODS, LC; № 08832282; stage. 03/04/1997; publ. 01/12/1999 (in Russ).

9. Method for producing individual carotenoids: patent RU2172608, A23L 1/212, A61K 35/78 / Gazev Azhub Ibrahimovich; Applicant and patent holder: Gaziev Azhub Ibragimovich; № 2000125003; stage. 04/10/2000; publ. 27/08/2001. Bul. № 24 (in Russ).

10. Method for producing a Tomato Preparation with High Lycopin Tomato: patent KR1020090017239 A23L 1/212, C07F 3/06, A23L 2/02 / Kim, IL SUK; Applicant and Patente Tel: Jinju National University Industry-Academia Cooperation Foundation; № 1020070081834; stage. 14/08/2007; publ. 18/02/2009 (in Russ).

11. Lycopin extraction method using microwave: patent CN102070392 C07C 11/2, C07C 7/00 / Wu Jing; Applicant and patent holder: Huzhou Lissy Biology Technology Co., Ltd.; № 200910154643.0; stage. 23/11/2009; publ. 05/25/2011 (in Russ).

12. Method for producing vegetable oil with high content of Lycopin: patent CN101148631 C11B 1/10 / Zhang Kunsheng, Jiang Hong, Ren Yunxia; Applicant and patent holder: Tianjin Commercial University; № 200710150128.6; stage. 11/09/2007; publ. 26/03/2008 (in Russ).

13. Method of extraction lycopin from tomatoes: patent CN 1364832 C09B 61/00 / Wang Weiqiang, Guan Congsheng, Li Aiju; applicant and patent holder: Shangdong Univ; № 02110069.1; stage. 07/02/2002; publ. 21/08/2002 (in Russ).

14. Method of extraction of a highly concentrated high-yield album from a watermelon using supercritical CO₂-extraction: patent KR1020080069284 A61K 36/42, A61P 39/06, B01D 11/02 / Kim, Chul Jin; Kim, in ho; CHO, YOUNG JIN; Kim, Chong Tai; Kim, in hwan; Oh, Hyun Jung; Kim, Sung Soo; Applicant and patent holder: Korea Food Research Institute; № 1020070006787; stage. 23/01/2007; publ. 28/07/2008 (in Russ).

15. Method of extraction of nutrient components from carrots by supercritical CO₂-extraction: patent CN101779788 A23L 1/28, A23L 15. / Guo Wenkai; applicant and patent holder: Guo Wenkai; № 201010145082.0; stage. 09/04/2010; publ. 21/07/2010 (in Russ).

16. Method of extraction of beta carotene from sea buckthorn: patent CN101747247 C07C 403/24 / Li Gang; Applicant and patent holder: Qingdao General Health Bio-Science Co., LLC; № 200910263590; stage. 22/12/2009; publ. 06/23/2010 (in Russ).

17. Method for producing Lycopin: patent CN107056574 C07C 7/00 / Wang Qiaosong, Lu Xin, XU Li; Applicant and patent holder: Shenzhen Jiangmu Industry Co., Ltd; № 102017000062650; stage. 02/03/2017; publ. 18/08/2017 (in Russ).

18. Method for producing Lycopin Pat.CN101289364 C09B 61/00 / [Text] / Chen Xinjuan, Yang Yuejian, Wang Rongqing, Ye Qingjing, Zhou Guozhi, Li Zhimiao, Yao Zhuping; Applicant and patent holder: Zhejiang Academy of Agricultural Science, – № 200810061661.x; Stage. 21/05/2008; publ. 10/22/2008 (in Russ).

19. Method of extraction of beta carotene from persimmon patent CN105924376 C07C 403/24 / Mo Kentang; Applicant and Patent holder: Liuzhou Sannong Science & Technology Co., Ltd; № 201610283101.3; stage. 05/03/2016; publ. 07/09/2016 (in Russ).

20. Method of beta carotene extraction from common mango: patent CN105924377 C07C 403/24 / Mo Kentang; Applicant and Patentelanel: Liuzhou Sannong Science & Technology Co., Ltd; № 201610283102.8; stage. 05/03/2016; publ. 07/09/2016 (in Russ).

21. Ecological method of obtaining high-purity beta carotene: patent CN112778182 C07C 403/24 / Mao Jihua, TU Zongcai, Zhang Lu, Jia Xiaoyan, Fu Qiaoqin; applicant and patent holder: Jiangxi Normal University; № 202110306602.x; stage. 23/03/2021; publ. 11/05/2021 (in Russ).

22. Method of lycopin extraction from tomatoes: patent CN104370680 C07C 11/21, C07C 7/00, C07C 7/10, C09B 61/00 / Li Yong, Liu Wenbin; Applicant and patent holder: Xi'an Miyi Biotechnology Co., Ltd.; № 201410570234.x; stage. 23/10/2014; publ. 25/02/2015 (in Russ).

23. Method for producing a lycopin of tomatoes using *Lactobacillus*: patent KR1020100057310 A23L 1/212, A23L 1/29, A23C 9/123 / Kim, Young Shik, Koh, Jong HO; Applicant and patent holder: Sangmyung University, Council for Industry Academic Cooperation; № 1020080116295; stage. 11/21/2008; publ. 31/05/2010 (in Russ).

24. Method for producing Licopin: patent CN1493622 C09B 61/00 / Liu Liguu, Liu Yuanhong; Applicant and patent holder: Guangzhou Youbao Industry Co., Ltd.; № 3146821.7; stage. 15/09/2003; publ. 05/05/2004 (in Russ).

25. Method for producing Licopean using enzymatic processing: patent C101085989 C12P 5/02, C12N 1/20, C12R 1/59 / Ma Rongcai, Gao Junlian, Wang Min, Yang Hui, Han Meilin, Sun Xiaohong; Applicant and Patentemy Tel: Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences; № 00710122895.6; stage. 15/09/2003; publ. 12/12/2007 (in Russ).

26. Method for producing a natural food dye from vegetable raw materials and waste of vegetable raw materials and natural food dye, obtained in this method: patent RU2285708, C09B 61/00 / Ryzhova N.V., Ivanova L.A., Butova S.N.; Applicant and patent holder: State Educational Institution of Higher Professional Education «Moscow State University of Food Products»; № 2005138928/1; stage. 15/12/2005; publ. 20.10.2006. Bul. № 29 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Аминет Довлетовна Ачмиз, старший научный сотрудник отдела пищевой технологии, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

anna.achmiz@gmail.com,

тел.: 8(918)379 32 77

Екатерина Валериевна Лисовая, заведующий отделом пищевой технологии, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

e.kabalina@mail.ru

тел.: 8(961)504 21 27

Анастасия Валериевна Свердличенко, старший научный сотрудник отдела пищевой технологии, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

a.v.chernenko@list.ru,

тел.: 8(960)475 51 70

Елена Павловна Викторова, главный научный сотрудник отдела пищевой технологии, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, доктор технических наук, профессор

kornena@bk.ru

тел.: 8(918)078 65 78

Aminet D. Achmiz, a senior researcher of the Department of Food Technology, Quality Control and Standardization of KSRICHI – a branch of FSBSI NCF SCHVW, Candidate of Technical Sciences

anna.achmiz@gmail.com,

tel.: 8(918)379 32 77

Ekaterina V. Lisovaya, head of the Department of Food Technology, Quality Control and of KSRICHI – a branch of FSBSI NCF SCHVW, Candidate of Technical Sciences

e.kabalina@mail.ru

tel.: 8(961)504 21 27

Anastasia V. Sverdlichenko, a senior researcher of the Department of Food Technology, Quality Control and Standardization of KSRICHI – a branch of FSBSI NCF SCHVW, Candidate of Technical Sciences

a.v.chernenko@list.ru,

tel.: 8(960)475 51 70

Elena P. Viktorova, a chief researcher of the Department of Food Technology, Quality Control and Standardization of KSRICHI – a branch of FSBSI NCF SCHVW, Doctor of Technical Sciences, a professor

kornena@bk.ru

tel.: 8(918)078 65 78

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-26-34>

УДК 663.97.051.1

© 2022

Поступила 23.03.2022

Received 23.03.2022



Принята в печать 28.04.2022

Accepted 28.04.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ ПРОРЕЗАНИЯ СРЕДНЕЙ ЖИЛКИ ЛИСТЬЕВ ТАБАКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРЬЯ СОРТА ВИРДЖИНИЯ 202 РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СУШКИ

Наталия Н. Винеvская^{1*}, Елена Е. Ульянченко¹, Рустем Н. Букаткин²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий»;

ул. Московская, д. 42, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация

² Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков (Краснодарское ВВАУЛ);
ул. Дзержинского, д. 135, г. Краснодар-5, 350090, Российская Федерация

Аннотация. Сорт табака Вирджиния 202 селекции ФГБНУ ВНИИТТИ для производства курительного табака имеет высокую востребованность. Интенсификацию послеуборочной обработки крупных листьев сорта с массивной средней жилкой предложено осуществлять за счет прорезания средней жилки, что снизит срок сушки и энергетические затраты. Проведены исследования по применению данного способа и осуществлена оценка показателей качества табачного сырья естественного и комбинированного способов сушки. Установлено, что прием прорезания сокращает срок сушки при комбинированном способе в 2,8 раза, при естественном способе в 2,3 раза, при этом улучшается товарное качество при сушке комбинированным способом, выход 1 товарного сорта составляет 86,5%, улучшаются вкусовые качества сырья, за счет повышения значений соотношения углеводно-белкового баланса до 1,08–1,5; сохраняется крепость, за счет меньшего расхода никотина в процессе более короткого срока высушивания; повышается выход волокна на 3–5%. Объемно-упругие свойства волокна влияют на расход сырья в курительном изделии. Волокно естественной сушки сырья снижает его расход на производство курительных изделий, волокно комбинированной сушки сырья, получаемое с применением высоких температур досушки жилки увеличивает расход сырья на 18,65%. Целью исследований являлось определение упругих свойств прорезанной жилки, присутствующей в волокне комбинированной сушки. Жилку плющили и определяли ее упругие свойства. Установлено, что величина отдачи у расплюсченной непрорезанной жилки больше на 6,0%, неразрушенная структура средней жилки имеет большую степень восстановления объема и лучшие упругие свойства. Повышение упругих свойств сырья комбинированной сушки можно осуществить за счет его подготовки дифференцированным способом, с выделения средней жилки, способом стрипсования и подготовки отдельно жилки и пластинки листа. При подготовке, увлажнении и плющении прорезанной жилки, имеющей лучшую впитывающую

способность и меньшую разрушающую нагрузку при ее плющении в 2,2 раза, можно снизить энергзатраты на эти технологические процессы.

Ключевые слова: листья табака, прорезание средней жилки, сырье естественного и комбинированного способов сушки, упругие свойства волокна, расход сырья, плющение средней жилки, разрушающая нагрузка при плющении, упругие свойства жилки

Для цитирования: Винеvская Н.Н., Ульянченко Е.Е., Букаткин Р.Н. Влияние прорезания средней жилки листьев табака на технологические свойства сырья сорта Вирджиния 202 различных способов сушки // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 26-34. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-26-34>

INFLUENCE OF CUTTING THROUGH THE MIDDLE VEIN OF TOBACCO LEAVES ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF RAW MATERIALS OF THE VIRGINIA 202 VARIETY OF VARIOUS DRYING METHODS

Natalia N. Vinevskaya¹*, Elena E. Ulyanchenko¹, Rustem N. Bukatkin²

¹ FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products», 42 Moskovskaya str., Krasnodar, 350072, the Russian Federation

² Krasnodar Higher Military Aviation Academy of Pilots (Krasnodar HMAAP); 135 Dzerzhinsky str., Krasnodar-5, 350090, the Russian Federation

Abstract. The Virginia 202 tobacco variety, selected by FSBSI ARSRITMTP for the production of smoking tobacco, is in high demand. Intensification of post-harvest processing of large leaves of a variety with a massive middle vein is proposed to be carried out by cutting through the middle vein, which will reduce the drying time and energy costs. Studies have been conducted on the use of this method and the quality indicators of tobacco raw materials of natural and combined drying methods has been assessed. It has been found that the cutting technique shortens the drying time with the combined method by 2.8 times, with the natural method by 2.3 times, while the commercial quality improves when drying by the combined method, the yield of 1 commercial grade makes 86.5%, the taste qualities of raw materials improve, due to an increase in the ratio of carbohydrate-protein balance to 1.08–1.5; the strength is preserved, due to less nicotine consumption during a shorter drying period; fiber yield increases by 3–5%. The volume-elastic properties of the fiber affect the consumption of raw materials in the smoking product. The fiber of natural drying of raw materials reduces its consumption for the production of smoking products, the fiber of combined drying of raw materials obtained using high temperatures of drying of the vein increases the consumption of raw materials by 18.65%. The aim of the research is to determine the elastic properties of the cut vein present in the fiber of combined drying. The vein has been flattened and its elastic properties have been determined. It has been established that the recoil value of the flattened uncut vein is 6.0% greater, the undisturbed structure of the middle vein has a greater degree of volume recovery and better elastic properties. An increase in the elastic properties of the raw materials of combined drying can be carried out due to its preparation in a differentiated way, with the allocation of the middle vein, the method of striping and, separately, the preparation of the vein and the leaf plate. When preparing, moistening and flattening the cut vein, which has a better moisture-absorbing ability and a lower destructive load when it is flattened by 2.2 times, it is possible to reduce energy consumption for these technological processes.

Keywords: tobacco leaves, cutting of the middle vein, raw materials of natural and combined drying methods, elastic properties of the fiber, consumption of raw materials, flattening of the middle vein, destructive load during flattening, elastic properties of the vein

For citation: Vinevskaya N.N., Ulyanchenko E.E., Bukatkin R.N. Influence of cutting through the middle vein of tobacco leaves on the technological properties of raw materials of the Virginia 202 variety of various drying methods. *New technologies*. 2022; 18(2): 26-34. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-26-34>

Сырье табака сортотипа Вирджиния является основой для изготовления смесей сигарет. Например, в составе сигарет американской мешки Вирджиния трубо-огневой сушки составляет 45–60% [1]. Морфологической особенностью сорта-типа является крупноклеточная структура ткани листа, способствующая эффективной обработке ее умягчителями для стабилизации влажности и различными вкусовыми и ароматическими добавками в виде растворов соусов. Сортотип Вирджиния за рубежом сушат в искусственных условиях в установках типа Балк-Кюринг [2]. В составе мешки курительного изделия Вирджиния используется как табак-стрипс, подготовленный по специальной технологии с отделением средней жилки и добавлением жилки после ее переработки, плющения, резания и экспандирования.

Выведенный во ВНИИ табака, махорки и табачных изделий сорт Вирджиния 202 имеет высокую востребованность для производства табачного сырья, обусловленную преимуществами сорта [3]. В лаборатории машинных

агропромышленных технологий проводятся исследования по оптимизации сушки крупнолистного табака различных сортотипов с применением физического метода интенсификации сушки зеленой массы путем прорезания средней жилки листа [4; 5]. Проведены углубленные исследования качественных показателей сырья сорта Вирджиния 202, полученного при естественном и комбинированном способах сушки с применением метода прорезания средней жилки [6]. Определен уровень интенсификации естественной и комбинированной сушки от приема прорезания средней жилки. Прием прорезания интенсифицировал процесс естественной сушки в 2,3 раза, комбинированной в 2,8 раза (табл. 1).

Проведены исследования качественных показателей сырья сорта Вирджиния 202 с прорезанной средней жилкой, полученного при естественной и комбинированной сушке (табл. 2, 3) [6; 7; 8; 9].

При сушке листьев с прорезанной жилкой в естественных условиях на 3–4% снижается товарное качество в сравнении с непрорезанной жилкой (контроль) за

Уровень интенсификации сушки

Таблица 1

Drying intensification level				
Наименование сорта, способ сушки	Тип и морфология сорта	Срок сушки, сутки	Равновесная влажность, W %	Интенсивность сушки, раз
Естественная сушка	скелетный, крупнолистный			
Вирджиния 202 прорезанный		14	10,86	2,3
Вирджиния 202 контроль		32	10,83	
Комбинированная сушка	скелетный, крупнолистный			
Вирджиния 202 прорезанный		5	10,86	2,8
Вирджиния 202 контроль		14	10,83	

Table 1

счет потемнения участков ткани от выделенного сока из жилки, комбинированная сушка (в более короткие сроки с искусственной досушкой пластинки и жилки) повышает товарную сортность на 20%.

Установлено, что прорезание средней жилки способствует улучшению вкусовых качеств сырья, то есть повышению

значений соотношения углеводно-белкового баланса (число Шмука выше 1) в химическом составе табачного сырья и сохраняет крепость, снижает расход никотина за счет сокращения срока сушки (табл. 2) [6].

Определено, что сырье имеет высокую материальность, хорошие

Таблица 2

Химический состав табачного сырья

Table 2

The chemical composition of raw tobacco

№ п/п	Сорт	Никотин, %	Углеводы, %	Белки, %	Число Шмука
1	Комбинированная сушка, контроль	1,8	12,0	5,1	2,35
2	Комбинированная сушка, прорезанная жилка	2,3	6,5	6,0	1,08
3	Естественная сушка, контроль	2,2	3,5	6,2	0,6
4	Естественная сушка, прорезанная жилка	2,9	9,3	6,2	1,5

технологические свойства, выход волокна составляет 83,3–88,2%, прорезание

жилки повышает выход волокна на 3–5% (табл. 3) [6]. Высокая волокнистость

Таблица 3

Технологические свойства табачного сырья

Table 3

Technological properties of tobacco raw materials

№ п/п	Условия сушки сырья	Влажность листьев перед резанием W _{ср} , %	Показатели технологических свойств			
			фракция «волокно», %	влажность резаного волокна W, %	уд. объем пробы в пересчете на 13% влажность	уд. расход сырья, г на 1000 шт.
1	Комбинированная сушка, контроль	19,21	83,26	17,9	6,17	635,33
2	Комбинированная сушка, прорезанная жилка	21,07	87,76	18,5	6,2	753,85
3	Естественная сушка, контроль	22,96	86,0	20,4	4,87	804,93
4	Естественная сушка, прорезанная жилка	19,61	88,82	17,8	5,8	675,86

должна обеспечивать хорошие объемно-упругие свойства, влияющие на расход сырья в курительном изделии. Однако как показали наблюдения в случае с естественной сушкой (табл. 3), резаное волокно имеет такую закономерность, а вот при комбинированной сушке упругие свойства волокна снижаются и расход сырья на единицу курительных изделий увеличивается на 18,65%, даже при увеличении количества волокна.

Предположили, что возможно высокотемпературное воздействие при досушке прорезанной жилки комбинированной сушки снизило ее упругие свойства, а так как в общей массе листа жилка составляет до 24%, это может влиять на упругие свойства резаного волокна, в составе которого находится жилка.

Целью исследований являлось определение упругих свойств прорезанной жилки после ее плющения в сравнении с расплющенной непрорезанной жилкой. Провели исследования по плющению жилки и определению величины отдачи ее после плющения. У высушенных листьев табачного сырья сорта Вирджиния 202 комбинированного способа сушки одинаковой массы контрольного (а) и опытного (б) образцов выделили среднюю жилку (рис. 1).

По десять образцов высушенной жилки – контроль и опыт – подвергли

плющению на прессе (рис. 2). Исходные параметры жилки находили как среднее значение ширины и высоты, замеренной в 3-х местах по длине жилки (начало, середина, конец).

Плющение жилки осуществляли до высоты 0,6; 0,4; 0,3 мм. Перед проведением опыта жилки увлажняли до равновесной влажности, выдерживали в эксикаторе 7 дней при $\phi = 75\%$. Усилия плющения определяли по манометру. Замеряли ширину и высоту расплющенных жилок после отдачи. Параметры расплющивания жилки до толщины 0,3–0,6 мм представлены в табл. 4.

По средним значениям 10-ти выборок (контроль и опыт) построен график зависимости усилия плющения и толщины расплющивания жилки (рис. 3). Равновесная влажность жилок соответствовала $W_{\text{контроль}} = 17,1\%$, $W_{\text{опыт}} = 20,8\%$.

Установлено, что разрушающая нагрузка при равновесной влажности у опыта (прорезанная жилка) меньше в 2,2 раза в сравнении с контролем.

После плющения по высоте отдачи $h_{\text{ср}}$ (табл. 4) сравнили упругие свойства прорезанной и непрорезанной жилки соотношением ($h_{\text{ср}}:0,3$) мм. Среднее значение величины отдачи для 10-ти образцов контроля и опыта составило 1,9 и 1,76, соответственно. Отдача у контрольного



Рис. 1. Жилка высушенного табачного сырья сорта Вирджиния 202 комбинированного способа сушки (а – непрорезанная, б – прорезанная)

Fig. 1. Vein of dried raw tobacco of Virginia 202 variety of the combined drying method (a – not cut, b – cut)

Таблица 4

Параметры расплющивания жилки до толщины 0,3–0,6 мм

Table 4

Parameters for flattening the vein to a thickness of 0.3–0.6 mm

№ образ-ца	Наименование	Ширина, a_{cp} , мм	Высота, h_{cp} , мм	Усилие, $P_1(40)$ ($h=0,6$) кгс	Усилие, $P_2(60)$ ($h=0,4$) кгс	Усилие, $P_3(70)$ ($h=0,3$) кгс	Ширина, a_{cp} после отдачи, мм	Высота, h_{cp} после отдачи, мм
1	Жилка непрорезанная, контроль	4,13	2,57	22,6	56,0	86,0	22,7	0,39
2		4,20	3,03	12,0	19,2	24,6	15,0	0,73
3		5,73	1,97	14,0	25,2	35,0	11,0	0,58
4		3,63	2,03	4,4	8,6	13,8	12,7	0,68
5		2,80	2,10	10,2	20,0	27,0	12,0	0,47
6		5,10	3,23	20,0	40,2	80,0	17,3	0,80
7		4,70	2,70	16,0	27,4	37,2	18,7	0,55
8		2,97	2,10	12,0	23,8	38,0	15,3	0,40
9		3,20	2,50	30,4	55,0	85,0	11,7	0,57
10		3,13	1,97	7,0	18,6	24,6	11,3	0,59
11	Жилка прорезанная, опыт	5,50	1,37	2,8	10,2	15,0	11,0	0,72
12		3,87	1,60	5,4	12,8	19,8	9,0	0,40
13		3,63	1,63	11,0	21,4	32,0	10,3	0,42
14		3,00	1,83	9,2	17,8	28,4	12,3	0,39
15		4,70	1,87	3,8	19,2	28,0	10,0	0,60
16		3,43	1,74	5,4	15,0	23,4	9,3	0,47
17		3,07	2,27	15,2	31,0	41,6	14,7	0,42
18		3,47	1,67	7,0	14,6	22,4	10,3	0,60
19		3,03	1,17	0,5	3,0	6,6	6,3	0,59
20		3,53	2,33	4,8	8,8	11,6	8,0	0,86



Рис. 2. Плущение жилки на прессе

Fig. 2. Flattening the vein on the press

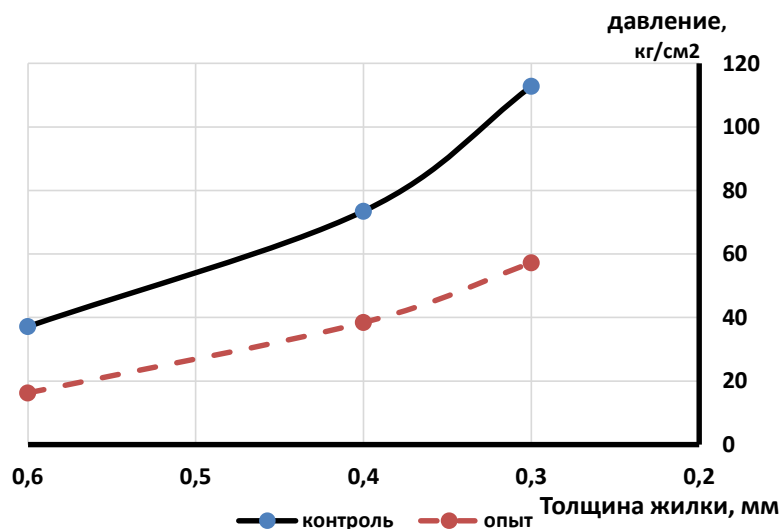


Рис. 3. График зависимости усилия плющения и толщины расплющивания жилки
Fig. 3. Chart of the dependence of flattening force and thickness of flattening of the vein

образца – непрорезанная жилка оказалась больше, неразрушенная структура средней жилки имела большую степень восстановления объема, чем и можно объяснить лучшие упругие свойства волокна в контрольном образце сырья комбинированной сушки и соответственно меньший расход сырья на единицу курительных изделий.

Увеличение расхода сырья комбинированной сушки на 18,65% у листьев с прорезанной средней жилкой при использовании его для изготовления волокна из целого листа экономически не очень выгодно. Поэтому такое сырье можно готовить для получения волокна дифференцированным способом, по принятой в настоящее время современной технологии производства сигарет из крупнолистного табака типа Вирджиния [10]. Такая технология предусматривает переработку табачного листа путем предварительного увлажнения, капоширования с отделением 1/3 верхней части пластинки листьев и трепания нижней части листьев с крупными средними, боковыми жилками и черешком, отделением ткани листа от жилок с образованием стрипсов. Жилки после трепания увлажняют, плющают при технологической

влажности (34%), режут и экспандируют для увеличения объема.

Как показали исследования, использование для переработки прорезанной жилки снизит энергозатраты при ее подготовке – увлажнении и плющении. Разрушенная структура жилки имеет лучшую влаговпитывающую способность (равновесная влажность у прорезанной жилки в 1,2 раза выше, чем у непрорезанной $W_{\text{контроль}} = 17,1\%$, $W_{\text{опыт}} = 20,8\%$), а разрушающая нагрузка при плющении в 2,2 раза меньше (рис. 3).

В каждой технологической схеме производства табачного сырья должна быть предусмотрена экономия затрат на технологические операции и обеспечение хорошего качества сырья. Исследованиями было установлено, что сырье сорта Вирджиния 202 с прорезанной жилкой значительно интенсифицирует процесс его подготовки на стадии естественной сушки в 2,3, комбинированной в 2,8 раза; улучшает показатели в химическом составе табачного сырья при различном способе сушки, повышается число Шмука, улучшая его вкусовые достоинства; снижает расход никотина в процессе комбинированной сушки, сохраняя крепость; увеличивает

выход волокна. Волокно сырья естественной сушки имеет хорошие упругие свойства, влияющие на заполняющую способность и расход сырья при производстве курительных изделий. Для повышения упругих свойств сырья

комбинированной сушки можно применить метод стрипсования и подготовки мешки дифференцированным способом: отдельно жилки и пластинки листьев с подготовкой (взорванной) жилки путем ее экспандирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Татарченко И.И., Мохначев И.Г., Касьянов Г.И. Технология субтропических и пищевых продуктов. М., 2014. 91 с.
2. www.ventobacco.com Tobacco Curingstation Ventobacco
3. Инновационные селекционно-биологические основы создания сортов табака сорто-типа Вирджиния в условиях России: монография / Наumenко С.А. [и др.]. Краснодар, 2015. 101 с.
4. Ульянченко Е.Е., Винеvская Н.Н. Совершенствование технологии подготовки табака к сушке с использованием инновационного оборудования [Электронный ресурс] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник материалов I Международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов (09–23 апр. 2018 г.). Краснодар, 2018. С. 187–193. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf.
5. Ульянченко Е.Е. Оптимизация сушки табачного листа с прорезью средней жилки по показателям качества табачного сырья // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2021. № 4. С. 77–81.
6. Ульянченко Е.Е., Винеvская Н.Н. Перспективы оптимизации процесса сушки листьев табака сорта Вирджиния 202 // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 70–77.
7. ГОСТ 8073-77 «Табак – сырье неферментированное. Технические условия».
8. Лабораторный контроль табачного сырья, нетабачных материалов и табачной продукции: учебно-методическое пособие. Краснодар, 2014. 239 с.
9. CORESTA RECOMMENDED METHOD № 62 Determination of nicotine in tobacco and tobacco products by gas chromatographic analysis.
10. Воробьева Л.Н. Технология производства табачных изделий. Ростов н/Д, 2005. 246 с.

REFERENCES:

1. Tatarchenko I.I., Mokhnachev I.G., Kasyanov G.I. Technology of subtropical and food products. Moscow; 2014 (in Russ).
2. www.ventobacco.com Tobacco Curingstation Ventobacco
3. Naumenko S.A. [et al.] Innovative breeding and biological bases for the creation of tobacco varieties of the Virginia variety type in the conditions of Russia: a monograph. Krasnodar; 2015 (in Russ).
4. Ulyanchenko E.E., Vinevskaya N.N. Improving the technology of preparing tobacco for drying using innovative equipment [Electronic resource]. Scientific support of innovative technologies for the production and storage of agricultural and food products: collection of materials of the I International scientific and practical conference of young scientists and graduate students (April 09–23, 2018). Krasnodar; 2018:187-193. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf (In Russ).
5. Ulyanchenko E.E. Optimization of drying of tobacco leaf with a slot in the middle vein in terms of the quality of tobacco raw materials. Izvestiya VUZov. Food technology. 2021; 4: 77–81 (in Russ).

6. Ulyanchenko E.E., Vinevskaya N.N. Prospects for optimizing the process of drying leaves of tobacco variety Virginia 202. *New technologies*. 2021; 17(1): 70–77 (in Russ).
7. GOST 8073-77 «Tobacco is a non-fermented raw material. Specifications».
8. Laboratory control of tobacco raw materials, non-tobacco materials and tobacco products: teaching aid. Krasnodar; 2014 (in Russ).
9. CORESTA RECOMMENDED METHOD No. 62 Determination of nicotine in tobacco and tobacco products by gas chromatographic analysis.
10. Vorobyeva L.N. Technology for the production of tobacco products. Rostov n/D; 2005 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Наталья Николаевна Винеvская,
ведущий научный сотрудник ФГБНУ
«Всероссийский научно-исследователь-
ский институт табака, махорки и табач-
ных изделий», кандидат технических
наук

nvinevskaya@mail.ru

Елена Евгеньевна Ульянченко,
аспирант ФГБНУ «Всероссийский науч-
но-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий»

Рустем Николаевич Букаткин,
старший преподаватель Краснодарского
высшего военно-авиационного училища
летчиков (Краснодарское ВВАУЛ), кан-
дидат технических наук

Natalia N. Vinevskaya, a leading re-
searcher of FSBSI «All-Russian Research
Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco
Products», Candidate of Technical Sciences
nvinevskaya@mail.ru

Elena E. Ulyanchenko, a postgraduate
student of FSBSI «All-Russian Research In-
stitute of Tobacco, Makhorka and Tobacco
Products»

Rustem N. Bukatkin, a senior lecturer
of the Krasnodar Higher Military Aviation
Academy for Pilots (Krasnodar HMAAP),
Candidate of Technical Sciences

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-35-43>

УДК 664.143.1.038.4

© 2022

Поступила 29.03.2022

Received 29.03.2022



Принята в печать 06.05.2022

Accepted 06.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ СУЛЬФИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СИРОПОВ И КЛЕРОВОК САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО СВЕКЛОВИЧНОГО САХАРА

**Владимир О. Городецкий, Семен О. Семенихин*,
Наиля М. Даишева, Наталья И. Котляревская**

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (КНИИХП – филиал ФГБНУ
СКФНЦСВВ); ул. Тополиная аллея, д. 2, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация*

Аннотация. Общеизвестно, что для получения кристаллического сахара высокой категории качества (Экстра и ТС 1) необходимо обеспечить получение концентрированных сахаросодержащих полупродуктов с максимально низкой цветностью, так как именно эти полупродукты напрямую определяют цветность получаемого кристаллического сахара. Проведены лабораторные исследования по влиянию сульфитационной обработки с применением различных реагентов, а именно сернистого ангидрида и бисульфита натрия, концентрированных полупродуктов – сиропов и клеровок сахарного производства на качество свекловичного сахара. Установлено, что сульфитационная обработка концентрированных полупродуктов с применением сернистого ангидрида обеспечивает большее снижение их цветности по сравнению с бисульфитом натрия – с 996,7 до 830,30 и 857,30 ед. ICUMSA соответственно. Установлено, что сульфитационная обработка с применением различных реагентов концентрированных полупродуктов обеспечивает снижение цветности сахара. Так, по показателю цветности сахар, полученный в лабораторных условиях из образцов, полученных с применением сульфитационной обработки, согласно требованиям ГОСТ 33222-2015 соответствует категории ТС1, а полученный из необработанного образца – категории ТС2. Таким образом, в решающей ситуации сульфитационная обработка может обеспечить получение сахара более высокой категории качества. Установлено, что при длительном хранении (до 100 суток) концентрированных сахаросодержащих полупродуктов их цветность возрастает, однако, предварительная сульфитационная обработка с применением сернистого ангидрида обеспечивает наименьшее нарастание цветности при хранении по сравнению с обработкой бисульфитом натрия. Прирост цветности через 100 суток хранения относительно исходных величин составил 18,46 и 36,26% соответственно.

Ключевые слова: свеклосахарное производство, сульфитационная установка, сернистый ангидрид, сироп, клеровка, стандарт-сироп, сахар, цветность

Для цитирования: Выявление закономерностей влияния сульфитационной обработки сиропов и клеровок сахарного производства на качество свекловичного сахара / Городецкий В.О. [и др.] // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 35-43. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-35-43>

IDENTIFICATION OF INFLUENTIAL PATTERNS OF SULFITATION TREATMENT OF SUGAR PRODUCTION THICK JUICE AND REMELT ON THE BEET SUGAR QUALITY

Vladimir O. Gorodetsky, Semen O. Semenikhin*,
Nailya M. Daisheva, Natalia I. Kotlyarevskaya

*Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – a branch of the FSBSI «The North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine-Making» (KSRI SP – a branch of FSBSI NCSCHVW);
2 Topolinaya alley, Krasnodar, 350072, the Russian Federation*

Abstract. It is well known that in order to obtain crystalline sugar of a high quality category (Extra and TS1), it is necessary to ensure the production of concentrated sugar-containing intermediates with the lowest possible color, since it is these intermediates that directly determine the color of the resulting crystalline sugar. Laboratory studies have been carried out on the effect of sulfitation treatment using various reagents, namely, sulfurous anhydride and sodium bisulfite, of concentrated intermediates – thick juice and remelt syrup B+C of sugar production on the quality of beet sugar. It has been established that the sulfitation treatment of concentrated intermediates using sulfur dioxide provides a greater reduction in their color compared to sodium bisulfite – from 996,70 to 830,30 and 857,30 ICUMSA units respectively. It has been established that sulfitation treatment with using various reagents of concentrated intermediates provides a decrease in the color of sugar. So, according to the color index, sugar obtained in laboratory conditions from samples obtained using sulfitation treatment, according to the requirements of GOST 33222-2015, corresponds to category TS1, and obtained from an untreated sample, to category TS2. Thus, in a critical situation, sulfitation treatment can provide sugar with a higher quality category. It has been established that during long-term storage (up to 100 days) of concentrated sugar-containing intermediates, their color increases, however, preliminary sulfitation treatment using sulfur dioxide provides the smallest increase in color during storage, compared with treatment with sodium bisulfite. The increase in color after 100 days of storage relative to the initial values was 18,46 and 36,26%, respectively.

Keywords: sugar beet processing, sulfur dioxide, sodium bisulfite, thick juice, remelt syrup, standard liquor, sugar, color

For citation: Gorodetsky V.O., Semenikhin S.O., Daisheva N.M., Kotlyarevskaya N.I. Identification of influential patterns of sulfitation treatment of sugar production thick juice and remelt on the beet sugar quality / *New technologies*. 2022; 18(2): 35-43. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-35-43>

Введение

Цветность полупродуктов сахарного производства является важным технологическим показателем, так как он

предопределяет цвет готового продукта – кристаллического сахара. Согласно действующему ГОСТ 33222-2015 высокоокрашенный кристаллический сахар

имеет более низкие категории качества (ТС2 и ТС3) и, как следствие, более низкую отпускную цену.

Устанавливая технологические режимы на производстве, направленные на увеличение выхода готовой продукции, и не акцентируя при этом внимания на ее потребительские свойства, в конечном итоге повышается риск выработки сахара низких категорий качества (ТС2 и ТС3), вследствие чего выручка предприятия будет ниже, чем была бы при меньшей выработке сахара более высоких категорий качества (Экстра и ТС1).

Проблема снижения цветности особенно актуальна в отношении концентрированных сахаросодержащих полупродуктов свеклосахарного производства – сиропа, стандарт-сиропа и клеровок желтых сахаров II и III продуктов, так как именно эти полупродукты напрямую определяют цветность получаемого кристаллического сахара [1]. При несоблюдении технологических режимов и получении концентрированных сахаросодержащих полупродуктов с повышенной цветностью выработка кристаллического сахара высоких категорий становится практически невозможной [1–4].

Следует отметить, что однократное повышение цветности сиропа и стандарт-сиропа в производственных условиях будет способствовать ухудшению технологических показателей работы продуктового отделения в среднесрочной перспективе – до 3–5 суток, так как при этом, кроме повышения цветности кристаллического сахара, повышается и цветность оттеков I продукта, из которых в течение 8 и 24 часов увариваются утфели II и III продуктов [5]. Это, в свою очередь, приводит к увеличению цветности желтых сахаров и получаемых из них клеровок, возвращаемых обратно на стадию приготовления стандарт-сиропа [6–9]. Таким образом, ухудшение цветности сиропа и стандарт-сиропа имеет циклический характер [10; 11].

В связи с этим, для получения кристаллического сахара высокой категории качества необходимо обеспечить получение концентрированных сахаросодержащих полупродуктов с максимально низкой цветностью [12].

Наиболее эффективным технологическим способом снижения цветности полупродуктов является их сульфитационная обработка с применением различных реагентов – сернистого ангидрида и бисульфита натрия. В результате реакции сульфитсодержащих реагентов блокируются альдегидные и кетонные группы моносахаридов, делая невозможным их взаимодействие с аминокислотами. В результате этих реакций образуются сульфоновые кислоты, которые не способны к дальнейшей конденсации с образованием красящих веществ [12].

Объекты и методы исследований

В лабораторных условиях были проведены исследования по выявлению влияния сульфитационной обработки с применением различных реагентов сиропов и клеровок сахарного производства на качество свекловичного сахара.

В качестве объектов исследований были выбраны полученные в производственных условиях клеровки желтых сахаров II и III продуктов и сироп, предоставленные ЗАО «Сахарный комбинат «Курганинский».

На первом этапе исследований провели оценку качества предоставленных полупродуктов для выбора более подходящего в качестве объекта последующих исследований.

На втором этапе проводили исследование влияния сульфитационной обработки с применением различных реагентов концентрированных сахаросодержащих полупродуктов на их качество и цветность получаемого сахара. Учитывая, что объект исследований (на первом этапе была отобрана клеровка желтых сахаров II и III продуктов) имел низкое исходное значение pH – 7,08, проводили его подщелачивание 1n

раствором NaOH до значений pH 9,0–9,5. Далее клеровку желтых сахаров II и III продуктов делили на 4 равные части. Первую часть оставляли без обработки в качестве контрольной (Контроль), вторую часть обрабатывали сернистым ангидридом до достижения pH 8,5–9,0 (Образец 1), третью – сернистым ангидридом до достижения pH 8,5–9,0, после чего доводили до достижения исходного значения pH 9,0–9,5 1н раствором NaOH (Образец 2), а четвертую – раствором бисульфита натрия Марки А с массовой долей действующего вещества 25,5% до достижения pH 8,5–9,0 (Образец 3). Далее в лабораторных условиях из полученных образцов получали сахара и проводили анализ его цветности. Исследования проводили в трех повторностях, полученные данные усредняли.

На третьем этапе проводили исследование влияния сульфитационной обработки с применением различных реагентов на качество сиропов, выводимых на длительное хранение. На этом этапе более высокое содержание сухих веществ в клеровке желтых сахаров, а также меньшее содержание редуцирующих веществ

обуславливает ее большую перспективность применения в качестве объекта исследований [13].

Необходимо отметить, что в производственной практике для уваривания утфелей указанный прием не применяется, так как оптимальным диапазоном значений pH для уваривания утфелей является pH, равное 8,5–9,0, а несоблюдение этого диапазона приводит к увеличению длительности уваривания [14–18].

Хранение концентрированных полупродуктов осуществляли в течение 100 суток под слоем растительного масла. После этого в образцах определяли показатели их качества. Исследования проводили в трех повторностях, полученные данные усредняли.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 приведены показатели качества клеровки желтых сахаров II и III продуктов и сиропа.

Следует отметить, что значения pH предоставленных полупродуктов не находятся в оптимальном, необходимом диапазоне значений pH=8,5–9,5. Анализируя полученные данные, на первый взгляд, очевидно, что для получения

Таблица 1

Показатели качества клеровки желтых сахаров II и III продуктов и сиропа

Table 1

Quality indicators of yellow sugar remelt of II and III products and syrup

Наименование показателя	Значение показателя	
	Клеровки желтых сахаров II и III продукта	Сироп
Содержание сухих веществ, %	67,30±1,0	50,10±0,8
Содержание сахарозы, %	64,10±0,9	45,55±0,7
Чистота, %	95,20	90,90
Содержание редуцирующих веществ, % к массе продукта	0,242	0,486
Значение pH, ед.	7,08	7,37
Цветность, ед. ICUMSA	996,70	1246,90

более наглядных данных по влиянию сульфитационной обработки с применением различных реагентов сиропов и клеровок сахарного производства на качество свекловичного сахара необходимо было отобрать полупродукт, имеющий более высокую цветность. Однако клеровка желтых сахаров II и III продукта имеет более высокое содержание сухих веществ и чистоту, а также меньшее содержание редуцирующих веществ, приводящих к автокаталитическому разложению сахарозы.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие влияние сульфитационной обработки концентрированных сахаросодержащих полупродуктов на их качество.

Из представленных данных следует, что сульфитационная обработка концентрированных полупродуктов с применением сернистого ангидрида обеспечивает большее снижение их цветности по сравнению с бисульфитом натрия. Наибольшее снижение цветности было достигнуто при сульфитационной обработке сернистым ангидридом с последующим возвратом к исходному значению

pH. На наш взгляд, это достигается тем, что вносимый для подщелачивания гидроксид натрия, являясь более активным, заместил некоторое количество кальция, вследствие чего произошло снижение цветности. Этот же эффект наблюдался и при подщелачивании исходной пробы до контрольной – цветность снизилась с 996,70 до 891,70 ед. ICUMSA.

В таблице 3 приведены данные влияния сульфитационной обработки с применением различных реагентов на цветность получаемого сахара.

Из представленных данных следует, что сульфитационная обработка с применением различных реагентов концентрированных полупродуктов обеспечивает снижение цветности сахара. Следует отметить, что по показателю цветности сахар, полученный в лабораторных условиях из образцов, полученных с применением сульфитационной обработки, согласно требованиям ГОСТ 33222-2015 соответствует категории TC1, а полученный из необработанного образца – категории TC2. Однако следует отметить, что применяемые полупродукты изначально имели высокую цветность. Тем не менее,

Таблица 2

Влияние сульфитационной обработки концентрированных сахаросодержащих полупродуктов на их качество

Table 2

The effect of sulfitation treatment of concentrated sugar-containing intermediates on their quality

Наименование показателя	Значение показателя			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Содержание сухих веществ, %	67,0±1,0	67,5±1,0	66,8±1,0	67,4±1,0
Содержание сахарозы, %	64,00±0,8	64,25±0,8	63,60±0,8	64,15±0,8
Чистота, %	95,20	95,20	95,20	95,20
Значение pH	9,16	8,76	9,15	8,74
Цветность, ед. ICUMSA	891,70	830,30	824,80	857,30
Степень изменения цветности, %	–	– 6,89	– 7,50	– 3,86

Таблица 3

Влияние сульфитационной обработки концентрированных сахарсодержащих полупродуктов на цветность получаемого сахара

Table 3

The effect of sulfitation treatment using various sulfite-containing reagents on the resulting sugar color

Наименование показателя	Значение показателя			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Цветность, ед. ICUMSA	63,0	56,0	55,0	58,0
Степень изменения цветности, %	–	– 11,11	– 12,70	– 7,94

можно сделать вывод о том, что сульфитационная обработка с применением различных реагентов способствует повышению качеству получаемого сахара и в решающей ситуации может обеспечить получение сахара более высокой категории качества.

На рисунке 1 приведены данные, характеризующие сульфитационную обработку с применением различных реагентов.

Из представленных на рисунке 1 данных следует, что при длительном хранении концентрированных сахарсодержащих полупродуктов их цветность возрастает, однако наименьшее увеличение цветности при хранении

обеспечивает предварительная сульфитационная обработка с применением сернистого ангидрида, особенно при использовании подщелачивания. На наш взгляд, это связано с тем, что блокирование альдегидных и кетоновых групп восстанавливающих веществ при использовании сернистого ангидрида происходит за счет двухвалентного аниона SO_3^{2-} , а при обработке бисульфитом – одновалентного HSO_3^- , образующего неустойчивые соединения, которые разлагаются при хранении.

В результате значение цвета образцов 1 и 2 было ниже значения цвета контрольного образца на 8,85 и 11,62%, а значение цвета образца 3 было выше на 8,26%.

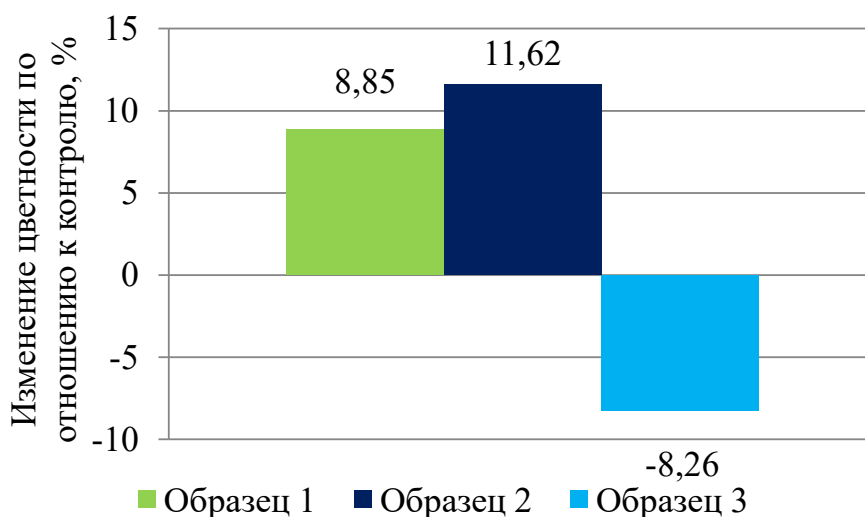


Рис. 1. Сульфитационная обработка с применением различных реагентов

Fig. 1. Sulfitation treatment using various reagents

Выводы

Установлено, что сульфитационная обработка с применением сернистого ангидрида более эффективна по сравнению с использованием бисульфита натрия. Применение для сульфитационной обработки бисульфита натрия целесообразно только при непрерывной переработке концентрированных полупродуктов, однако такая обработка менее эффективна, чем применение сернистого ангидрида.

Независимо от применяемого реагента сульфитационная обработка

способствует повышению качества получаемого сахара и в решающей ситуации может обеспечить получение сахара более высокой категории качества.

При использовании технологического приема вывода сиропа на хранение целесообразно осуществлять его предварительную сульфитационную обработку с применением сернистого ангидрида, а также последующее подщелачивание. Это обеспечит возможность при дальнейшей переработке такого сиропа получать кристаллический сахар высокой категории качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кульнева Н.Г., Болотов В.М., Бираро Г.Э. Анализ красящих веществ желтых сахаров свеклосахарного производства // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 80 (2). С. 200–205.
2. Gorodetsky V.O. [et al]. Comparative evaluation of sugar beet processing intermediates color using various treatment methods. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; 640.
3. Wojtczak M., Antczak A., Lisik K. Contamination of commercial cane sugars by some organic acids and some inorganic anions. Food Chemistry. 2013; 136(1): 193–198.
4. Влияние сульфитационной обработки очищенного сока II сатурации на вязкость и эффективность его выпаривания / Городецкий В.О. [и др.] // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2020. № 2/3. С. 74–76.
5. Asadi M. Beet-Sugar Handbook. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2007.
6. Flórez-Martínez D.H., Contreras-Pedraza C.A., Rodríguez J.A Systematic analysis of non-centrifugal sugar cane processing: Research and new trends. Trends in Food Science & Technology. 2021; 107: 415–428.
7. Alarcón Á.L. [et al.] Thermal and Rheological Properties of Juices and Syrups during Non-centrifugal Sugar Cane (Jaggery) Production. Food and Bioproducts Processing. 2020; 121: 76–90.
8. Fang Y. [et al.] Selective oxidation of colour-inducing constituents in raw sugar cane juice with potassium permanganate. Food Chemistry. 2019; 298: 125–136.
9. Alarcón A.L. [et al.] Chemical characteristics and colorimetric properties of non-centrifugal cane sugar («panela») obtained via different processing technologies. Food Chemistry. 2021; 340: 128–183.
10. Velásquez F. [et al.] Non-centrifugal cane sugar processing: A review on recent advances and the influence of process variables on qualities attributes of final products. Journal of Food Engineering. 2019; 255: 32–40.
11. Wojtczak M., Biernasiak J., Papiewska A. Evaluation of microbiological purity of raw and refined white cane sugar. Food Control. 2021; 25(1): 136–139.
12. Городецкий В.О., Семенихин С.О., Котляревская Н.И. Значение сульфитации в технологических процессах свеклосахарного производства и в переработке импортного тростникового сахара-сырца // Научные труды КубГТУ. 2018. № 11. С. 26–33.
13. Влияние сульфитационной обработки на технологические и микробиологические показатели сиропа при его выводе на длительное хранение в условиях сахарного завода / Городецкий В.О. [и др.] // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2021. № 1. С. 32–35.

14. Schlumbach K., Pautov A., Flöter E. Crystallization and analysis of beet and cane sugar blends. *Journal of Food Engineering*. 2017; 196: 159–169.
15. Zhang J. [et al.] Monitoring sugar crystallization with deep neural networks. *Journal of Food Engineering*. 2020; 280: 109–965.
16. Meng Y. [et al.] Data-driven soft sensor modeling based on twin support vector regression for cane sugar crystallization. *Journal of Food Engineering*. 2019; 241: 159–165.
17. Meng Y. [et al.] Hybrid modeling based on mechanistic and data-driven approaches for cane sugar crystallization. *Journal of Food Engineering*. 2019; 257: 44–55.
18. Shamim F. [et al.] Hierarchical coordination approach to the optimal operation of a sugar crystallization process. *Computer Aided Chemical Engineering*. 2016; 38: 703–708.

REFERENCES:

1. Kulneva N.G., Bolotov V.M., Biraro G.E. Analysis of yellow sugar coloring substances from sugar beet production. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2018; 80(2): 200–205 (in Russ.).
2. Gorodetsky V.O. [et al.] Comparative evaluation of sugar beet processing intermediates color using various treatment methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 640.
3. Wojtczak M., Antczak A., Lisik K. Contamination of commercial cane sugars by some organic acids and some inorganic anions. *Food Chemistry*. 2013; 136(1): 193–198.
4. Gorodetsky V.O. [et al.] Influence of thin juice sulfitation treatment on its viscosity and evaporation efficiency. *Food Technology*. 2020; 2–3: 74–76 (in Russ.).
5. Asadi M. *Beet-Sugar Handbook*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007.
6. Flórez-Martínez D.H., Contreras-Pedraza C.A., Rodríguez J.A. Systematic analysis of non-centrifugal sugar cane processing: Research and new trends. *Trends in Food Science & Technology*. 2021; 107: 415–428.
7. Alarcón Á.L., Orjuela A., Narváez P.C., Camacho E.C. Thermal and Rheological Properties of Juices and Syrups during Non-centrifugal Sugar Cane (Jaggery) Production. *Food and Bioprocess Processing*, 2020; 121: 76–90.
8. Fang Y., Ellis A., Uchimiya M., Strathmann T.J. Selective oxidation of colour-inducing constituents in raw sugar cane juice with potassium permanganate. *Food Chemistry*. 2019; 298: 125–136.
9. Alarcón A.L., Palacios L.M., Osorio C., César Narváez P., Heredia F.J., Orjuela A., Hernanz D. Chemical characteristics and colorimetric properties of non-centrifugal cane sugar («panela») obtained via different processing technologies. *Food Chemistry*. 2021; 340: 128–183.
10. Velásquez F., Espitia J., Mendieta O., Escobar S., Rodríguez J. Non-centrifugal cane sugar processing: A review on recent advances and the influence of process variables on qualities attributes of final products. *Journal of Food Engineering*. 2019; 255: 32–40.
11. Wojtczak M., Biernasiak J., Papiewska A. Evaluation of microbiological purity of raw and refined white cane sugar. *Food Control*. 2021; 25(1): 136–139.
12. Gorodetsky V.O., Semenikhin S.O., Kotlyarevskaya N.I. Sulfitation effect in technological processes of sugar beet facility and refining of imported raw cane sugar. *Proceedings of KubSTU*. 2018; 11: 26–33 (in Russ.).
13. Gorodetsky V.O. [et al.] Influence of sulphitation treatment on technological and microbiological indicators of thick juice during its long-term storage under conditions of sugar factory. *Food Technology*. 2021; 1: 32–35 (in Russ.).
14. Schlumbach K., Pautov A., Flöter E. Crystallization and analysis of beet and cane sugar blends. *Journal of Food Engineering*. 2017; 196: 159–169.
15. Zhang J. [et al.] Monitoring sugar crystallization with deep neural networks. *Journal of Food Engineering*. 2020; 280: 109–965.

16. Meng Y. [et al.] Data-driven soft sensor modeling based on twin support vector regression for cane sugar crystallization. *Journal of Food Engineering*. 2019; 241: 159–165.

17. Meng Y. [et al.] Hybrid modeling based on mechanistic and data-driven approaches for cane sugar crystallization. *Journal of Food Engineering*. 2019; 257: 44–55.

18. Shamim F. [et al.] Hierarchical coordination approach to the optimal operation of a sugar crystallization process. *Computer Aided Chemical Engineering*. 2016; 38: 703–708.

Информация об авторах / Information about the authors

Владимир Олегович Городецкий, старший научный сотрудник отдела технологии сахара и сахаристых продуктов КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук
gorodecky_v_o@mail.ru

Семен Олегович Семенихин, заведующий отделом технологии сахара и сахаристых продуктов КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

semenikhin_s_o@mail.ru

Наиля Мидхатовна Даишева, старший научный сотрудник отдела технологии сахара и сахаристых продуктов КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

daisheva_n_m@mail.ru

Наталья Ивановна Котляревская, научный сотрудник отдела технологии сахара и сахаристых продуктов КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ

kotlyarevskaya_n_i@mail.ru

Vladimir O. Gorodetsky, a senior researcher of the Department of Technology of Sugar and Sugary Products of KSRISP – a branch of FSBSI NCSCHVW, Candidate of Technical Sciences

gorodecky_v_o@mail.ru

Semen O. Semenikhin, head of the Department of Technology of Sugar and Sugary Products of KSRISP – a branch of FSBSI NCSCHVW, Candidate of Technical Sciences

semenikhin_s_o@mail.ru

Nailya M. Daisheva, a senior researcher of the Department of Technology of Sugar and Sugary Products of KSRISP – a branch of FSBSI NCSCHVW, Candidate of Technical Sciences

daisheva_n_m@mail.ru

Natalya I. Kotlyarevskaya, a researcher of the Department of Technology of Sugar and Sugary Products of KSRISP – a branch of FSBSI NCSCHVW

kotlyarevskaya_n_i@mail.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-44-52>

УДК 640.432:641.56

© 2022

Поступила 15.04.2022

Received 15.04.2022



Принята в печать 18.05.2022

Accepted 18.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РЕГИОНАЛЬНАЯ КУХНЯ КАК РЕСТОРАННАЯ КОНЦЕПЦИЯ, УВЕЛИЧИВАЮЩАЯ ТУРПОТОК В РОССИЙСКИЕ РЕГИОНЫ

Татьяна А. Джум¹, Саида К. Куижева², Майя Ю. Тамова^{1*}

¹ Институт пищевой и перерабатывающей промышленности ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»; ул. Московская, д. 2, г. Краснодар, 350072, Краснодарский край, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»; ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлен обзор бизнес-концепций в сфере ресторанного бизнеса, позволяющих поддерживать потребительский интерес к предлагаемой продукции и услугам с использованием возможностей Краснодарского края. Актуальность данного исследования определила недостаточность изучения вопросов влияния предлагаемых услуг в ресторанной сфере на потребительское поведение, а также особенностей использования локальных продуктов при разработке ассортиментной политики, представленной региональной кухней Краснодарского края. Целью исследования является выявление основных движущих сил развития ресторанных проектов, фокусируясь на актуальности потребительских свойств продукции общественного питания для потребителей, применяя дифференцированный подход к ним и ориентируясь на то, что может привести к успеху. Методы исследования: анализ, синтез, обобщение, наблюдение и прогнозирование. Результаты и обсуждение: в статье подчеркнута роль туризма в развитии деятельности предприятий питания как двигателя бизнес-концепций, ориентированных на туристскую аудиторию и связанных с продвижением региональной кухни. На ближайшие несколько лет у концепции локальной кухни огромная перспектива. Во всех регионах России в обозримом будущем будет развиваться именно это направление – локальная кухня, русская кухня, старинные рецепты, необычные фермерские продукты. При поддержке туризма со стороны государства будет усиливаться и интерес к HoReCa. Выводы: Краснодарский край – развивающийся туристический регион, многонациональный, креативный, открытый к инновациям. Рестораторы, кулинары и кондитеры следят за состоянием индустрии гостеприимства в России и в мире, постоянно повышая уровень профессионализма и получая всё большее признание. Министерство курортов, туризма и олимпийского наследия и Департамент потребительской сферы и регулирования рынка алкоголя Краснодарского края стимулируют продвижение ресторанного имиджа Кубани на разных уровнях. Проведение

профессиональных форумов, фестивалей, выставок для специалистов индустрии HoReCa открывает новые возможности для обмена опытом, способствуя приобретению новых знаний, общения с поставщиками, знакомству с гастрономическими трендами.

Ключевые слова: предприятия питания, сервис, качество продукции, себестоимость, бизнес-концепции, туризм, региональная кухня, локальные продукты

Для цитирования: Джум Т.А., Куизжева С.К., Тамова М.Ю. Региональная кухня как ресторанный концепция, увеличивающая турпоток в российские регионы // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 44-52. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-44-52>

REGIONAL CUISINE AS A CATERING CONCEPT THAT INCREASES THE TOURIST FLOW TO THE RUSSIAN REGIONS

Tatiana A. Dzhum¹, Saida K. Kuizheva², Maya Yu. Tamova^{1*}

¹*Institute of Food and Processing Industry, Kuban State Technological University;
2 Moskovskaya str., Krasnodar, 350072, the Krasnodar Territory, the Russian Federation*

²*FSBEI of HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation*

Abstract. The article presents an overview of business concepts in the field of restaurant business, allowing to maintain consumer interest in the products and services offered using the capabilities of the Krasnodar Territory. The purpose of the research is to identify the main driving forces of the development of restaurant projects, focusing on the relevance of consumer properties of catering products for consumers, applying a differentiated approach to them and focusing on what can lead to success. The research methods used are analysis, synthesis, generalization, observation and forecasting. The results and discussion: the article highlights the role of tourism in the development of catering enterprises as an engine of business concepts aimed at the tourist audience and related to the promotion of regional cuisine. For the next few years, the concept of a local cuisine has a huge prospect. In all regions of Russia this particular direction will be developing in the near future – local cuisine, the Russian cuisine, old recipes, unusual farm products. The state support of tourism will also increase interest in HoReCa. Conclusions: The Krasnodar Territory is a developing tourist, multinational, creative region open to innovations. Restaurateurs, culinary specialists and confectioners monitor the state of the hospitality industry in Russia and in the world, constantly seeking professional recognition, gaining more and more recognition, the Ministry of Resorts, Tourism and Olympic Heritage and the Department of Consumer Sphere and Regulation of the Alcohol Market of the Krasnodar Territory stimulate the promotion of the restaurant image of the Kuban in various levels, holding professional forums, festivals, exhibitions for HoReCa industry specialists, opens up new opportunities for the exchange of experience, facilitating the acquisition of new knowledge, communication with suppliers, and acquaintance with gastronomic trends.

Keywords: catering companies, service, product quality, cost, business concepts, tourism, regional cuisine, local products

For citation: Dzhum T.A., Kuizheva S.K., Tamova M.Yu. Regional cuisine as a catering concept that increases the tourist flow to the Russian regions. *New technologies*. 2022; 18(2): 44-52. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-44-52>

Введение. Актуальность данного исследования определила недостаточность изучения вопросов влияния предлагаемых услуг в ресторанной сфере на потребительское

поведение, а также особенностей использования локальных продуктов при разработке ассортиментной политики, представленной региональной кухней Краснодарского края. Проблемы развития ресторанного бизнеса рассматривались такими специалистами, как Л.З. Габдукаева, О.А. Решетник, С.А. Елисеева, Н.К. Романова, Е.С. Селю, Н.С. Родионова, В.М. Сидельников, Е.С. Попов, А.В. Богомоллов [2; 5; 8; 9]. Возможности применения клиентоориентированного подхода в российском ресторанном бизнесе изучались Т.А. Джум, М.Ю. Тамовой, М.В. Ксенз, А.В. Ожерельевой [3; 6].

Цель исследования – выявить основные движущие силы развития ресторанных проектов в современных реалиях ведения бизнеса в условиях его направленности на процесс импортозамещения, в котором основной фокус внимания должен быть сконцентрирован на актуальности потребительских свойств продукции общественного питания со стороны различных групп потребителей, в совокупности представляющих целевой рынок предприятия общественного питания.

В разрезе поставленной цели исследования можно сформулировать следующие задачи:

1. Определить значимость показателей потребительских свойств продукции, используя дифференцированный подход к анализу поведения потребительской аудитории, позволяющий реализовать индивидуальную часть сервиса.

2. Выделить актуальные бизнес-концепции в ресторанной сфере в условиях современных реалий.

3. Выявить точки роста в ресторанном бизнесе, используя туристский бум.

Объект исследования – роль туризма как двигателя ресторанной концепции, связанной с продвижением региональной кухни.

Ресторанному бизнесу принадлежит место самого активного и динамично развивающегося рынка услуг, основной характеристикой которого выступает

систематическая апробация и внедрение новых технологий обслуживания гостей, разработка инновационных механизмов лояльности и расширения спектра услуг. Сервис – это основа деятельности любого предприятия общественного питания, представляющая собой многоаспектное понятие в сфере ресторанного бизнеса, охватывающее производство продукции, отражающееся в меню, посредством которого ведётся диалог с гостями в процессе обслуживания, создание атмосферы с организацией досуга и развлечений для максимума впечатлений гостей от посещения конкретного предприятия, от чего впоследствии зависит его имидж и репутация, влияющие на объем занимаемого потребительского рынка и укрепление своих конкурентных позиций [1].

Тематические и гастрономические сетсы, шефские новинки, отражающие самовыражение мастера, обновление авторского меню, chef's table поделили гостей на две основные группы: на думающих, стремящихся понять мысли и идеи «творца», и на тех, кто ходит в ресторан просто вкусно поесть, пообщаться с друзьями и показать себя миру. Обе категории очень важны. Для любого шефа, бармена, сомелье основной задачей деятельности является не просто кормить и поить очередного гостя, а быть с ним в диалоге «через тарелку или бокал» [9].

Методы. Источниками информации послужили научные статьи по теме исследования, сведения из официальных сайтов крупнейших российских ресторанных компаний. В ходе исследования применялись методы: анализ, синтез, обобщение, наблюдение, прогнозирование.

Результаты. При внедрении любой инновации, основной целью шеф-повара, отвечающего за внедрение актуальной и ориентированной на своего клиента ассортиментной политики, является обеспечение качества позиций, предлагаемых в меню [5].

Качество продукции определяется совокупностью ее свойств, которые включают в себя [6]:

1. Органолептические свойства: внешний вид, консистенция, запах, вкус, эстетическое оформление с учетом цветовой композиции;

2. Свойства качества и безопасности: качество, безопасность, свежесть.

3. Свойства, определяющиеся химическим составом: полезность, содержание жиров, белков, углеводов, пищевая ценность, низкая/высокая калорийность.

4. Свойства услуги: навыки персонала, время подачи заказа, температура подачи, атмосфера предприятия, цена.

Значимость таких показателей потребительских свойств продукции, как внешний вид, консистенция, запах, вкус, полезность, качество, безопасность еды, свежесть, пищевая ценность блюда, его химический состав и цена растут с повышением возраста гостей. Так, для гостей в возрасте 40 лет и более эти свойства становятся все более актуальными при выборе продукции в связи с тем, что они всё больше уделяют внимание вопросу здоровья, состояние которого напрямую зависит от качества питания.

Для молодого поколения гостей – от 18 до 39 лет – на первые позиции при выборе продукции выходят такие свойства, как низкая/высокая калорийность, содержание жира в блюде, температура подачи, время ожидания, атмосфера предприятия, навыки персонала. В связи с тем, что данная категория живет в ускоренном ритме, время для них ценный ресурс, а повышенная потребность в персональном внимании к их потребностям из-за желания самоутверждения напрямую связано с навыками персонала и степенью их профессионализма [3].

Актуальность конкретных свойств услуг также определяется и уровнем интеллекта самого гостя. Так, методом наблюдения выявлено, что чем выше уровень образования и интеллекта гостя, тем больше внимания он обращает на

внешний вид, калорийность, пищевую ценность, химический состав блюда и атмосферу предприятия.

Для женской аудитории актуальны эстетичность, включающая композиционное единство, сервировку стола, подачу и оформление продукции, калорийность, безопасность и полезность [6].

При организации семейного обслуживания на первый план выходят полезность предлагаемых услуг, их безопасность и цена.

Цена во многом определяется себестоимостью продукции, которая тесно связана с вопросами продуманной организации договорных отношений с поставщиками данного предприятия, включающей условия оплаты, спецификацию с качественными характеристиками товара, своевременность поставок, правила отправки рекламаций, штрафные санкции за нарушение условий любого рода, санитарные правила поставки сырья. Для эффективного контроля затрат, связанных с последующей калькуляцией продажной цены блюда необходимо оптимизировать себестоимость рецептур, закупочных цен ингредиентов, входящих в состав блюда, а также оптимальность технологических операций, связанных с его приготовлением на базе имеющегося технического оснащения рабочих мест. Это позволит систематизировать подход к управлению технологическими процессами приготовления блюд, корректирующихся с учетом спроса и, в свою очередь, оказывающих влияние на него с ориентацией на наличие товарных запасов, чтобы добиться необходимой эффективности от производственно-торговой деятельности, контролируемой ресторатором [2].

С учетом потребительских предпочтений необходимо заниматься разработкой меню, его инжинирингом, продвижением через рекламные мероприятия и совершенствованием коммерческой деятельности, отталкиваясь от особенностей потребительской аудитории [8].

При подборе блюд в меню необходимо уделять внимание рецептурным компонентам, связанным с происхождением сырья, ориентируясь на локальные возможности и отдавая максимальное предпочтение местному продукту. В связи с этим актуально налаживание связей с местными фермерскими хозяйствами, имеющими свои плюсы и минусы, но, тем не менее, играющие важную роль в ресторанном бизнесе при реализации концепции региональной кухни, которая всегда интересна потребителю.

Подхватив общемировой тренд, ряд рестораторов стали уделять внимание ЗОЖ-концепциям, вводить в меню сезонные позиции из продуктов локальных производителей, делать акцент на «здоровых» завтраках, устраивать специальные ужины, на которых шефы готовят из фермерских продуктов. Для таких предприятий линейка продукции частных хозяйств – дополнительное конкурентное преимущество.

Вкус блюд – основа работы любого уважающего себя ресторатора. А это зависит от качества исходных ингредиентов. Локальные производители, которые дорожат своим именем и нацелены на долгосрочное сотрудничество, осуществляют постоянный контроль качества поставляемой ими продукции, работают с независимыми лабораториями.

Диджитал плотно вошел в жизнь фермеров, которые создают странички в социальных сетях, делают фото- и видеообзоры своих хозяйств и продукции, рассказывают об условиях и тонкостях работы, демонстрируют технологические процессы. Многие устраивают мини-туры и экскурсии на свои предприятия, приглашают СМИ, блогеров, лидеров мнений, которые потом делятся отзывами в сети. Также может приехать и сам заинтересованный ресторатор к поставщику, чтобы изучить основные технологические процессы, вкусовые качества продукции, ее стабильность и др. Ресторан всегда вправе запросить у фермера

сертификаты, паспорта и прочие документы, подтверждающие качество продукции. В вопросах сезонности фермерской продукции есть определенные плюсы, которые ценятся шеф-поварами. В зависимости от этого можно планировать обновление блюд в меню ресторана, организовывать «деревенские завтраки», делая акцент на те или иные сезонные ингредиенты. В целом, проблемам фермерства, особенно в Краснодарском крае, который является аграрным регионом России, уделяется достаточно много внимания: проводятся различные мероприятия, выставки, конференции, круглые столы для обмена опытом и знакомств. За последнее время уровень малых производителей и хозяйств значительно вырос, а сами фермеры стали более «подкованными» в вопросах менеджмента, финансов, ведения бизнеса в целом, что, конечно, помогает более открытому и комфортному сотрудничеству с рестораторами и возможностью представлять локальные продукты в меню и др. [4].

В связи с тем, что услуга питания для любого предприятия сферы ресторанного бизнеса является первичной, при качественном анализе меню уделяется максимальное внимание функциональным свойствам предлагаемой продукции с ориентацией на содержание дефицитных нутриентов, способных удовлетворять запросы целевого сегмента рынка данного предприятия, а также технологичности процесса приготовления блюда с учетом имеющихся возможностей производства, связанных с техническим обеспечением (наличие оборудования, инвентаря) и соответствием его технических характеристик режимам, параметрам, времени приготовления кулинарной продукции, степени сложности выполняемых операций. Одним из индикаторов технологичности выступает коэффициент трудоемкости. Чем он выше, тем сложнее и длительнее процесс приготовления блюда. Повышенный уровень наценки в предприятиях питания коммерческого

сектора (рестораны, бары, кафе) может быть оправдан высоким значением данного коэффициента. Для социально ориентированных предприятий (столовые, закусочные, предприятия быстрого питания) подбор блюд осуществляется с ориентацией на низкие значения коэффициента трудоемкости [6].

Если цена будет нецелесообразно высокой, то блюдо может быть заблокировано к вводу в меню, в связи с невостремленностью потребителями.

Таким образом, наиболее успешными бизнес-проектами в ресторанной сфере являются оригинальные концепции, авторская кухня, использование локальных продуктов, эко-формат. Всё это является мировыми трендами и набирает популярность у туристов, у местной аудитории и в нашей стране. В этом аспекте необходимо развивать фермерские хозяйства, популяризировать использование локальных продуктов. Почти каждый шеф-повар стремится работать с местными продуктами, обращается к старинным рецептам, популяризируя данное направление, используя растения, ягоды, цветы и др. своего региона. Это поможет снизить цену на закупки, а значит себестоимость и продажную стоимость блюд. Благодаря этому большее количество гостей смогут позволить себе посещать рестораны.

Обсуждение. Основными движущими силами в процессе развития ресторанного бизнеса должен быть обмен мотивацией и настрой на позитив, фокусировка на возможностях и новых решениях, стартапах, удачном обновлении меню и открытии новых ресторанных проектов, что в итоге может привести к успеху как в настоящий отрезок времени, так и в будущем.

Индустрия гостеприимства, объединяющая рестораны и отели, является основой всего туристского направления России.

Туризм – это отрасль, развитие которой стоит в приоритете у государства. В создавшейся ситуации особую остроту

приобрела необходимость развития внутреннего туризма, доведения сервиса в сфере туризма до высокого уровня. В первую очередь будут развиваться те регионы, которые обладают уникальными природными и культурными объектами, а также территории с наиболее развитой инфраструктурой [1].

Особое внимание должно уделяться существующим проблемам с сервисом, с количеством точек размещения и питания. Любой путешественник хочет жить в комфорте и получать достойный сервис. А для этого необходимо проделать большую работу как на государственном уровне, так и на уровне владельцев ресторанного и гостиничного бизнеса. Поэтому в настоящее время актуальны планы по развитию территорий РФ, региональные программы поддержки, планы по инвестициям, работа с инвесторами, успешный опыт разных регионов по созданию и внедрению локальной кухни, стандарты качества. В этом аспекте очевидно, что государство вкладывает средства в развитие туристской инфраструктуры, в повышение стандартов сервиса. Туристский бум наблюдается практически во всех регионах. Даже промышленные и моногорода начинают делать шаги к увеличению туристского потока.

Туристский поток оказывает серьезное влияние на ресторанный бизнес, так как является отдельным источником посетителей и фактором анализа потребительских предпочтений по принципу «постоянный/приезжий», учитывающимся при работе над меню предприятия, двигателем бизнес-концепций, ориентированных на туристскую аудиторию, особенно связанных с продвижением региональной кухни.

Локальная (региональная) гастрономия востребована во всем мире. Кухня отдельно взятого региона – это то, что любит и местное население, и гости, то, что имеет многолетнюю и даже многовековую историю и в итоге всегда вызывает интерес у клиентов.

Еда запоминается на эмоциональном уровне. Каждый регион имеет не только свои достопримечательности, но и аутентичную гастрономическую культуру. Региональная кухня – это неожиданные вкусы и впечатления, гастрономические сувениры, которые гости увозят с собой [7].

Активное финансирование государством туристской инфраструктуры дает толчок развитию региональных кухонь и использованию локальных продуктов. Аутентичную национальную кухню необходимо адаптировать под современного потребителя, и в этой связи возникает необходимость инновационного подхода. Как бы ни хотелось сохранить всё в традиционном виде, кухня должна развиваться. Раньше были одни требования к кулинарии – еда, в первую очередь, должна была быть сытной. В настоящее время предпочтения отдаются блюдам легким, понятным, оригинально и привлекательно оформленным. Но при этом необходимо знать, любить, понимать свою кухню и стараться сохранить основные ее черты [7].

В США есть выражение – *contemporary American*. Оно означает современную американскую кухню, которая объединяет в себе и итальянскую, и японскую, и мексиканскую, и испанскую и другие – в меню включаются хиты продаж, не абстрактный набор известных блюд, а блюда в современной творческой переработке от шеф-повара. В этом смысле в России будут востребованы *contemporary Russian* – современные русские концепции, объединяющие определенные кулинарные культуры. При этом, основополагающей останется русская (российская) кухня. Россия – страна разнообразных культур, в том числе и кулинарных, традиционных продуктов, оригинальных технологий и рецептур. Поэтому российская кухня должна базироваться на своем продукте. Региональная кухня становится всё более востребованной, поэтому ее необходимо

внедрять. В Краснодаре число приезжих из других регионов возросло, увеличился приток туристов. Успешными становятся рестораны, в которых соотношение цены и качества имеет тенденцию максимальной честности. Концепции, которые предлагают профессиональные сервис, кухню, маркетинг, будут выживать и развиваться. И в этом ключе региональная кухня – правильное направление развития индустрии туризма. Краснодарский край – огромный многонациональный регион, на территории которого проживает более 150 народностей, у каждой из них есть своя аутентичная кухня, которую необходимо правильно «упаковать» в современное предложение, и тогда любая из традиционных кухонь приобретет новую жизнь и будет востребована.

Точками роста в ресторанном бизнесе является правильное определение турпотоков и строительство ресторанов на данных направлениях. Важно продумать, как правильно организовать работу в удаленных местах. Сейчас, в основном, ресторанный бизнес сосредоточен в городе, в доступных локациях, а на удалении работать сложно, нужно решать вопросы с персоналом и логистикой. Риски есть, а программ поддержки и инвестирования рестораторов, находящихся на туристских направлениях, пока недостаточно. Остается много вопросов как организационных, так и правовых.

Как правило, туристы интересуются особенностями кухни того места, куда они едут. Поэтому популярны рестораны, предлагающие как местные специалитеты, так и фьюжн – смесь различных трендов, сочетание локальной и других кухонь. Например, на базе казачьей (кубанской) кухни можно сделать микс с донской и черкесской кухней и др.

Выводы:

1. Краснодарский край – активно развивающийся туристический регион, многонациональный, креативный, открытый к инновациям. Рестораторы, кулинары и кондитеры внимательно следят за

состоянием индустрии гостеприимства в России и в мире, постоянно повышая уровень профессионализма и получая всё большее признание.

2. Министерство курортов, туризма и олимпийского наследия и Департамент потребительской сферы и регулирования рынка алкоголя Краснодарского края активно стимулируют продвижение

ресторанного имиджа Кубани на разных уровнях.

3. Проведение профессиональных форумов, фестивалей, выставок для специалистов индустрии HoReCa открывает новые возможности для обмена опытом, способствуя приобретению новых знаний, общению с поставщиками, знакомству с гастрономическими трендами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Владыкина Ю.О. Техника и технологии в сервисе и туризме: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2017. 192 с.
2. Габдукаева Л.З., Решетник О.А. Контроль качества и сертификация услуг предприятий общественного питания: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2018. 184 с.
3. Джум Т.А., Тамова М.Ю., Ксенз М.В. Дифференцированное обслуживание как возможность привлечения и удержания гостей в предприятии питания // Сфера услуг: Инновации и качество. 2021. № 53. С. 84–93.
4. Елпанов И. Локальные продукты – в тренде. Как наладить сотрудничество фермеров и рестораторов // Ресторанные ведомости. 2020. № 08/09 (268/269). С. 56–59.
5. Куткина М.Н., Елисеева С.А. Инновации в технологии продукции индустрии питания: учебное пособие. СПб.: Троицкий мост, 2016. 220 с.
6. Ожерельева А. В. Выявление значимых потребительских свойств продукции общественного питания предприятий разных типов // Eurasia Science: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. М., 2017. С. 59–60.
7. Очилова Х.Ф., Умирова Д.С. Гастрономический туризм: теория и практика: учебник. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2021. 160 с.
8. Романова Н.К., Селю Е.С., Решетник О.А. Контроль деятельности предприятий общественного питания: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2019. 156 с.
9. Современное состояние ресторанного бизнеса: учебное пособие / Н.С. Родионова [и др.]. Воронеж: ВГУИТ. 2018. 229 с.

REFERENCES:

1. Vladykina Yu.O. Technique and technologies in service and tourism: a textbook. Novosibirsk: NSTU; 2017: 192 (in Russ).
2. Gabdukayeva L.Z., Reshetnik O.A. Quality control and certification of catering services: a textbook. Kazan: KNITU; 2018: 184 (in Russ).
3. Dzhum T.A., Tamova M.Yu., Ksenz M.V. Differentiated service as an opportunity to attract and retain guests in a catering company. Service sector: Innovation and quality. 2021; 53: 84–93 (in Russ).
4. Elpanov I. Local products are in trend. How to establish cooperation between farmers and restaurateurs. Restaurant Vedomosti. 2020; 08/09 (268/269): 56–59 (in Russ).
5. Kutkina M.N., Eliseeva S.A. Innovations in the technology of food industry products: a textbook. St. Petersburg: Troitsky Bridge; 2016: 220 (in Russ).
6. Ozhereleva A.V. Identification of significant consumer properties of public catering products of enterprises of different types. Eurasia Science: a collection of articles of the XI International Scientific and Practical Conference. Moscow. 2017: 59–60 (in Russ).
7. Ochilova H.F., Umirova D.S. Gastronomic tourism: theory and practice: a textbook. Moscow; Berlin: Direct-Media; 2021: 160 (in Russ).

8. Romanova N.K., Selyu E.S., Reshetnik O.A. Control of the activities of public catering enterprises: a textbook. Kazan: KNITU; 2019: 156 (in Russ).

9. Rodionova N.S. [et al.] The current state of the restaurant business: a textbook. Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies; 2018: 229 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Татьяна Александровна Джум, доцент кафедры общественного питания и сервиса ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент
tatalex7@mail.ru
тел.: 8(903)458 05 45

Саида Казбековна Куизева, ректор ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор экономических наук, доцент
rector@mkgtu.ru
тел.: 8(8772)57 00 11

Майя Юрьевна Тамова, заведующая кафедрой общественного питания и сервиса ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор
tamova_maya@mail.ru
тел.: 8(918)414 14 54

Tatiana A. Dzhum, an associate professor of the Department of Public Catering and Service, Kuban State Technological University Candidate of Technical Sciences
tatalex7@mail.ru
tel.: 8(903)458 05 45

Saida K. Kuizheva, the rector of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Economics, an associate professor
rector@mkgtu.ru
tel.: 8(8772)57 00 11

Maya Yu. Tamova, a professor of the Department of Public Catering and Service, Doctor of Technical Sciences of Kuban State Technological University
tamova_maya@mail.ru
tel.: 8(918)414 14 54

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-53-61>

УДК [664:642.5](470)

© 2022

Поступила 11.05.2022

Received 11.05.2022



Принята в печать 01.06.2022

Accepted 01.06.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Евгений А. Егоров¹, Саида К. Куижева²,
Екатерина В. Лисовая^{3*}, Елена П. Викторова³

¹ ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства;
виноградарства, виноделия»;

ул. им. 40-летия Победы, д. 39, г. Краснодар, 350901, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

³ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»;
ул. Тополиная аллея, д. 2, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация

Аннотация. Представлена оценка уровня продовольственной независимости Российской Федерации, достигнутого в 2021 году. Отмечено, что, несмотря на позитивные тенденции, не во всех отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности наблюдается стабильный рост производства. Основными проблемами большинства отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности, помимо необходимости модернизации технической базы, является отсутствие развития сырьевой базы, а также низкий уровень логистической системы. Кроме того, все отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности в значительной степени зависят от импорта пищевых добавок. Следует отметить, что РФ имеет достаточное количество сырьевых ресурсов для выпуска более 140 наименований пищевых добавок, при этом наиболее перспективными являются вторичные ресурсы, образующиеся в результате переработки сельскохозяйственного сырья. Глубокая переработка указанных ресурсов с получением пищевых добавок позволяет не только решить экологические проблемы по их утилизации, но и снизить стоимость получаемых пищевых добавок. Приведены наиболее перспективные побочные продукты и вторичные ресурсы, образующиеся при переработке сельскохозяйственного сырья, являющиеся ценными источниками для получения пищевых добавок. Для снижения импортозависимости и обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности первоочередное значение имеет проведение фундаментальных и поисковых исследований в соответствии с приоритетными направлениями Стратегии научно-технологического развития

РФ по разработке инновационных технологий глубокой переработки побочных продуктов и вторичных ресурсов, образующихся в результате переработки сельскохозяйственного сырья, с целью получения пищевых добавок.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, индикаторы, импортозамещение, пищевая и перерабатывающая промышленность, продукты питания, пищевые добавки, приоритетные направления исследований

Для цитирования: Современное состояние и перспективы развития производства продуктов питания и пищевых добавок в Российской Федерации / Егоров Е.А. [и др.] // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 53-61. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-53-61>

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND FOOD ADDITIVES IN THE RUSSIAN FEDERATION

Evgeny A. Egorov¹, Saida K. Kuizheva², Ekaterina V. Lisovaya^{3*}, Elena P. Viktorova³

¹ FSBSI «The North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-Making»; 39 40- years of Victory str., Krasnodar, 350901, the Russian Federation

² FSBEI of HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

³ Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – a branch of the FSBSI «The North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-Making»; 2 Topolinaya alley, Krasnodar, 350072, the Russian Federation

Abstract. The level of food independence of the Russian Federation, achieved in 2021 has been assessed. It is noted that, despite positive trends, not all sectors of the food and processing industry show a stable growth in production. The main problems of most sectors of the food and processing industry, in addition to the need to modernize the technical base, include the lack of development of the raw material base, as well as the low level of the logistics system. In addition, all sectors of the food and processing industry are heavily dependent on imported food additives. It should be noted that the Russian Federation has a sufficient amount of raw materials for the production of more than 140 types of food additives, while the most promising are secondary resources resulting from the processing of agricultural raw materials. Deep processing of these resources with the production of food additives allows not only to solve environmental problems for their disposal, but also to reduce the cost of food additives. The most promising by-products and secondary resources formed during the processing of agricultural raw materials, which are valuable sources for obtaining food additives, are given. To reduce import dependence and ensure a high level of food security, it is of paramount importance to conduct fundamental and exploratory research in accordance with the priority areas of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation to develop innovative technologies for the deep processing of by-products and secondary resources resulting from the processing of agricultural raw materials, in order to obtain food additives.

Keywords: food security, indicators, import substitution, food and processing industry, food-stuffs, food additives, priority research areas

For citation: Egorov E.A. [et al.] The current state and prospects for the development of food production and food additives in the Russian Federation. *New technologies*. 2022; 18(2): 53-61. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-53-61>

Пищевая и перерабатывающая промышленность является системообразующей сферой экономики страны, формирующей агропродовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность [1].

В настоящее время в условиях экономического кризиса, вызванного пандемией, а также санкционного давления со стороны западных стран обеспечение продовольственной безопасности страны является первоочередной задачей, в рамках которой необходимо снизить объем импорта продовольственных товаров и их доли в товарных ресурсах.

По данным The Economist [2], на 2021 год по индексу мировой продовольственной безопасности (GFSI), который рассчитывается на основе показателей, отражающих влияние различных факторов (доступность, качество и безопасность продуктов питания, а также наличие природных ресурсов и некоторых других) на продовольственную

безопасность как развивающихся, так и развитых стран, Российская Федерация занимает 23 место из 113 стран.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности РФ, одним из основных индикаторов продовольственной безопасности является достижение значений показателей продовольственной независимости, которая определяется в процентах как отношение объема отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия к объему их внутреннего потребления, имеющее пороговые значения [3].

По оценке Минсельхоза России, в 2021 году был достигнут уровень продовольственной независимости по некоторым группам продовольственного сырья и продуктов питания, например, по зерну, сахару, произведенному из сахарной свеклы, маслу растительному, мясу и мясопродуктам, рыбе и рыбопродуктам (рис. 1) [4].

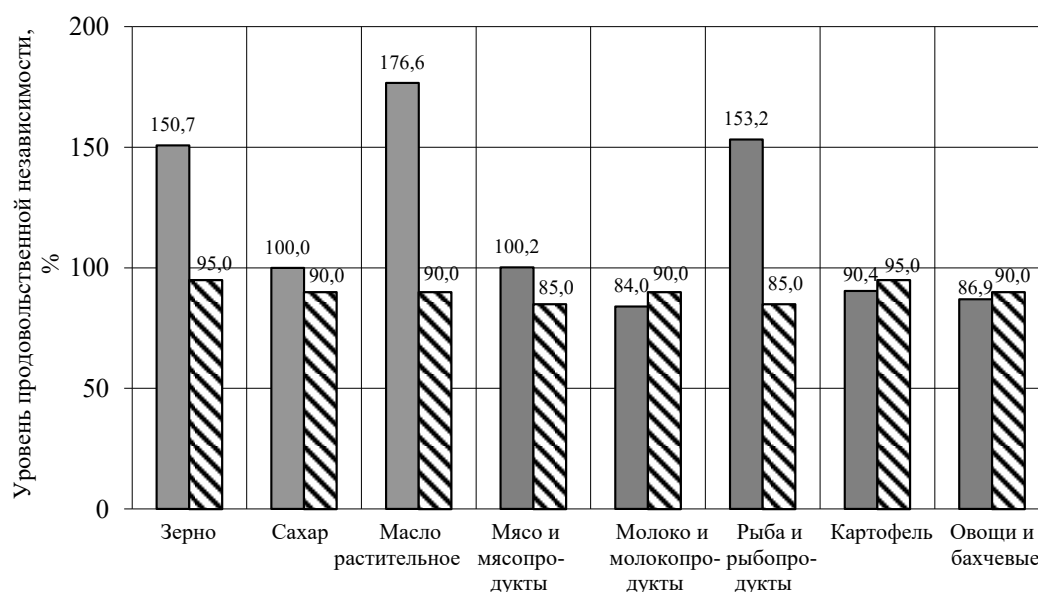


Рис. 1. Сравнительная оценка уровня продовольственной независимости РФ в 2021 г.:

■ – значение показателя в 2021 г.;

▨ – пороговое значение показателя по Доктрине [3]

Fig. 1. Comparative assessment of the level of food independence of the Russian Federation in 2021:

■ – the value of the indicator in 2021;

▨ – threshold value of the indicator according to the Doctrine [3]

Наращивание объемов указанной продукции стало возможным благодаря притоку инвестиций в модернизацию технической базы предприятий, а также за счет развития сырьевой базы.

Следует отметить, что не во всех отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности наблюдается стабильный рост производства.

Большинство пищевых предприятий нуждается в реконструкции, внедрении современного энергосберегающего оборудования, повышении степени автоматизации и цифровизации.

Так, например, несмотря на то что РФ традиционно является одним из мировых лидеров по выращиванию зерновых культур, техническое оснащение большинства действующих мельзаводов и крупозаводов не в полной мере соответствует современным требованиям [5].

Основными проблемами большинства отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности остаются, в первую очередь, отсутствие развития отечественной сырьевой базы, так как крупнейшие отечественные производители работают на импортном сырье, что особенно характерно для консервной отрасли; во вторую очередь, низкий уровень логистической системы (хранение и транспортирование продукции) [6]. Так, например, в РФ на переработку поступает только 15% выращенных овощей и 25% фруктов, а за рубежом перерабатывают не менее 50% выращенных овощей и фруктов.

Кроме того, несмотря на то что за последние 5 лет в целом наблюдается положительная динамика отечественного производства продуктов питания, доля импортной составляющей в производстве достаточно высока, причем в большей степени высока зависимость пищевой и перерабатывающей промышленности от импорта пищевых добавок.

Известно, что в производстве продуктов питания наиболее широко применяются пищевые добавки в качестве регуляторов кислотности, красителей,

консервантов, антиокислителей, разрыхлителей, загустителей, стабилизаторов, эмульгаторов, влагоудерживающих и антислеживающих агентов.

К сожалению, в настоящее время в РФ в ограниченных объемах производятся только некоторые пищевые добавки, а потребности внутреннего рынка пищевых добавок покрываются за счет их импорта из Китая (до 95% от общего объема импортируемых пищевых добавок) и некоторых европейских стран (Германия, Италия, Аргентина и др.).

Так, из пищевых добавок, выполняющих роль регуляторов кислотности, в незначительных объемах производятся молочная, уксусная и ортофосфорная кислоты. Производство лимонной кислоты было прекращено в 2020 году в результате закрытия единственного предприятия (АО «Белгородский завод «Цитробел»), обеспечивающего около 35% внутренней потребности страны в лимонной кислоте.

Пищевые добавки, выполняющие роль загустителей, стабилизаторов и железирующих агентов (агар, арабиногалактан, желатин, модифицированные крахмалы), также производятся в незначительных объемах. К сожалению, производство пектина, который обладает не только полифункциональными технологическими свойствами, но и физиологически функциональными свойствами, в РФ отсутствует.

Основными условиями для возобновления производства пищевых добавок является наличие сырьевых ресурсов и их доступность, а также наличие современных инновационных технологий получения пищевых добавок.

Следует отметить, что РФ имеет достаточное количество сырьевых ресурсов для выпуска более 140 наименований пищевых добавок [7], при этом наиболее перспективными являются вторичные ресурсы, образующиеся в результате переработки сельскохозяйственного сырья. Глубокая переработка указанных ресурсов с получением пищевых добавок позволяет

Таблица 1

Побочные продукты и вторичные ресурсы, образующиеся при переработке сельскохозяйственного сырья, являющиеся перспективными источниками для производства пищевых добавок

Table 1

By-products and secondary resources formed during the processing of agricultural raw materials, which are promising sources for the production of food additives

№ п/п	Наименование сырьевого источника	Наименование пищевой добавки, разрешенной к применению в РФ в соответствии с [8]
1	Побочные продукты свеклосахарного производства:	
	жом	пектин (E440); целлюлоза (E460); гемицеллюлоза (E426)
	меласса	лимонная кислота и ее соли (E 330-331, E380, E381); молочная кислота и ее соли (E270, E325-329)
2	Вторичные ресурсы переработки винограда	винная кислота и ее соли (E334-336); антоцианы (E 163)
3	Побочные продукты рафинации растительных масел	токоферолы, концентрат смеси (E306); лецитин (E322)
4	Вторичные ресурсы переработки фруктов и овощей	пектин (E440); ликопин (E160d); каротины (E160a)
5	Вторичные ресурсы переработки мяса и рыбы	желатин (E441); рибофлавин (E101)

не только решить экологические проблемы по их утилизации, но и снизить стоимость получаемых пищевых добавок.

В таблице приведены побочные продукты и вторичные ресурсы, образующиеся при переработке сельскохозяйственного сырья, являющиеся перспективными источниками для производства пищевых добавок.

Например, на предприятиях сахарной отрасли в значительных объемах (4–5 млн т в год) образуется побочный продукт – свекловичный жом, при этом 80% свекловичного жома от общего объема экспортируется за границу (Германия, Франция), а 20% используется в России для корма сельскохозяйственных животных.

Однако свекловичный жом является ценным сырьем для получения пищевых волокон и пектина (E440).

Кроме того, прессованный свекловичный жом является перспективным

сырьем для производства таких пищевых добавок, как гемицеллюлоза (E426) и целлюлоза (E460). Следует отметить, что на российском рынке указанные добавки представлены в основном китайскими производителями, при этом гемицеллюлоза получена из генетически модифицированной сои.

Сырьем для получения физиологически ценных пищевых волокон могут также служить побочные ресурсы виноделия, а именно виноградные выжимки.

В работах [9; 10] показано, что виноградные выжимки являются ценными источниками биологически активных веществ – антоцианов и пищевых волокон, состав которых зависит от сорта винограда и технологии их получения.

На предприятиях консервной отрасли в значительных объемах образуются вторичные ресурсы, а именно выжимки фруктов и овощей, которые являются

ценным сырьем для производства натурального каротиноидного красителя, каротинов и ликопина, а также пищевых волокон и пектина.

В настоящее время указанные вторичные ресурсы лишь частично используются на корм для сельскохозяйственных животных.

В работах [11; 12] показан высокий антиоксидантный потенциал добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки томатов, а в работе [13] показана эффективность обогащения фруктовыми пищевыми добавками сдобных хлебобулочных изделий.

Пищевые добавки – лецитины – широко применяются в качестве эмульгаторов в технологиях продуктов питания.

Главным промышленным источником лецитина во всем мире являются фосфолипиды, извлекаемые из соевого масла, в значительно меньшем объеме их вырабатывают из других растительных масел – подсолнечного и рапсового. При этом, большая часть импортного соевого лецитина получена из генно-модифицированной сои [14].

В связи с увеличением мирового спроса на растительные лецитины, полученные из не ГМО-сырья, РФ может стать одним из лидеров по производству и поставке на мировой рынок растительных лецитинов, в том числе и соевых, полученных из сырья, не содержащего ГМО.

Однако, несмотря на то что в последнее время отечественные предприятия наращивают объемы производства жидких растительных лецитинов из отечественного сырья (ООО «Сорочинский МЭЗ», Воронежский филиал ООО «Бунге СНГ», ООО «Центр Соя», филиал «Лабинский МЭЗ», ООО «МЭЗ Юг Руси» и др.), обладающих высоким экспортным потенциалом, импорт лецитинов в РФ остается на достаточно высоком уровне [14].

Учитывая высокую востребованность пищевыми предприятиями в обезжиренных и фракционированных лецитинах, которые в настоящее

время на российском рынке представлены только импортными производителями (Германия, Китай, Аргентина и др.), актуальным является производство отечественных обезжиренных и фракционированных лецитинов.

В связи с этим, разработка технологий производства указанных лецитинов, обеспечивающих импортозамещение, является стратегически важным для обеспечения продовольственной независимости страны.

Таким образом, анализ современного состояния производства продуктов питания и пищевых добавок в РФ позволил сделать вывод о наличии рисков, обусловленных значительной импортозависимостью пищевой и перерабатывающей промышленности, а следовательно, и проблемы обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности, характеризующейся продовольственной независимостью страны.

Учитывая это, для обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности страны первоочередное значение имеет проведение фундаментальных и поисковых научных исследований в соответствии с приоритетными направлениями Стратегии научно-технологического развития РФ (ПФНИ), предусматривающими:

- развитие принципов направленной трансформации продовольственного сырья для обеспечения устойчивого развития технологических алгоритмов пищевых систем на основе интегральных процессорных и методологических решений;

- разработку методологических основ глобального контроля пищевых систем с взаимно интегрированными моделями априорного и апостериорного анализа мультикомпонентных платформ с цифровой информационно-распределительной компонентой;

- разработку технико-конструктивных принципов обеспечения высокотехнологических форматов пищевых систем в условиях последовательного ряда переделов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р (с изм.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902343994>.
2. Global Food Security Index. The Economist [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/Index>.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 21 января 2020 года № 20 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564161398>.
4. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2021 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/aed/aed85b58433e872aa1848ad211ced148.pdf?ysclid=l3juhlieex>.
5. Цыганова И.Ю. Современное состояние и проблемы использования основных средств предприятий мукомольно-крупяной промышленности Оренбургской области // Наука сегодня: вызовы, перспективы и возможности: материалы Международной научно-практической конференции. Оренбург: Маркер, 2019. С. 62–64.
6. Магомедов А.М., Бучаев А.Г. Пути развития распределительной логистики АПК региона // 2014. № 4 (64). С. 59.
7. Никифорова Т.А. Основные подходы к созданию современного производства пищевых микроингредиентов // Пищевая промышленность. 2017. № 5. С. 58–61.
8. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 года № 58 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=l3o5dscr fz>.
9. Тихонова А.Н., Агеева Н.М. Виноградные выжимки как сырье для производства пищевых волокон // Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 48. С. 52–53.
10. Tikhonova A.N., Ageeva N.M., Globa E.V. Grape pomace as a promising source of biologically valuable components. International scientific conference «BIOLOGIZATION 2021» (Krasnodar, 21–23 сентября 2021 г.): BIO WEB OF CONFERENCES. 2021. 06002. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46596480&> (in Russ).
11. Сравнительная оценка функциональных свойств пищевой добавки «Томатная», полученной по различным технологиям / Е.П. Викторова [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. 2021. № 2/3. С. 56–61.
12. Вторичные ресурсы переработки томатов – ценное сырье для получения пищевых ингредиентов / Е.В. Лисов [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 2. С. 40–47.
13. Исследование потребительских свойств сдобных хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми фруктовыми добавками / О.В. Воробьева [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2021. Т. 33. С. 106–111.
14. Лисовая Е.В., Викторова Е.П., Лисовой В.В. Анализ ассортимента лецитинов, представленных на российском рынке // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 2 (28). С. 51–55.

REFERENCES:

1. Strategy for the development of the food and processing industry of the Russian Federation for the period up to 2020: Decree of the Government of the Russian Federation of April 17, 2012 № 559-r (as amended) [Electronic resource]. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/902343994> (in Russ).

2. Global Food Security Index. The Economist [Electronic resource]. Access mode: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/Index>.
3. Doctrine of food security of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 № 20 [Electronic resource]. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/564161398> (in Russ).
4. Final report on the results of the activities of the Ministry of Agriculture of Russia for 2021 [Electronic resource]. Access mode: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/aed/aed85b58433e872aa1848ad211ced148.pdf?ysclid=I3juhlieex> (in Russ).
5. Tsyganova I.Yu. Current state and problems of using fixed assets of enterprises of the flour-grinding industry of the Orenburg region. Science today: challenges, prospects and opportunities: materials of the Intern. scientific and practical. conf. Orenburg: Marker LLC; 2019 (in Russ).
6. Magomedov A.M., Buchaev A.G. Ways of development of distribution logistics in the agro-industrial complex of the region. Management of economic systems: electronic scientific journal. 2014; 4(64): 59 (in Russ).
7. Nikiforova T.A. The main approaches to the creation of modern production of food microingredients. Food industry. 2017; 5: 58–61 (in Russ).
8. TR TS 029/2012 «Safety requirements for food additives, flavors and technological aids»: adopted by the decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated July 20, 2012 No. 58 [Electronic resource]. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=I3o5dscrffz> (in Russ).
9. Tikhonova A.N., Ageeva N.M. Grape pomace as a raw material for the production of food fibers. Viticulture and winemaking. 2019; 48: 52–53 (in Russ).
10. Tikhonova A.N., Ageeva N.M., Globa E.V. Grape pomace as a promising source of biologically valuable components. International scientific conference «BIOLOGIZATION 2021» (Krasnodar, September 21–23, 2021): BIO WEB OF CONFERENCES. 2021. 06002. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46596480&> (in Russ).
11. Viktorova E.P. [et al.] Comparative evaluation of the functional properties of the food additive «Tomato», obtained by various technologies. News of universities. Food technology. 2021; 2/3: 56–61 (in Russ).
12. Lisovaya E.V. [et al.] Secondary resources of tomato processing – a valuable raw material for obtaining food ingredients. New technologies. 2021; 2: 40–47 (in Russ).
13. Vorobieva O.V. [et al.] Study of consumer properties of rich bakery products enriched with food fruit additives. Scientific works of the North Caucasian Federal Research Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking. 2021; 33: 106–111 (in Russ).
14. Lisovaya E.V., Viktorova E.P., Lisovoi V.V. Analysis of the range of lecithins presented on the Russian market. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products. 2019; 2(28): 51–55 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Евгений Алексеевич Егоров, директор ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», доктор экономических наук, профессор, академик РАН
kubansad@kubannet.ru
тел.: 8 (861)252 54 00

Evgeny A. Egorov, Director of the FSB-SI «The North Caucasian Federal Research Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking», Doctor of Economics, a professor, an academician of the Russian Academy of Sciences
kubansad@kubannet.ru,
tel.: 8(861)252 54 00

Саида Казбековна Куижева, ректор
ФГБОУ ВО «Майкопский государствен-
ный технологический университет», док-
тор экономических наук, доцент

rector@mkgtu.ru
тел.: 8(8772)57 00 11

Екатерина Валериевна Лисовая,
заведующая отделом пищевых техноло-
гий, контроля качества и стандартизации
Краснодарского научно-исследователь-
ского института хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – фи-
лиала ФГБНУ «Северо-Кавказский фе-
деральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия», кандидат
технических наук

e.kabalina@mail.ru
тел.: 8(961)504 21 27

Елена Павловна Викторова, глав-
ный научный сотрудник отдела пищевых
технологий, контроля качества и стан-
дартизации Краснодарского научно-ис-
следовательского института хранения и
переработки сельскохозяйственной про-
дукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кав-
казский федеральный научный центр са-
доводства, виноградарства, виноделия»,
доктор технических наук, профессор

kornena@bk.ru
тел.: 8(918)078 65 78

Saida K. Kuizheva, a rector of Maikop
State Technological University, Doctor of
Economics, an associate professor

rector@mkgtu.ru,
tel.: 8(8772)57 00 11

Ekaterina V. Lisovaya, head of the
Department of Food Technology, Quality
Control and Standardization of Krasnodar
Research Institute of Storage and process-
ing of agricultural products – a branch of
FSBSI «The North Caucasian Federal Re-
search Center for Horticulture, Viticul-
ture, Winemaking, Candidate of Technical
Sciences

e.kabalina@mail.ru
tel.: 8(961)504 21 27

Elena P. Viktorova, a chief research-
er of the Department of Food Technology,
Quality Control and Standardization of the
Krasnodar Research Institute of Storage
and processing of agricultural products – a
branch of the FSBSI «The North Caucasian
Federal Research Center for Horticulture,
Viticulture, Winemaking, Doctor of Techni-
cal Sciences, a professor

kornena@bk.ru
tel.: 8(918)078 65 78

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-62-72>

УДК 664.682.1

© 2022

Поступила 24.02.2022

Received 24.02.2022



Принята в печать 22.04.2022

Accepted 22.04.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ СПЕЛЬТОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО СЛОЕНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Елена Н. Ефремова*, Елена С. Таранова, Елена А. Зенина,
Елена А. Кузнецова, Ирина А. Шагай

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»;
пр. Университетский, д. 26, г. Волгоград, 400002, Российская Федерация

Аннотация. Круассан является одним из слоеных хлебобулочных изделий. Данное изделие широко распространено во Франции. Ассортимент круассанов разнообразен, но для увеличения ассортимента и повышения качества данного изделия в нашем исследовании применили муку из зерна спельты. Цель исследования: изучить влияние муки спельты сорта Алькоран на качество слоеного хлебобулочного изделия. Задачи: рассмотреть технологию производства круассанов; исследовать органолептические и физико-химические показатели изделия круассан; рассчитать экономическую эффективность производства круассанов. Методы: нормативной базой исследования было законодательство Российской Федерации о стандартизации и сертификации, нормативные документы (ГОСТы, ТУ). Оценку органолептических и физико-химических показателей проводили согласно ТУ 10.71.11-046-38826547-2016. Результаты: пробные выпечки проводили на базе ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ на кафедре «Перерабатывающие технологии и продовольственная безопасность». Слоеное дрожжевое тесто для круассанов делят на два главных технологических процесса: замес дрожжевого теста; слоение теста. Внешний вид круассана со спельтовой мукой был расплывчат, цвет коричневый, присутствовал вкус «орехового аромата», более сладкий. Заключение: при расчете рентабельности производства круассанов было установлено, что затраты на сырье изделий из муки спельты были выше в 1,6 раза, что связано со стоимостью муки из зерна спельты. Расчет рентабельности показал увеличение расходов на 2% при производстве круассанов со спельтовой мукой. Производство культуры спельты относится к органическому земледелию. Здоровые натуральные продукты ведут к увеличению стоимости сырья, что не может не сказаться на стоимости дальнейшей продукции.

Ключевые слова: круассан, спельта, рентабельность, органолептические показатели, физико-химические показатели, органическое земледелие

Для цитирования: Влияние спельтовой муки на качество слоеных хлебобулочных изделий / Ефремова Е.Н. [и др.] // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 62-72. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-62-72>

THE EFFECT OF SPELT FLOUR ON THE QUALITY OF PUFF PASTRY

Elena N. Efremova*, Elena S. Taranova, Elena A. Zenina,
Elena A. Kuznetsova, Irina A. Shagay

FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»;
26 University Ave., Volgograd, 400002, the Russian Federation

Abstract. Croissant is one of the puff pastry products. This product is widely distributed in France. The assortment of croissants is very diverse, but in order to increase the assortment and improve the quality of this product, spelt grain flour has been used in our research. The purpose of the research is to study the effect of spelt flour of the Alcoran variety on the quality of puff pastry. The tasks are to consider the production technology of croissant; to investigate the organoleptic and physical and chemical parameters of croissant; to calculate the economic efficiency of the production of croissant. The methods used are the following: the regulatory framework of the research is the legislation of the Russian Federation on standardization and certification, regulatory documents (GOST, technical specifications). The assessment of organoleptic and physical and chemical parameters has been carried out according to the technical specifications 10.71.11-046-38826547-2016. The results are: trial baking has been conducted in the Volgograd State Agrarian University at the Department of Processing Technologies and Food Safety. Puff yeast dough for Croissant is divided into two main technological processes: kneading yeast dough; lamination of dough. The appearance of the croissant with spelt flour is vague, the color is brown, there is a taste of «nutty flavor», sweeter. The conclusion: when calculating the profitability of croissant production, it has been found that the raw material costs of spelt flour products are 1.6 times higher, which is associated with the cost of spelt grain flour. The calculation of profitability has shown an increase in costs by 2% in the production of croissants with spelt flour. The production of spelt culture refers to organic farming. Healthy natural products lead to an increase in the cost of raw materials, which cannot but affect the cost of further products.

Keywords: croissant, spelt, profitability, organoleptic indicators, physical and chemical indicators, organic farming

For citation: Efremova E.N. [et al.] *The effect of spelt flour on the quality of puff pastry. New technologies.* 2022; 18(2): 62-72. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-62-72>

Введение. Вопросы сохранения здоровья и продления жизни населения Российской Федерации напрямую связаны с обеспечением всех возрастных групп населения адекватным и биологически полноценным питанием [1; 2].

Для расширения ассортимента слоеных хлебобулочных изделий, а к ним относятся круассаны, производители начинают использовать нетрадиционные злаковые культуры. Такой культурой являются полба и спельта. В производстве используют муку из зерен полбы и спельты. В своем составе она содержит большое количество пищевых волокон, все незаменимые аминокислоты,

к тому же эта мука малокалорийная и высокобелковая.

Круассаны получили большое распространение, поскольку являются не только вкусным, но и довольно питательным продуктом, энергетическая ценность круассанов на 100 г составляет 290 калорий [3].

В Уральском государственном экономическом университете были проведены исследования по использованию спельтовой муки при производстве хлебобулочных изделий с целью повышения качества. Анализ аминокислотного и химического состава показал целесообразность использования муки в рецептуре

хлебобулочных изделий, так как мука содержит большее количество пищевых веществ и более сбалансированна по аминокислотному составу, чем пшеничная мука высшего сорта [4; 5]. Глицин-бетаин и сульфат холина обнаруживают более высокие концентрации в продуктах из спельты и полбы по сравнению с пшеницей [6].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Изучить влияние муки спельты сорта Алькоран на качество слоеных хлебобулочных изделий.

Задачи:

- рассмотреть технологию производства круассанов;
- исследовать органолептические и физико-химические показатели изделия круассан;

– рассчитать экономическую эффективность производства изделия круассан.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Нормативной базой исследования было законодательство Российской Федерации о стандартизации и сертификации, нормативные документы (ГОСТы, ТУ). Оценку органолептических и физико-химических показателей проводили согласно ТУ 10.71.11-046-38826547-2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Применение спельтовой муки в слоеном дрожжевом тесте обуславливается тем, что мука содержит в своем составе ценные, уникальные белковые компоненты и микроэлементы. Содержание пищевых веществ в спельтовой муке на 100 г указаны в таблице 1 [7].

Пробные выпечки проводили на базе ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ на

Таблица 1

Содержание пищевых веществ в спельтовой муке на 100 г

Nutrient content of spelt flour, per 100 g			
Нутриент	Количество	Норма**	% от нормы в 100 г
Калорийность, ккал	349	1684	20,72
Белки, г	12	76	15,79
Жиры, г	1,3	56	2,32
Углеводы, г	73	219	33,33
Пищевые волокна, г	3.7	20	18,50
Вода, г	11	2273	0,48

Table 1



Рис. 1. Мука из зерна спельты сорт «Алькоран»

Fig. 1. «Alkora» spelt flour

кафедре «Перерабатывающие технологии и продовольственная безопасность».

Однако непереносимым условием для возможности использования спельтовой муки в слоеном тесте является укрепление иммунной системы организма [7]. В нашем исследовании использовали спельтовую муку сорта Алькоран (рис. 1).

Технологическая схема производства слоеного дрожжевого изделия круассан из муки спельты представлена на рисунке 2.

Производство слоеного дрожжевого теста для круассанов можно разделить на два главных технологических процесса:

- замес дрожжевого теста;
- слоение теста.

На основании первоначальной рецептуры разрабатываем новую рецептуру с применением муки из спельты сорта Алькоран (таблица 2).

Все хлебобулочные изделия должны быть изготовлены и реализованы с

Таблица 2

Рецептура слоеного дрожжевого теста для производства круассанов
с применением спельтовой муки

Table 2

The recipe for puff pastry for the production of croissant using spelt flour

Ингредиенты	Мука пшеничная	Спельтовая мука
Мука пшеничная, 1 сорт, кг	0,5	–
Спельтовая мука – сорт Алькоран	–	0,5
Молоко, л	0,22	0,22
Масло сливочное, кг	0,05	0,05
Сахар белый, кг	0,03	0,03
Соль пищевая, кг	0,01	0,01
Дрожжи хлебопекарные, кг	0,03	0,03
Яйца куриные, шт.	1	1
Маргарин, кг	0,75	0,75
Улучшитель пекарный, кг	–	0,005

соблюдением санитарных правил, утвержденных в установленном порядке.

Была проведена оценка готовых изделий круассан по органолептическим показателям согласно ТУ 10.71.11-046-38826547-2016 (таблица 3).

В круассане со спельтовой мукой присутствуют отклонения от контрольного образца. Внешний вид расплывчат, цвет коричневый, присутствует вкус «орехового аромата», более сладкий. Расплывчатая форма круассана связана с тем, что мука из спельты имеет высокую влажность клейковины, что влияет на замес теста, тесто получается со слабой клейковиной.

Была проведена оценка изделия по физико-химическим показателям (таблица 4).

По результатам таблицы 4 видно, что образец изделия из муки спельты соответствует условиям, влажность изделия 38,0%, кислотность – 2,9 град.

По результатам проведенных исследований сделан вывод о том, что по физико-химическим показателям изделия со спельтовой мукой соответствовали требованиям ТУ 10.71.11-046-38826547-2016, по органолептическим показателям круассаны имели «ореховый аромат» и более сладкий вкус, форма – расплывчатая. При этом изделия приобрели

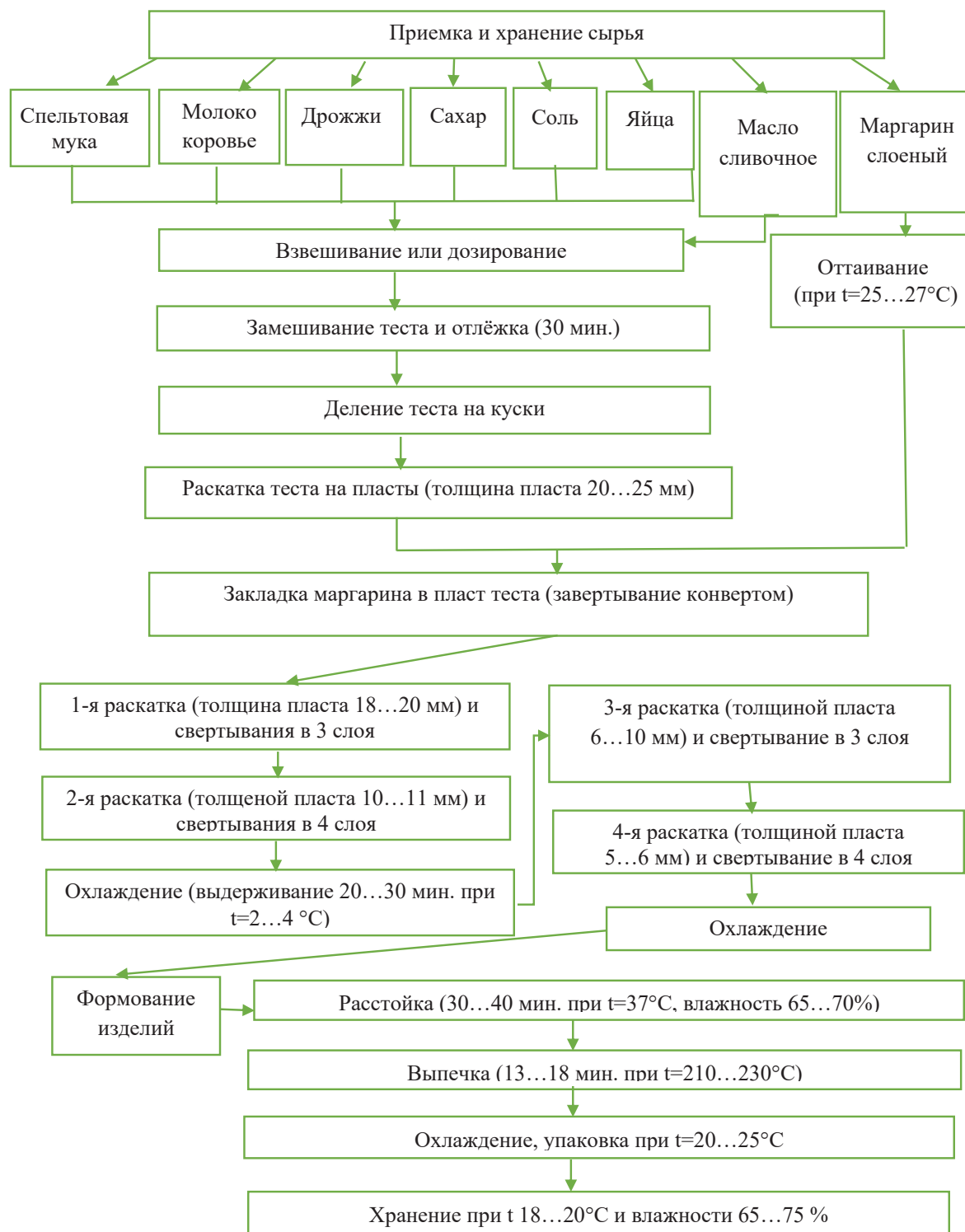


Рис. 2. Технологическая схема производства слоеного дрожжевого изделия круассан из муки спельты

Fig. 2. Technological scheme for the production of puff yeast product croissant from spelt flour

Таблица 3

Характеристика органолептических показателей круассана

Table 3

Characteristics of organoleptic indicators of croissant

Показатель	Мука пшеничная	Спельтовая мука
Внешний вид и форма	Форма, соответствующая данному изделию, полумесяца, без изломов и вмятин. Структура теста воздушная с характерной полостью внутри	Форма расплывчатая, неровная, поверхность без объема
Цвет	Соответствующий изделию, светло-коричневый	Соответствующий изделию, коричневый
Вид в разрезе	Хорошо пропечен, четко просматриваемые воздушные слои	Хорошо пропечен, слои просматриваются не четко. Мало воздушности
Запах	Соответствует слоеному хлебобулочному изделию	Соответствует слоеному хлебобулочному изделию
Вкус	Соответствующий наименованию изделия	Присутствует «ореховый аромат», более сладкое изделие



Рис. 3. Слоеное дрожжевое изделие круассан (слева – из муки пшеницы 1-го сорта, справа – из спельтовой муки сорта Алькоран)

Fig. 3. Puff yeast product croissant (on the left – from wheat flour of the 1st grade, on the right – from Alkoran spelt flour)

лечебно-профилактическое направление (широкий минеральный состав, полезный для людей, страдающих аллергией и сахарным диабетом) [8; 9].

На любом предприятии основным показателем его работы является экономическая эффективность производства. Ниже приведены расчеты экономической эффективности производства

круассанов. В таблице 5 приведены затраты на сырье.

Из таблицы 5 видно, что затраты на сырье изделий из спельтовой муки выше, чем на изделия из пшеничной муки. Увеличение затрат связано с высокой ценой на спельтовую муку.

На основании вышеприведенного расчета определена калькуляция

Таблица 4

Характеристика физико-химических показателей круассана

Table 4

Characteristics of physical and chemical indicators of croissant

Показатель	Мука пшеничная	Спельтовая мука
Влажность, %	36,0	38,0
Кислотность, град.	2,5	2,9
Макроэлементы, мг/кг		
Ca	37	12
K	118	658
Na	384	8
Mg	26	139

Таблица 5

Затраты на сырье на 0,5 кг готового изделия круассан

Table 5

The cost of raw materials per 0.5 kg of the croissant finished product

Ингредиенты	Стоимость 1 кг, руб./шт.	Мука пшеничная		Спельтовая мука	
		кг	руб.	кг	руб.
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	40	0,5	20	—	—
Дрожжи хлебопекарные	14	0,03	3	0,03	3
Соль пищевая	1,8	0,01	0,2	0,01	0,2
Сахар белый	45	0,03	1,35	0,03	1,35
Молоко	60	0,22	13,2	0,22	13,2
Масло сливочное	150	0,05	7,5	0,05	7,5
Маргарин	56	0,75	45	0,75	45
Мука спельты сорта Алькоран	150	—	—	0,5	75
Яйца куриные	45	1	4,5	1	4,5
Улучшитель пекарный	115	—	—	0,005	1,5
Итого		—	94,75	—	151,25

себестоимости продукции по вариантам опыта (таблица 6).

Как показывают данные таблицы 6, рост полной себестоимости нового продукта вполне обоснован. При этом

динамика затрат, связанных с производственным процессом, не изменилась. Использование спельтовой муки не требует изменений производственного цикла.

Таблица 6

Расчет себестоимости изделия круассан (в расчете на 1 кг), руб.

Table 6

Calculation of the cost of the croissant product (per 1 kg), rub.

Статьи затрат	Мука пшеничная	Спельтовая мука
Затраты на сырье	189,5	302,5
Оплата труда с отчислениями	64,18	64,18
Амортизация и ремонт основных средств	38,39	38,39
Коммунальные платежи	20,45	20,45
Общепроизводственные расходы	14,75	14,97
Производственная себестоимость	327,27	440,49
Общехозяйственные расходы	13,69	13,69
Коммерческие затраты	13,03	13,03
Полная себестоимость	353,99	467,21

Таблица 7

Экономическая эффективность производства круассанов

Table 7

Economic efficiency of the production of croissant

Показатели	Мука пшеничная	Спельтовая мука
Затраты на сырье, руб.	189,50	302,50
Выход продукции, шт./кг	30,00	30,00
Полная себестоимость 1 кг, руб.	353,99	467,21
Вес 1 шт. готового изделия, кг	0,15	0,15
Полная себестоимость 1 шт., руб.	11,80	15,57
Цена реализации 1 шт., руб.	33,00	46,00
Прибыль от реализации 1 шт., руб.	21,20	30,43
Рентабельность производства, %	64,24	66,14

Обобщающими показателями эффективности производства в условиях рыночной экономики остаются себестоимость, прибыль и рентабельность. Данные показатели отражают эффективность работы отраслей и предприятия в целом (таблица 7) [10].

Реализация всех видов изделий является для производителя прибыльной. Так, по стандартной рецептуре сумма прибыли

от продажи 1 шт. составляет почти 21,2 рубля, а при изменении рецептуры сумма прибыли увеличивается до 30,43 руб. Рентабельность производства увеличилась на 2%. Цена реализации круассана со спельтовой мукой составляет 46 руб., что выше цены реализации круассана с пшеничной мукой. Спельта относится к культурам органического земледелия, что не может не отразиться на стоимости сырья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Замена пшеничной муки на муку из зерна спельты позволяет расширять ассортимент выпускаемой продукции предприятий. Использование спельтовой муки при производстве круассанов показало, что они соответствуют

требованиям ТУ 10.71.11-046-38826547-2016 по органолептическим и физико-химическим показателям. На вкус изделие имеет более сладкий вкус и «ореховый аромат». Рентабельность круассана со спельтовой мукой составила 2%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Efremova E.N., Taranova E.S., Zenina E.A. Application of food supplement in production in order to promote health and prophylactic properties. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference on Innovations in Agricultural and Rural Development. 2019; 341(1): 012–142 (in Russ).
2. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность / Романов А.С. [и др.]. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. 278 с.
3. Экспертиза мучных кондитерских изделий. Качество и безопасность: учебник / Рензяева Т.В. [и др.], под общ. ред. В.М. Позняковского. М.: ИНФРА-М, 2017. 274 с.
4. Использование пищевых волокон в технологии производства мучных кондитерских изделий / Цугленок Н.В. [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2012. № 5. С. 404–411.
5. Щербакова Е.И. Обоснование использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2, № 3. С. 94–99.
6. Shewry P.R. [и др.] Comparative compositions of metabolites and dietary fiber components in doughs and breads produced from bread wheat, emmer and spelt and using yeast and sourdough processes. FoodChemistry. 2022; 374:131–710.
7. Казакевич А.С., Черкашина А.А. Использование спельтовой муки в хлебопекарной промышленности // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник научных статей II Международной научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 178–181.
8. Баженова И.А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticumdicossum* Schranс) и разработка кулинарной продукции с его использованием: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. СПб., 2004. 24 с.
9. Чугунова О.В., Заворохина Н.В., Фозилова В.В. Разработка современной модели качества продовольственных товаров на основе интегрального анализа удовлетворенности потребителей // Известия Уральского государственного экономического университета. 2012. № 1 (39). С. 181–187.
10. Ефремова Е.Н. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба добавками, обладающими функциональными и технологическими свойствами // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4 (40). С. 207–213.

REFERENCES:

1. Efremova E.N., Taranova E.S., Zenina E.A. Application of food supplement in production in order to promote health and prophylactic properties. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference on Innovations in Agricultural and Rural Development. 2019; 341(1): 012–142 (in Russ).
2. Romanov A.S. [et al.] Examination of bread and bakery products. Quality and safety. Novosibirsk: Sib. univ. publishing house; 2005 (in Russ).
3. Renzyaeva T.V. [et al.] Examination of flour confectionery products. Quality and safety: textbook. Under the general editorship of V.M. Poznyakovsky. Moscow: INFRA-M; 2017 (in Russ).

4. Tsuglenok N.In. [et al.] The Use of dietary fiber in the production technology of flour confectionery products. Vestnik Krasgau. 2012; 5: 404–411 (in Russ).
5. Shcherbakova E.I. Rationale for the use of alternative raw materials in the production of flour confectionery products. Vestnik YUUrGU. The series: Food and biotechnology. 2014; 2(3): 94–99 (in Russ).
6. Shewry P.R. [et al.] Comparative compositions of metabolites and dietary fiber components in doughs and breads produced from bread wheat, emmer and spelt and using yeast and sourdough processes. Food Chemistry. 2022; 374: 131–170 (in Russ).
7. Kazakevich A.S., Cherkasina A.A. The use of spelt flour in the baking industry. In the collection: Problems of competitiveness of consumer goods and food. Collection of scientific articles of the 2nd International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2020: 178–181 (in Russ).
8. Bazhenova I.A. Research of technological properties of spelt grain (*Triticum dicoccum* Schrank) and development of culinary products with its use: abstract. dis... Candidate of Technical Sciences: 05.18.15. St. Petersburg; 2004 (in Russ).
9. Chugunova O.V., Zavorokhina N.V., Fozilova V.V. Development of a modern model of the quality of food products based on an integral analysis of customer satisfaction. Proceedings of the Ural State University of Economics. 2012; 1(39): 181–187 (in Russ).
10. Efremova E.N. Improving the formulation of wheat bread with additives having functional and technological properties. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: science and higher professional education. 2015; 4(40): 207–213 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Елена Николаевна Ефремова, заведующая кафедрой «Технология производства, переработки продуктов животноводства и товароведение» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e.efremova@volgau.com
тел.: 8(917)720 27 70

Елена Сергеевна Таранова, декан факультета «Перерабатывающие технологии и товароведение», доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e.taranova@volgau.com
тел.: 8(902)384 77 37

Елена Анатольевна Зенина, заведующая кафедрой «Перерабатывающие технологии и продовольственная безопасность» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
e.zenina@volgau.com
тел.: 8(903)374 10 77

Elena N. Efremova, head of the Department of Production Technology, Processing of Livestock Products and Commodity Science of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor
e.efremova@volgau.com
tel.: 8(917)720 27 70

Elena S. Taranova, Dean of the Faculty of Processing Technologies and Commodity Science, an associate professor of the Department of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor
e.taranova@volgau.com
tel.: 8(902)384 77 37

Elena A. Zenina, head of the Department of Processing Technologies and Food Security of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor
e.zenina@volgau.com
tel.: 8(903)374 10 77

Елена Андреевна Кузнецова, заведующая кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

kea1985.1985@mail.ru

тел.: 8(927)541 35 96

Ирина Алексеевна Шагай, доцент кафедры «Перерабатывающие технологии и продовольственная безопасность» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук

i.shagaj@volgau.com

тел.: 8(961)059 00 34

Elena A. Kuznetsova, head of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor

kea1985.1985@mail.ru

tel.: 8(927)541 35 96

Irina A. Shagay, an associate professor of the Department of Processing Technologies and Food Security of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences

i.shagaj@volgau.com

tel.: 8(961)059 00 34

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-73-80>

УДК 665.372:664.34

© 2022

Поступила 28.03.2022

Received 28.03.2022



Принята в печать 06.05.2022

Accepted 06.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕЦИТИНОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ ФОРМ МИКРОНУТРИЕНТОВ В ВИДЕ НАНОЭМУЛЬСИЙ

Екатерина В. Лисовая*, Елена П. Викторова,
Анастасия В. Свердличенко, Мариет Р. Жане

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»;
ул. Тополиная аллея, д. 2, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация*

Аннотация. Микро- и наноэмульсии являются перспективными системами инкапсуляции микронутриентов для обогащения продуктов питания. Для формирования стабильных наноэмульсий целесообразным является применение натуральных эмульгаторов – модифицированных лецитинов растительных масел. Цель работы – исследование эффективности применения модифицированных лецитинов растительных масел для создания инкапсулированных форм микронутриентов в виде наноэмульсий. Эмульсии получали с помощью метода ультразвукового воздействия с применением в качестве эмульгаторов обезжиренных растительных лецитинов и их спирторастворимых фракций. Установлено, что размер частиц эмульсий, образованных обезжиренными лецитинами, значительно выше по сравнению с эмульсиями, образованными их спирторастворимыми фракциями. Выявлено, что эмульсии, образованные спирторастворимыми фракциями лецитинов, являются более стойкими к расслоению. Показано, что наиболее высокими эмульгирующими свойствами обладают спирторастворимые фракции растительных лецитинов с содержанием ФХ от 75,0 до 76,0%, что позволяет получать физически стабильные наноэмульсии со средним размером частиц дисперсной фазы менее 100 нм. Таким образом, модифицированные лецитины растительных масел, а именно спирторастворимые фракции лецитинов, являются высокоэффективными инкапсулирующими агентами для создания инкапсулированных форм микронутриентов в виде наноэмульсий.

Ключевые слова: микронутриенты, продукты питания, система инкапсуляции, ультразвук, наноэмульсия, лецитины, эмульгирующие свойства, частицы дисперсной фазы

Для цитирования: Исследование эффективности применения модифицированных лецитинов растительных масел для создания инкапсулированных форм микронутриентов в виде наноэмульсий / Лисовая Е.В. [и др.] // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 73-80. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-73-80>

INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF MODIFIED VEGETABLE OIL LECITHINS FOR THE CREATION OF ENCAPSULATED FORMS OF MICRONUTRIENTS IN THE FORM OF NANOEMULSIONS

Ekaterina V. Lisovaya*, Elena P. Viktorova,
Anastasia V. Sverdlichenko, Mariet R. Zhane

*Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products –
a branch of the FSBSI «The North-Caucasian Federal Scientific
Center of Horticulture, Viticulture, Wine-Making»;
2 Topolinaya Alley, Krasnodar, 350072, the Russian Federation*

Abstract. Micro- and nanoemulsions are promising systems for encapsulating micronutrients for food enrichment. For the formation of stable nanoemulsions, it is advisable to use natural emulsifiers – modified lecithins of vegetable oils. The aim of the research is to study the effectiveness of the use of modified lecithins of vegetable oils to create encapsulated forms of micronutrients in the form of nanoemulsions. Emulsions have been obtained using the method of ultrasonic exposure with the use of fat-free vegetable lecithins and their alcohol-soluble fractions as emulsifiers. It has been found that the particle size of emulsions formed by fat-free lecithins is significantly higher compared to the emulsions formed by their alcohol-soluble fractions. It has been revealed that emulsions formed by alcohol-soluble fractions of lecithins are more resistant to delamination. It is shown that alcohol-soluble fractions of vegetable lecithins with a PH content from 75.0 to 76.0% have the highest emulsifying properties, which makes it possible to obtain physically stable nanoemulsions with an average particle size of the dispersed phase less than 100 nm. Thus, modified lecithins of vegetable oils, namely, alcohol-soluble fractions of lecithins are highly effective encapsulating agents for creating encapsulated forms of micronutrients in the form of nanoemulsions.

Keywords: micronutrients, food, encapsulation system, ultrasound, nanoemulsion, lecithins, emulsifying properties, dispersed phase particles

For citation: Lisovaya E.V. [et al.] Investigation of the efficiency of the application of modified vegetable oil lecithins for the creation of encapsulated forms of micronutrients in the form of nanoemulsions. *New technologies*. 2022; 18(2): 73-80. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-73-80>

В последнее время возрос интерес к микро- и наноэмульсиям – эффективным системам инкапсуляции микронутриентов [1–3].

В многочисленных исследованиях, проводимых в настоящее время, показана возможность создания пищевых продуктов с применением в качестве систем инкапсуляции наноэмульсий с

инкапсулированными микронутриентами, а также с инкапсулированными технологическими добавками – красителями, консервантами и ферментами [2–5].

Для формирования и обеспечения физической стабильности эмульсий, в том числе микро- и наноэмульсий, необходимо использовать поверхностно-активные вещества (ПАВ) – эмульгаторы [6; 7].

Существует множество видов эмульгаторов, разрешенных к применению в производстве продуктов питания [8; 9].

В настоящее время общей тенденцией в мировой практике производства пищевых продуктов является использование натуральных эмульгаторов [10; 11].

Наибольший интерес представляют натуральные эмульгаторы фосфолипидной природы – лецитины, полученные из растительных масел.

Известно, что поверхностно-активные свойства лецитинов возможно повысить путем их физической и/или ферментативной модификации.

Среди лецитинов лучшие эмульгирующие свойства, которые определяют высокую инкапсулирующую способность, проявляют модифицированные лецитины с высоким содержанием в их составе фосфатидилхолинов [12].

В работе [13] показано, что подсолнечный лецитин с высоким содержанием фосфатидилхолинов проявляет более высокие эмульгирующие свойства в эмульсиях прямого типа («масло в воде»). В работе [14] отмечено, что гидролизированные лецитины, содержащие в основном лизоформы фосфатидилхолинов, также характеризуются высокими эмульгирующими свойствами в эмульсиях прямого типа.

Следует отметить, что фосфолипиды, содержащиеся в лецитинах, помимо проявления эмульгирующих свойств, обладают антиоксидантным эффектом.

В работе [15] показано, что эмульсия прямого типа с инкапсулированным куркумином, в которой в качестве эмульгатора применялся растительный лецитин, в меньшей степени подвержена окислению, по сравнению с эмульсией, содержащей в качестве эмульгатора синтетический Tween 20.

В работах [16; 17] также подтверждается, что эмульсии, стабилизированные растительными лецитинами, в меньшей степени подвержены окислению по сравнению с эмульсиями,

стабилизированными другими синтетическими эмульгаторами, такими как эфиры сахарозы и жирных кислот, моно- и диглицериды жирных кислот, Tween 80.

Таким образом, для создания инкапсулированных форм микронутриентов в виде наноэмульсий в качестве эмульгатора наиболее целесообразным является применение лецитинов, полученных из растительных масел, которые, помимо отсутствия токсичности, а также мутагенного и канцерогенного рисков, являются источником важнейших биорегуляторов – природных фосфолипидов – фосфатидилхолина, фосфатидилинозитола, фосфатидилэтаноламина и других.

Цель работы – исследование эффективности применения модифицированных лецитинов растительных масел для создания инкапсулированных форм микронутриентов в виде наноэмульсий.

В качестве объектов исследований были взяты растительные фосфолипидные продукты – модифицированные лецитины соевые, подсолнечные линолевого и олеинового типов, полученные путем обезжиривания ацетоном, а также их спирторастворимые фракции, полученные по разработанным нами технологическим режимам.

В таблице 1 приведены сравнительные данные по содержанию в исследуемых модифицированных лецитинах фосфатидилхолинов (ФХ), фосфатидилэтаноламинов (ФЭА) и соотношению ФХ к ФЭА, которое характеризует эффективность проявления эмульгирующих свойств.

Эмульсии прямого типа получали методом ультразвукового воздействия с помощью ультразвукового аппарата «Волна» (ООО «Центр ультразвуковых технологий», Россия) при мощности воздействия 400 Вт в течение 20 минут при температуре $36 \pm 1^\circ\text{C}$.

В качестве масляной фазы использовали рафинированное дезодорированное подсолнечное масло олеинового типа, а в качестве водной – бидистиллированную

Таблица 1

Содержание ФХ, ФЭА и соотношение ФХ/ФЭА в исследуемых модифицированных лецитинах

Table 1

The content of PC, PEA and the ratio of PC/PEA in the studied modified lecithins

Наименование модифицированного лецитина	Содержание ФХ, % от суммы фосфолипидов	Содержание ФЭА, % от суммы фосфолипидов	Отношение ФХ/ФЭА
<i>Соевый лецитин</i>			
Обезжиренный лецитин	36,0	23,0	1,6:1
Спирторастворимая фракция лецитина	75,0	9,0	8,3:1
<i>Подсолнечный лецитин линолевого типа</i>			
Обезжиренный лецитин	38,0	24,0	1,6:1
Спирторастворимая фракция лецитина	76,0	9,0	8,4:1
<i>Подсолнечный лецитин олеинового типа</i>			
Обезжиренный лецитин	38,0	22,0	1,7:1
Спирторастворимая фракция лецитина	76,0	8,0	9,5:1

воду. Соотношение «эмульгатор : масляная фаза», равное 1:1 по массе, было определено на основании проведения предварительных экспериментов.

Расчет содержания водной фазы – бидистиллированной воды для получения эмульсии осуществляли по формуле:

$$M_e = 100 - (M_m + M_s),$$

где M_b – содержание водной фазы в системе инкапсуляции, %;

M_m – содержание масляной фазы в системе инкапсуляции, %;

M_s – содержание эмульгатора в системе инкапсуляции, %.

Определение морфологических характеристик полученных эмульсий проводили с помощью оптического микроскопирования на поляризационном оптическом микроскопе AxioImager Z2 (CarlZeiss) в проходящем свете с цифровой фотокамерой AxioCamMRc5.

Диаметр частиц дисперсной фазы эмульсий определяли методом динамического светорассеивания с помощью лазерного анализатора частиц ZetasizerNanoZs

(Malvern, Великобритания) с диапазоном измерения от 0,6 нм до 10 мкм.

Физическую стабильность – стойкость эмульсии к расслоению – оценивали в статике с выдержкой при температуре 60°C в течение 72 часов и определением процента выделившейся масляной фазы через каждые 12 часов.

Учитывая, что наноэмульсии представляют собой термодинамически нестабильные системы, в которых могут протекать следующие процессы: седиментация, коагуляция и коалесценция.

Для большинства наноэмульсий прямого типа характерным также является процесс оствальдова созревания, заключающийся в укрупнении частиц дисперсной фазы.

На протекание указанных процессов оказывают влияние многие факторы, а именно, тип эмульгатора, способ получения эмульсии, соотношение масляной и водной фаз, а также количество эмульгатора.

Исследования эмульгирующих свойств лецитинов проводили в одинаковых условиях с целью минимизации

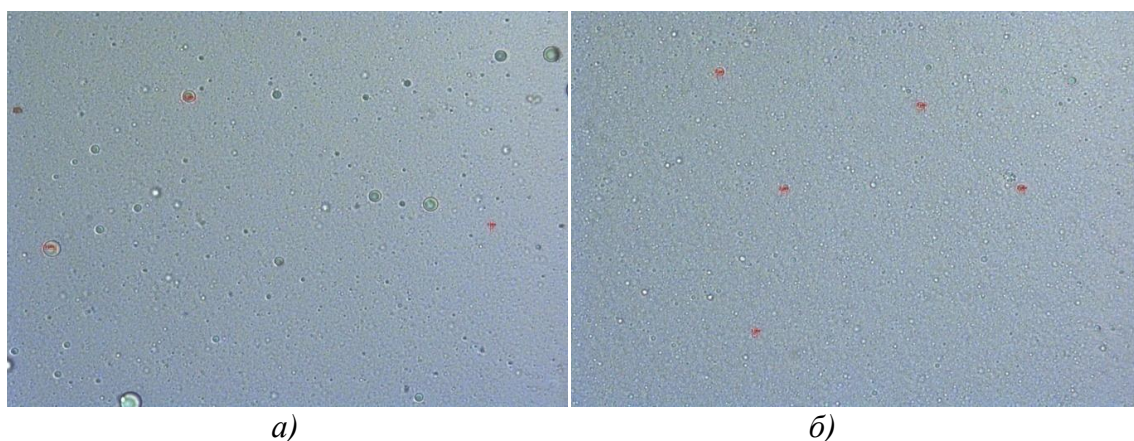


Рис. 1. Микрофотографии свежеприготовленных эмульсий с применением в качестве эмульгаторов спирторастворимой фракции подсолнечного лецитина олеинового типа (а) и обезжиренного подсолнечного лецитина олеинового типа (б). Увеличение 400х

Fig. 1. Micrographs of freshly prepared emulsions using alcohol-soluble fraction of oleic type sunflower lecithin (a) and defatted oleic type sunflower lecithin (b) as emulsifiers. Magnification 400x

влияния других факторов, помимо типа эмульгатора, на стойкость образуемых эмульсий.

На рисунке, в качестве примера, приведены микрофотографии эмульсий с применением в качестве эмульгаторов спирторастворимой фракции подсолнечного лецитина олеинового типа с содержанием ФХ 76,0% (а) и обезжиренного подсолнечного лецитина олеинового типа с содержанием ФХ 38,0% (б).

Из приведенных данных видно, что в эмульсии, образованной обезжиренным подсолнечным лецитином олеинового типа (рис. 1б), размер частиц значительно больше, по сравнению с эмульсией, образованной спирторастворимой фракцией указанного лецитина (рис. 1а).

Аналогичные результаты получены при исследовании эмульсий, образованных обезжиренными соевыми и подсолнечными лецитинами линолевого типа и их спирторастворимыми фракциями.

Следует отметить, что содержание частиц с наибольшим размером характерно для эмульсий, образованных обезжиренными лецитинами, а наименьшее – для эмульсий, образованных

спирторастворимыми фракциями лецитинов, независимо от их вида.

Необходимо отметить, что в результате хранения эмульсий, полученных с применением обезжиренных лецитинов, в течение 72 часов наблюдается агрегирование частиц дисперсной фазы, что связано с протеканием процессов коалесценции и коагуляции.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие стойкость исследуемых эмульсий к расслоению в течение 72 часов хранения.

Показано, что наиболее стойкими к расслоению являются эмульсии, образованные спирторастворимыми фракциями лецитинов, что обусловлено высоким содержанием ФХ и соотношением ФХ к ФЭА в их составе.

Кроме того, установлено, что наименьший средний диаметр частиц дисперсной фазы характерен для эмульсии, полученной с применением спирторастворимой фракции подсолнечного лецитина олеинового типа и составляет $90,0 \pm 5$ нм, по сравнению с эмульсией, полученной с применением спирторастворимой фракции подсолнечного лецитина линолевого типа ($95,0 \pm 5$ нм) и эмульсией, полученной с применением

Таблица 2

Стойкость исследуемых эмульсий к расслоению

Table 2

Resistance of the studied emulsions to demulsification

Наименование модифицированного лецитина, используемого в качестве эмульгатора	Процент выделившейся дисперсной фазы при хранении в течение					
	12 ч.	24 ч.	36 ч.	48 ч.	60 ч.	72 ч.
<i>Соевый лецитин</i>						
Обезжиренный лецитин	0	0	0	2,0	3,5	4,0
Спирторастворимая фракция лецитина	0	0	0	0	0	0
<i>Подсолнечный лецитин линолевого типа</i>						
Обезжиренный лецитин	0	0	0	2,0	3,2	4,5
Спирторастворимая фракция лецитина	0	0	0	0	0	0
<i>Подсолнечный лецитин олеинового типа</i>						
Обезжиренный лецитин	0	0	0	1,8	3,0	4,0
Спирторастворимая фракция лецитина	0	0	0	0	0	0

спирторастворимой фракции соевого лецитина ($98,0 \pm 6$ нм).

В результате проведенных исследований выявлено, что наиболее высокие эмульгирующие свойства проявляют спирторастворимые фракции растительных лецитинов с содержанием ФХ от 75,0 до 76,0%, что позволяет получать физически стабильные наноэмульсии со

средним размером частиц дисперсной фазы менее 100 нм.

Таким образом, модифицированные лецитины растительных масел, а именно спирторастворимые фракции лецитинов, являются высокоэффективными инкапсулирующими агентами для создания инкапсулированных форм микронутриентов в виде наноэмульсий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Jeyakumari A., Zynudheen A.A., Parvathy U. Microencapsulation of bioactive food ingredients and controlled release – a review. *MOJ Food process Technol.* 2016; 2(6), 1–59.
2. Joye I.J., Davidov-Pardo G., McClements D.J. Nanotechnology for increased micronutrient bioavailability. *Trends Food Sci Technol.* 2014; 40(2): 168–182.
3. Öztürk B. Nanoemulsions for food fortification with lipophilic vitamins: Production challenges, stability, and bioavailability. *Eur J Lipid Sci Technol.* 2017; 119(7): 150–539.
4. Choi S.J., McClements D.J. Nanoemulsions as delivery systems for lipophilic nutraceuticals: strategies for improving their formulation, stability, functionality and bioavailability. *Food Sci. Biotechnol.* 2020; 29:149–168.
5. Salvia-Trujillo L. [et al.] Edible Nanoemulsions as Carriers of Active Ingredients: A Review. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2017; 8:439–466.
6. Malkin A.Ya., Kulichikhin V.G. Structure and rheology of highly concentrated emulsions: a modern look. *Russ. Chem. Rev.* 2015; 84(8):803–825.
7. McClements D.J. Nanoemulsions versus Microemulsions: Terminology, Differences, and Similarities. *Soft Matter.* 2012; 8(6): 1719–1729.

8. Marhamati M., Ranjbar G., Rezaie M. Effects of emulsifiers on the physicochemical stability of Oil-in-water Nanoemulsions: A critical review. *J Mol Liq.* 2021; 340: 117–218.
9. Bai L. [et al.] Recent innovations in emulsion science and technology for food applications. *J. Agric. Food Chem.* 2021; 69(32):8944–8963.
10. McClements D.J., Bai L., Chung C. Recent Advances in the Utilization of Natural Emulsifiers to Form and Stabilize Emulsions. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2017; 8: 205–236.
11. McClements D.J., Gumus C.E. Natural emulsifiers – Biosurfactants, phospholipids, biopolymers, and colloidal particles: Molecular and physicochemical basis of functional performance. *Adv. Colloid. Interface Sci.* 2016; 234: 3–26.
12. Li J. [et al.] Review on phospholipids and their main applications in drug delivery systems. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences.* 2015; 10(2): 81–98.
13. Komaiko J., Sastrosubroto A., McClements D.J. Formation of Oil-in-Water Emulsions from Natural Emulsifiers Using Spontaneous Emulsification: Sunflower Phospholipids. *J. Agric. Food Chem.* 2015; 63: 10078–10088.
14. Cabezas D.M., Diehl B.W.K., Tomás M.C. Emulsifying properties of different modified sunflower lecithins. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2016; 118(7): 975–983.
15. Pan Y., Tikekar R.V. Effect of antioxidant properties of lecithin emulsifier on oxidative stability of encapsulated bioactive compounds. *N Nitin, Int. J. Pharm.* 2013; 450(1–2): 129–137.
16. Haahr A.M., Jacobsen C. Emulsifier type, metal chelation and pH affect oxidative stability of n-3-enriched emulsions. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2008; 110(10): 949–961.
17. Fomuso L.B., Corredig M., Akoh C.C. Effect of Emulsifier on Oxidation Properties of Fish Oil-Based Structured Lipid Emulsions. *J. Agric. Food Chem.* 2002; 50(10): 2957–2961.

REFERENCES:

1. Jeyakumari A., Zynudheen A.A., Parvathy U. Microencapsulation of bioactive food ingredients and controlled release – a review. *MOJ Food process Technol.* 2016; 2(6), 1–59.
2. Joye I.J., Davidov-Pardo G., McClements D.J. Nanotechnology for increased micronutrient bioavailability. *TrendsFoodSciTechnol.* 2014; 40(2): 168–182.
3. Öztürk B. Nanoemulsions for food fortification with lipophilic vitamins: Production challenges, stability, and bioavailability. *Eur J LipidSci Technol.* 2017; 119(7): 150–539.
4. Choi S.J., McClements D.J. Nanoemulsions as delivery systems for lipophilic nutraceuticals: strategies for improving their formulation, stability, functionality and bioavailability. *Food Sci. Biotechnol.* 2020; 29:149–168.
5. Salvia-Trujillo L. [et al.] Edible Nanoemulsions as Carriers of Active Ingredients: A Review. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2017; 8:439–466.
6. Malkin A.Ya., Kulichikhin V.G. Structure and rheology of highly concentrated emulsions: a modern look. *Russ. Chem. Rev.* 2015; 84(8):803–825.
7. McClements D.J. Nanoemulsions versus Microemulsions: Terminology, Differences, and Similarities. *Soft Matter.* 2012; 8(6): 1719–1729.
8. Marhamati M., Ranjbar G., Rezaie M. Effects of emulsifiers on the physicochemical stability of Oil-in-water Nanoemulsions: A critical review. *J Mol Liq.* 2021; 340: 117–218.
9. Bai L. [et al.] Recent innovations in emulsion science and technology for food applications. *J. Agric. Food Chem.* 2021; 69(32):8944–8963.
10. McClements D.J., Bai L., Chung C. Recent Advances in the Utilization of Natural Emulsifiers to Form and Stabilize Emulsions. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2017; 8: 205–236.
11. McClements D.J., Gumus C.E. Natural emulsifiers – Biosurfactants, phospholipids, biopolymers, and colloidal particles: Molecular and physicochemical basis of functional performance. *Adv. Colloid. Interface Sci.* 2016; 234: 3–26.

12. Li J. [et al.] Review on phospholipids and their main applications in drug delivery systems. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2015; 10(2): 81–98.
13. Komaiko J., Sastrosubroto A., McClements D.J. Formation of Oil-in-Water Emulsions from Natural Emulsifiers Using Spontaneous Emulsification: Sunflower Phospholipids. *J. Agric. Food Chem.* 2015; 63: 10078–10088.
14. Cabezas D.M., Diehl B.W.K., Tomás M.C. Emulsifying properties of different modified sunflower lecithins. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2016; 118(7): 975–983.
15. Pan Y., Tikekar R.V. Effect of antioxidant properties of lecithin emulsifier on oxidative stability of encapsulated bioactive compounds. *N Nitin, Int. J. Pharm.* 2013; 450(1–2): 129–137.
16. Haahr A.M., Jacobsen C. Emulsifier type, metal chelation and pH affect oxidative stability of n-3-enriched emulsions. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2008; 110(10): 949–961.
17. Fomuso L.B., Corredig M., Akoh C.C. Effect of Emulsifier on Oxidation Properties of Fish Oil-Based Structured Lipid Emulsions. *J. Agric. Food Chem.* 2002; 50(10): 2957–2961.

Информация об авторах / Information about the authors

Екатерина Валериевна Лисовая, старший научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

тел.: 8(961)504 21 27

Елена Павловна Викторова, главный научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, доктор технических наук, профессор

тел.: 8(861)252 06 40

Анастасия Валериевна Свердличенко, старший научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидат технических наук

тел.: 8(960)475 51 70

Мария Руслановна Жане, младший научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ

тел.: 8(928)411 15 77

Ekaterina V. Lisovaya, a senior researcher of the Department of Food Technologies, Quality Control and Standardization of KNIKHP – a branch of FSBSI SCFNTSVV, Candidate of Technical Sciences

tel.: 8(961)504 21 27

Elena P. Viktorova, a chief researcher of the Department of Food Technologies, Quality Control and Standardization of KNIKHP – a branch of FSBSI SCFNTSVV, Doctor of Technical Sciences, a professor

tel.: 8(861)252 06 40

Anastasia V. Sverdlichenko, a senior researcher of the Department of Food Technologies, Quality Control and Standardization of KNIKHP – a branch of FSBSI SCFNTSVV, Candidate of Technical Sciences

tel.: 8(960)475 51 70

Mariet R. Zhane, a junior researcher of the Department of Food Technologies, Quality Control and Standardization of KNIKHP – a branch of FSBSI SCFNTSVV

tel.: 8(928)411 15 77

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-81-86>

УДК 663.97.014/19

© 2022

Поступила 29.03.2022

Received 29.03.2022



Принята в печать 27.04.2022

Accepted 27.04.2022

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В ТАБАЧНОЙ И НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

Анастасия Ю. Лушникова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий»;
ул. Московская, д. 42, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация

Аннотация. Снижение токсичности табачной продукции является актуальной проблемой на сегодняшний день. Производители в качестве альтернативы традиционным сигаретам предлагают потребителям инновационные виды никотинсодержащей продукции, в частности электрические системы нагревания табака. Данный вид никотинсодержащей продукции отличается от сигарет тем, что у ЭСНТ иной способ потребления, вследствие которого происходит образование дисперсной фазы, в состав которой входят мельчайшие твердожидкие частицы при отсутствии процесса горения, посредством нагревания наполнителя. Наличие на рынке инновационных видов продукции обязывает оценивать и контролировать качество изделий, следовательно, нужно разрабатывать или совершенствовать существующие методы определения потенциально опасных для организма компонентов, в том числе оксидов азота (NO, NO_x), входящих в состав генерируемого аэрозоля. В работе представлена характеристика оксидов азота (NO, NO_x), рассмотрен процесс образования, токсичные свойства, оказываемые на организм, а также обзор методов определения оксидов азота с использованием курительной машины и хемилюминесцентного газоанализатора. Также приведен уровень содержания оксидов азота (NO, NO_x) в газовой фазе аэрозоля изделий из табака нагреваемого в сравнении с содержанием оксидов азота в газовой фазе табачного дыма контрольной сигареты 3R4F. Особое внимание уделено рассмотрению нормативной документации по регулированию инновационной продукции. Общепринятый подход в сфере установления норм к регулированию инновационных видов никотинсодержащей продукции в настоящее время отсутствует и находится в стадии разработки. В данной статье обоснована необходимость разработки и внедрение в национальный стандарт на табак нагреваемый методики по определению оксидов азота.

Ключевые слова: табачный дым, аэрозоль, электрическая система нагревания табака (ЭСНТ), никотинсодержащая продукция, оксид азота, хемилюминесцентный газовый анализатор

Для цитирования: Лушникова А.Ю. Аналитический обзор методов определения оксидов азота в табачной и никотинсодержащей продукции // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 81-86. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-81-86>

ANALYTICAL REVIEW OF METHODS FOR THE DETERMINATION OF NITROGEN OXIDES IN TOBACCO AND NICOTINE CONTAINING PRODUCTS

Anastasia Yu. Lushnikova

FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»;
42 Moskovskaya str., Krasnodar, 350072, the Russian Federation

Abstract. Reducing the toxicity of tobacco products is a pressing issue today. Manufacturers offer consumers innovative types of nicotine containing products, such as electric tobacco heating systems, as an alternative to traditional cigarettes. This type of nicotine containing products differs from cigarettes, i.e. the ECNT has a different way of consumption, which is the formation of the dispersed phase, which consists of the smallest solid particles in the absence of combustion by heating the filler. The presence of innovative products requires on the market evaluating and monitoring the quality of products, therefore, it is necessary to develop or improve existing methods to identify potentially harmful components for the body, including nitrogen oxides (NO, NO_x), which are part of the generated aerosol. This paper presents a characteristic of nitrogen oxides (NO, NO_x), reviews the formation process, toxic properties affecting the body, as well as an overview of the methods for determining nitrogen oxides using a smoking machine and chemiluminescent gas analyzer. The level of nitrogen oxides content (NO, NO_x) in the gaseous phase of tobacco products aerosol compared with the content of nitrogen oxides in the gaseous phase of tobacco smoke of control cigarette 3R4F is also given. Particular attention is paid to the consideration of regulatory documentation for the regulation of innovative products. There is no generally accepted approach in the sphere of standard setting for regulation of innovative nicotine containing products at the present time and it is under development. The article substantiates the need to develop and implement in the national standard for tobacco heated methodology for determining nitrogen oxides.

Keywords: tobacco smoke, aerosol, electric system for heating tobacco (ESHT), nicotine containing products, nitrogen oxide, chemiluminescent gas analyzer

For citation: Lushnikova A.Yu. Analytical review of methods for the determination of nitrogen oxides in tobacco and nicotine containing products. *New technologies*. 2022; 18(2): 81-86. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-81-86>

Появление инновационной никотинсодержащей продукции, замещающей потребление традиционных табачных изделий, стало ответной реакцией на осуществление мер Всемирной организации здравоохранения по борьбе с табаком. Производители данных видов продукции заявляют о пониженном риске для здоровья потребителей. Для оценки безопасности этой продукции необходим комплексный подход к исследованию содержащихся в

ней потенциально вредных и опасных веществ как в наполнителе, так и в аэрозоле.

Распоряжением Правительства РФ от 18 ноября 2019 г. № 2732-р утверждена «Концепция осуществления государственной политики противодействия потреблению табака и иной никотинсодержащей продукции в РФ на период до 2035 г. и дальнейшую перспективу».

«Под никотинсодержащей продукцией в целях Концепции понимается

продукция [1], содержащая никотин и предназначенная для потребления никотина любым способом (за исключением лекарственных средств, зарегистрированных в соответствии с законодательством РФ), а также устройства для потребления такой продукции» [1].

Коллегией Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) от 22 декабря 2020 г. № 188 одобрен проект по внесению изменений в план по разработке технического регламента на никотинсодержащую продукцию, в котором будут отражаться все инновационные (табачные и не табачные) виды изделий, а также будут закреплены обязательные требования к этим видам продукции. К инновационным видам изделий относятся: табак нагреваемый, жидкости для ЭСДН, никотинсодержащая продукция орального потребления, а также нетабачные смеси для кальянов.

В настоящее время принято постановление Правительства Российской Федерации № 2425 от 23 декабря 2021 г. «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подлежащей декларированию соответствия» [2], в котором (позиция № 67) перечислены обязательные требования к табаку нагреваемому для исполнения разделы ГОСТ Р 57458-2017 [3].

В результате процессов горения табака в сигаретах происходит образование многих токсикантов. В процессе нагревания табака образование токсичных компонентов табачного дыма резко снижается, вследствие более низких по сравнению с горением температур. Нагревание табака приводит к образованию аэрозоля с более низким содержанием оксидов азота (NO , NO_x). Это подтверждают ранее полученные результаты содержания оксидов азота в аэрозоле табака нагреваемого, которые варьировались от 4,2 до 51,4 мкг/стик. Концентрация 51,4 мкг/стик на порядок ниже, чем 571 мкг оксидов азота, обнаруженных в дыме контрольной сигареты 3R4F [4].

Цель исследования данной работы – провести аналитический обзор методов определения оксидов азота, а также изучить характеристики данных веществ в различной никотинсодержащей продукции для дальнейшей разработки национального метода определения содержания NO , NO_x в газовой фазе аэрозоля.

Оксиды азота (NO_x) – представляют собой смесь газов оксида азота (NO) и диоксида азота (NO_2), образующихся от процессов горения и тления органических веществ, в том числе и табака, являющиеся составной частью газовой фазы аэрозоля, а также табачного дыма.

Оксид азота (NO) – бесцветный, негорючий газ [5] отнесен к 3 классу опасности. Более опасный диоксид азота (NO_2) – негорючий газ оранжево-красноватобурого цвета [5] с удушливым запахом отнесен к 2 классу опасности. Все оксиды азота оказывают негативное воздействие на здоровье человека. Диоксид азота наиболее токсичный из группы NO_x . Вдыхание ядовитых паров диоксида азота вызывает сенсорные, функциональные и патологические эффекты [6].

Оксиды азота, так же как и монооксид углерода, образуются при частичном сгорании табака в зоне тления. Монооксид углерода образуется при температуре 300°C, оксиды азота образуются в интервале температур от 300 до 450°C, следовательно, эти вещества являются маркерами процессов горения или тления. При работе электрической системы нагревания табака (ЭСНТ) температура нагрева на момент затяжки достигает 250–350°C [7]. Следовательно, нагревание табака до температур ниже температуры пиролиза без его горения и тления приводит к генерированию аэрозоля с более низким содержанием вредных и потенциально опасных веществ, в отличие от традиционных сигарет, в которых пиролиз табака происходит при температуре выше 800°C [7].

До 1973 года оксиды азота (NO_x) в дыме сигарет определяли с помощью

реакции Зальцмана или ее модификации. В некоторых методах применялись другие цветообразующие реагенты, но почти все методы были основаны на окислении оксида азота (NO) до оксида азота (NO_2) и абсорбции в растворе перед измерением на спектрофотометре или электрофотокolorиметре. Эти методики трудоемки, и, как правило, только газовая фаза одного образца сигарет может быть проанализирована за один день [8; 9].

В 1969 году метод спектрофотометрического определения NO в ультрафиолетовом спектре был представлен на 23-й Научно-исследовательской конференции химиков, занимающихся изучением табака и табачного дыма.

Общепризнано, что NO_2 присутствует в свежем дыме в очень низкой концентрации, но содержание его увеличивается со временем из-за окисления NO. Поэтому анализ должен выполняться сразу же после сбора газовой фазы табачного дыма.

Большинство аналитических методов анализа требуют, по крайней мере, одного часа времени для полного окисления NO до NO_2 . В некоторых случаях эти вещества могут разлагаться в течение этого времени и полученные значения будут ошибочны.

Для анализа оксидов азота используется хемилюминесцентный анализ, являющийся совокупностью методов количественного анализа состава вещества по хемилюминесценции [10]. В настоящее время разрабатывается международный стандарт ISO/AWI23924 на метод хемилюминесцентного определения оксидов азота в газовой фазе дыма сигарет при интенсивном режиме прокуривания [11].

Существует несколько методов по определению оксидов азота в никотинсодержащей продукции: в дыме сигарет, газовой фазе аэрозоля табака нагреваемого.

Для количественной оценки оксидов азота в табачном дыме лаборатория Labstat использует метод Health Canada «Определение оксидов азота в табачном дыме T-110». Принцип метода состоит в

генерации аэрозоля главной струи табачного дыма и сборе газовой фазы аэрозоля.

Для сбора газовой фазы аэрозоля прокуривают одну сигарету на однопоточной курительной машине, далее в камере смешивания дыма последовательно от каждой затяжки собирают газовую фазу аэрозоля основного потока. На следующем этапе – количественно определяют содержание оксидов азота хемилюминесцентным газоанализатором.

Компания British American Tobacco Group Research&Development разработала метод определения содержания оксида азота в табачном дыме. Этот метод используется для определения концентрации оксида азота (NO) в дыме сигарет при помощи ротационной курительной машины и хемилюминесцентного детектора.

Компания Philip Morris Products S.A. Research&Development для количественной оценки оксидов азота (NO , NO_x) разработала метод определения оксидов азота в аэрозоле ЭСНТ.

Сбор аэрозоля происходит с помощью линейной машины Cerulean SM450 в мешок для сбора газа, с последующим подключением мешка к газоанализатору Ecophysics CLD811, который определяет оксид азота (NO), а также оксиды азота (NO_x) посредством хемилюминесценции.

Описанный метод применим для анализа газовой фазы аэрозоля ЭСНТ при режиме прокуривания, установленном Министерством здравоохранения Канады.

По результатам аналитического обзора в области методов определения оксидов азота можно сделать следующие выводы:

1. Большинство рассмотренных зарубежных методов определения оксидов азота применимо для определения NO , NO_x в табачном дыме.
2. Уровень содержания оксидов азота в аэрозоле табака нагреваемого гораздо ниже, чем в газовой фазе дыма сигарет.

3. В России отсутствуют методы определения оксидов азота как в табачном дыме, так и в аэрозоле табака нагреваемого.

4. Необходима разработка и внесение методики по определению оксидов азота в газовой фазе аэрозоля табака нагреваемого

в национальный стандарт на табак нагреваемый. Разработанный метод определения оксидов азота позволит дать оценку качества и безопасности инновационным видам никотинсодержащей продукции, а также будет положен в основу технического регулирования этого вида продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201911220010?index=5&rangeSize=1>.
2. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112300200>.
3. ГОСТ Р 57458-2017. Табак нагреваемый. Общие технические условия. Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2017. 12 с.
4. Schaller J. [et al.] Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 3: Influence of the tobacco blend on the formation of harmful and potentially harmful constituents of the Tobacco Heating System 2.2 aerosol. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 2016; 81.
5. <https://studopedia.org/8-115617.html>.
6. Демьянцева Е.А., Шваб Е.А., Реховская Е.О. Механизм образования и негативное влияние выбросов, содержащих оксиды азота // Молодой ученый. 2017. № 2 (136). С. 231–234.
7. Гнучих Е.В., Шкидюк М.В., Миргородская А.Г. Исследования инновационной продукции – электронных систем доставки никотина // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80, № 3. С. 265–271.
8. Scherbak M.P., Smith T.A. A colorimetric method for the determination of total oxides of nitrogen in cigarette smoke. Analyst. 1970; (95): 964–968.
9. Williams T.B. The Determination of Nitric Oxide in Gas Phase Cigarette Smoke by Non-dispersive Infrared Analysis. Beiträge zur Tabak Forschung International. 1980; 10(2).
10. Klimisch H.J., Kirchheim E. Quantification of nitric oxide in cigarette smoke using chemiluminescence. Z Lebensm Unters Forsch. 1977; 163(1): 48–52.
11. ISO/AWI 23924 Cigarettes – Determination of nitrogen oxides in the vapor phase of cigarette smoke with an intense smoking regime – Chemiluminescence method [Electronic resource]. URL: <https://www.iso.org/standard/77350.html>.

REFERENCES:

1. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201911220010?index=5&rangeSize=1>.
2. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112300200>.
3. GOST R 57458-2017. Heated tobacco. General specifications. Enter. 2017-07-01. Moscow: Standartinform; 2017 (in Russ).
4. Schaller J. [et al.] Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 3: Influence of the tobacco blend on the formation of harmful and potentially harmful constituents of the Tobacco Heating System 2.2 aerosol. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 2016; 81: 48–58.
5. <https://studopedia.org/8-115617.html>.
6. Demyantseva E.A., Shvab E.A., Ryakhovskaya E.O. The mechanism of formation and the negative impact of emissions containing nitrogen oxides. Young scientist. 2017; 2(136): 231–234 (in Russ).
7. Gnuchikh E.V., Shkidyuk M.V., Mirgorodskaya A.G. Research of innovative products – electronic nicotine delivery systems. Proceedings of VSUET. 2018; 80(3): 265–271 (in Russ).
8. Scherbak M.P., Smith T.A. A colorimetric method for the determination of total oxides of nitrogen in cigarette smoke. Analyst. 1970; (95): 964–968.
9. Williams T.B. The Determination of Nitric Oxide in Gas Phase Cigarette Smoke by Non-dispersive Infrared Analysis. Beiträge zur Tabak Forschung International. 1980; 10(2).

10. Klimisch H.J., Kirchheim E. Quantification of nitric oxide in cigarette smoke using chemiluminescence. *Z Lebensm Unters Forsch.* 1977; 163(1): 48–52.

11. ISO/AWI 23924 Cigarettes – Determination of nitrogen oxides in the vapor phase of cigarette smoke with an intense smoking regime [Electronic resource]. URL: <https://www.iso.org/standard/77350.html>.

Информация об авторе / Information about the author

Анастасия Юрьевна Лушникова,
младший научный сотрудник лаборатори-
и химии и контроля качества ФГБНУ
«Всероссийский научно-исследователь-
ский институт табака, махорки и табач-
ных изделий», аспирант
a_lushnikova@inbox.ru
тел.: 8(918)376 20 23

Anastasia Yu. Lushnikova, a junior
researcher of the Laboratory of Chemistry
and Quality Control of FSBSI «All-Russian
Scientific Research Institute of Tobacco,
Makhorka and Tobacco Products», a PhD
student
a_lushnikova@inbox.ru
tel.: 8(918)376 20 23

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-87-98>

УДК 664.66.014

© 2022

Поступила 19.04.2022

Received 19.04.2022



Принята в печать 11.05.2022

Accepted 11.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

THE INFLUENCE OF THE JAPANESE MILLET FLOUR AND THE METHOD OF DOUGH PREPARATION ON THE FORMATION OF THE AROMA OF BAKERY PRODUCTS

Nadezhda N. Filonova, Ekaterina A. Marinina*,
Madina K. Sadygova, Angela V. Kondrashova

*Saratov State Pedagogical University named after N.I. Vavilov;
1 Teatralnaya sq., Saratov, 410012, the Russian Federation*

Abstract. The article presents the results of a study of the formation of aroma-forming substances in bakery products with the addition of paize flour to the recipe. Instrumental assessment of the smell of products was carried out on the smell analyzer «MAG-8» with the methodology «electronic nose». The variants of the experiment differ in the content of paize flour 15–20%, according to the method of preparing the dough: the biological method of loosening – bread, bread sticks, unleavened dough – bread skewers. With the help of an «electronic nose», it was instrumentally proved on the MAG-8 odor analyzer that for the samples submitted for testing, the smell is correct and not pronounced, aromatic additives and odor enhancers, as well as the presence of destructive processes and mold formation are absent. When comparing the volatile compounds in the samples quantitatively, it should be noted that since the semi-finished bread undergoes longer fermentation than breadsticks, the content of alcohols and ketones is 22% higher, and compared with bread skewers, where there is no fermentation process, they are 93% more, a similar picture with acids. However, when comparing the content of individual components in samples, especially oxygen-containing compounds, they are almost twice as large in the absence of a biological method of loosening in bread skewers. For consumer evaluation, such changes are not significant for those samples in the formulation of which the content of paize flour is no more than 15% and recognized by consumers according to organoleptic indicators.

Keywords: paize flour, chronochastogram, electronic nose, sensors, volatile compounds, «visual imprint», Fractions, Medicinal mixtures

For citation: Filonova N.N. [et al.] *The influence of the japanese millet flour and the method of dough preparation on the formation of the aroma of bakery products. New technologies. 2022; 18(2): 87-98. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-87-98>*

Introduction. The quality of food products, including bread, is understood as a set of characteristics that determine the

consumer properties of the finished product and ensure its safety for humans. However, it would be completely wrong to assess the

nutritional value of bread only from the point of view of its chemical composition, without taking into account such properties as taste, aroma, porosity of the crumb and the appearance of bread, since according to Academician I.P. Pavlov, only that food is useful that is pleasant [Egorova].

Consumer acceptability is an expression of the consumer's attitude to the product. Consumer recognition is the most important information of interest to marketers and developers. There are many methods that make it possible to evaluate the impression of the product and determine the preference of consumers [kisel].

The problem of nutrition correction is relevant and defines as a priority the increase in the production of nutrient-enriched mass-consumption food products, including bakery products. Bakery products consistently maintain their positions in the list of food products of mass consumption.

In our country, the issues of providing the population with not only high-quality, but also healthy food are very relevant. Rector of MGUPP M.G. Balykhin (2019) speaking at the 3rd International scientific and practical conference «Functional food: scientific foundations of development, production and consumption» noted that «today our science is ready to implement developments related to functional and healthy nutrition, and the buyer is ready to buy healthy food» [2].

In this paper, as an enriching additive in the recipe of bakery products, paize flour is proposed.

Paize (Japanese millet, Chinese millet, millet) – *Echinochloa frumentaceae* – belongs to the group of millet-like crops of the cereal family. Paize in chemical composition and nutritional value is close to the grain of chumiz and sugar sorghum, but much cheaper.

Korzun O.S. [et al.] (2011) claim that the grain of paiza is not inferior in composition and nutritional value to barley and oats (table 1) [korz].

Paize is recognized as an ecologically clean culture. Thanks to the research conducted in the conditions of the Polesie of Ukraine and in the Mogilev branch of the Institute of Radiology, it has been proved that it is advisable to replace corn with paize on soils contaminated with radionuclides, since it has a low level of accumulation of 137 caesium [korz].

However, the use of unconventional raw materials affects the consumer properties of the product. One piece of bread contains more than 540 aromatic substances. The flavor is determined by their number and combination.

The purpose of the work: to study the influence of paize flour and the method of dough preparation on the formation of the aroma of bakery products.

Research methodology. Instrumental assessment of the smell of products was carried out in the NIL on a laboratory odor analyzer «MAG-8» with the methodology «electronic nose» (manufactured in Russia). The experience options are presented in table 2.

Sensors based on piezo-quartz resonators of the OAV type with a base oscillation frequency of 10.0–14.0 MHz with different sorbents on the electrodes were used [1; 2]. Coatings were selected in accordance with the test task (possible emission from samples of different classes of organic compounds).

Sensors are measuring sensitive elements in the electronic nose device, on which thin films of sorbents are applied. Thin films are selected so as to sorb (extract) certain groups of organic volatile compounds from the air in the near sensor

Table 1

Chemical composition of Paize grain (% per absolutely dry substance)

Crude	Protein	Fat	Fiber	BEV	Ash Sugar
14,21	4,25	10,87	80,04	1,88	0,82

space in the detection cell. As a result of the interaction, the oscillation frequency of the sensors changes, which is fixed in the software. The greater the change in the oscillation frequency, the more compounds were in the sample and, accordingly, in the sample. To ensure different selectivity and detection of the largest number of volatile compounds (drugs) emitting from samples, 8 different sensors with frontal spontaneous diffusion of volatile compounds from samples into the detection cell of the electronic nose «Aquastock» (produced by LLC «SNT», Russia) were used. All sensors are manufactured, trained and stabilized in pairs of drugs of different nature.

Sensor 1 – Polyethylene Glycol PEG-2000, PEG-2000

Sensor 2 – Dicyclohexane-18-Crown-6, DCG18K6

Sensor 3 – Methyl orange on a substrate of multilayer carbon nanotubes, MO/MUNT

Sensor 4 – Triton X-100, TH100

Sensor 5 – Bromocresol blue on a substrate of multilayer carbon nanotubes, BCS/MUNT

Sensor 6 – Carboxylated Multi-layer Carbon Nanotubes, MUNTsoon

Sensor 7 – Polyethylene Glycol succinate, PDEGS

Sensor 8 – Trioctyl phosphinoxide, TOFO. Twin-40, Tween

Table 2

Variants of experience

Bakery product	Variants	Baking wheat flour of the first grade	Pise flour	Flaxseed flour	Sunflower oil	Pumpkin seed oil	Dough preparation method
Bread	Control	100	–	–	–	–	Straight dough, yeast dough
	1	85	15	–	–	–	
	2	80	15	5	–	–	
Breadsticks	Control	100	–	–	+	–	
	1	85	15	–	–	+	
	2	80	20	–	–	+	
Breadskewers	Control	100	–	–	+	–	Unleavened dough
	1	85	15	–	–	+	
	2	80	20	–	–	+	

Sample preparation for analysis: samples weighing 10.0 g were placed in glass samplers, kept at room temperature ($20 \pm 1^\circ\text{C}$). After the sensors are stabilized, a sampler is brought close to the open detection cell and the measurement is started. Volatile substances from the sample spontaneously diffuse into the near sensory space and are sorbed by sensor modifiers. After 60 seconds, the sampler is removed and desorption occurs. Background of sensor array from 300 to 500 Hz.s.

Measurement mode: The measurement time is 120 s, the mode of recording sensor responses is uniform in increments of 1 s, 60 s is the load of sensors in pairs, 60 s is spontaneous desorption of substances from sensors in an open detection cell. The optimal algorithm for presenting responses is based on the maximum responses of individual sensors. The measurement error is 5–10%.

The total analytical signal of the sensor array:

Quantitative characteristics:

1) $S\Sigma$, Hz.s – the total area of the «visual imprint» – estimates the overall intensity of the odor, proportional to the concentration of volatile substances – built on all signals of all sensors for the full measurement time;

2) S_{max} , Hz 2 – the area of the «visual imprint» of the maximum signals, built on the largest signals of all sensors during the load – estimates the greatest intensity of the smell, proportional to the discrete concentration of substances;

3) the maximum signals of sensors with the most active or specific films of sorbents F_i , Hz – to assess the content of individual classes of organic compounds in the RGF by the normalization method [3].

Qualitative characteristics:

4) For recognition in a mixture of individual classes of compounds, the $A_{i/j}$ identification parameter was used, calculated from sensor signals in the analyzed samples (table 4). A new approach in comparing the qualitative composition of the odor of samples

or their parts is to compare not individual $A_{i/j}$ parameters, but a set of the most stable and informative. The proximity of the composition of a part of the recorded volatile compounds of samples is estimated by the proportion of matching within the margin of error from the set of parameters [4; 5]. Samples are considered to have a close (identical flavor with a difference of no more than 30% of the parameters).

5) The form of the «visual imprint» of the maximum sensor signals – the degree of similarity (identity of the form) allows us to talk about the close nature of the composition of the smell. Presented and compared by similarity parameter.

The sensor responses are recorded, processed and compared in the software of the «MAG Soft» analyzer.

Results and their discussion. To establish differences in the composition and content of volatile compounds in the presented products compare primary information «electronic nose» – the magnitude of the responses of

Table 3

Sensor responses (Hz) and the area of the «visual imprint» of the maximum sensor signals above the samples

Variants	S1 – PEG-2000	S2 – DCG18K6	S3 – MO/MUNT	S4 – TH100	S5 – BCS/MUNT	S6 – MUNTsoon	S7 – PDEGS	S8 – Tween	S_{Σ} Hz.s
Bread									
1 Control	360	39	575	198	42	13	101	564	191916
2 Sample 2	560	55	930	278	82	–48	122	692	260872
3 Sample 1	399	40	652	212	68	–44	121	655	182334
Bread sticks									
1 control	143	17	239	70	24	16	40	210	31140
2 Sample 1 (oily a little)	281	27	433	132	39	20	74	409	70932
3 Sample 2	22	3	28	8	4	6	6	33	585
Bread skewers									
1 Control	25	4	33	13	5	9	7	40	803
2 Sample 1	–57	–8	–85	–28	–11	–18	–17	–73	23053
3 Sample 2	14	3	17	6	2	5	3	26	857

selected sensors in the array and the value of integrated quantitative signal of «electronic nose» – square «visual print» maximum responses (table 1).

The signals of all the selected sensors meaningful, so they are considered to evaluate the contribution of different classes of compounds in odor and its intensity.

According to the general parameter associated with the content and nature of volatile odor compounds (the area of «visual prints» of the maximum sensor signals for 60 seconds of load), the samples differ both among themselves and from the standard sample (1 Control) within each group of products.

Let's consider the peculiarities of changing the composition of the volatile odor fraction when changing the formulation relative to the control.

First of all, we will analyze the uniformity of the data of various sensors in the set of «electronic nose» in the frontal mode of vapor input (table 3). It was found that the selected sensors react differently to the drug samples. Specific reactions of sensors with negative values were also established – for products from the «Bread skewers» group, as well as for sensor 6 in the «Bread» group. Such changes can be explained by a sharp difference in the humidity of the samples,

Bread

№	«Visual prints» of maximum signals	Comparison of «visual fingerprints» of signals for the standard and the analyzed sample (brown)
1		Standard (Control)
2		Absolute area difference, Hz 2:56898 The relative difference between the areas of control and sample 2: 46.0% The differences are very significant.
3		Absolute area difference, Hz 2:6839 The relative difference between the control and sample areas is 3:5.5% The differences are insignificant.

Fig. 1. «Visual prints» of the maximum sensor signals in the RGF above the samples.
The axes are indicated: on the circular axis – the sensor number in the array.
Vertically – the maximum sensor response during measurement (ΔF_{max} , Hz)

Bread sticks

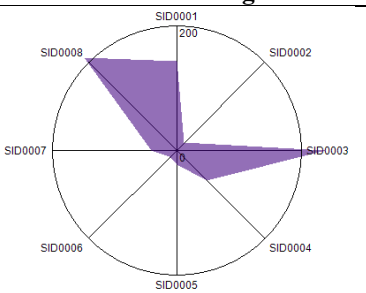
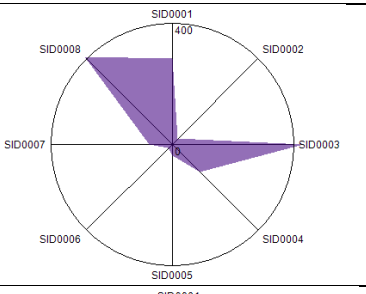
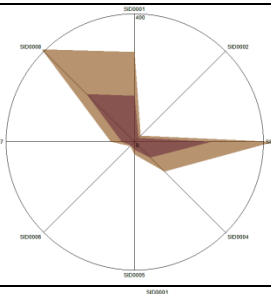
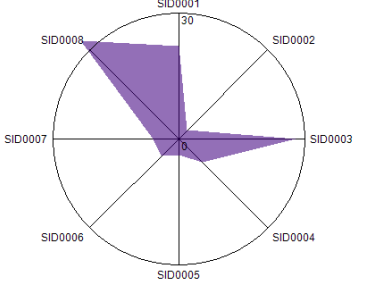
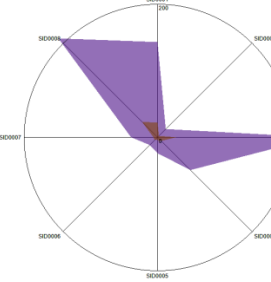
№	«Visual prints» of maximum signals	Comparison of «visual fingerprints» of signals for the standard and the analyzed sample (brown)
1		Standard (Control)
2		 Absolute area difference, Hz 2: 30872 The relative difference between the control and sample areas is 2: 199% Very significant differences.
3		 Absolute area difference, Hz 2: 12952 The relative difference between the control and sample areas is 3:83.5% The differences are significant.

Fig. 2. «Visual prints» of the maximum sensor signals in the RGF above the samples.
The axes are indicated: on the circular axis – the sensor number in the array.
Vertically – the maximum sensor response during measurement (ΔF_{max} , Hz)

when highly dried samples sorb hydrophilic compounds on their surface, reducing their concentration in the near-sensory space. It can also serve as analytical information for comparison. However, in order to reduce data interpretation errors, we consider it advisable to exclude from the data set when calculating qualitative and quantitative indicators the values of sensor responses 6. The results of comparing absolute analytical signals – figures of «visual prints» of the maximum sensor signals (fig. 2) – the exclusion of the readings of this sensor does not affect the results of comparing absolute analytical signals.

Group 1. BREAD: Sample 1 – Control; Sample 2; Sample 3.

Relative to the standard (Control) in Sample 1, the composition of volatile compounds diffusing from the crumb does not change significantly, within the margin of error. While flour, a change in the formulation for Sample 2 leads to a significant change in odor and an increase in the content of drugs in the finished product. We are talking here and further only about the connections that register the selected sensors of the «electronic nose».

Group 2. Bread sticks. Sample 1 – Control; Sample 2; Sample 3.

With respect to the standard (Control), the samples presented differ in oil content and humidity. This significantly affected the measurement results. Sample 2 is not

Bread Skewers

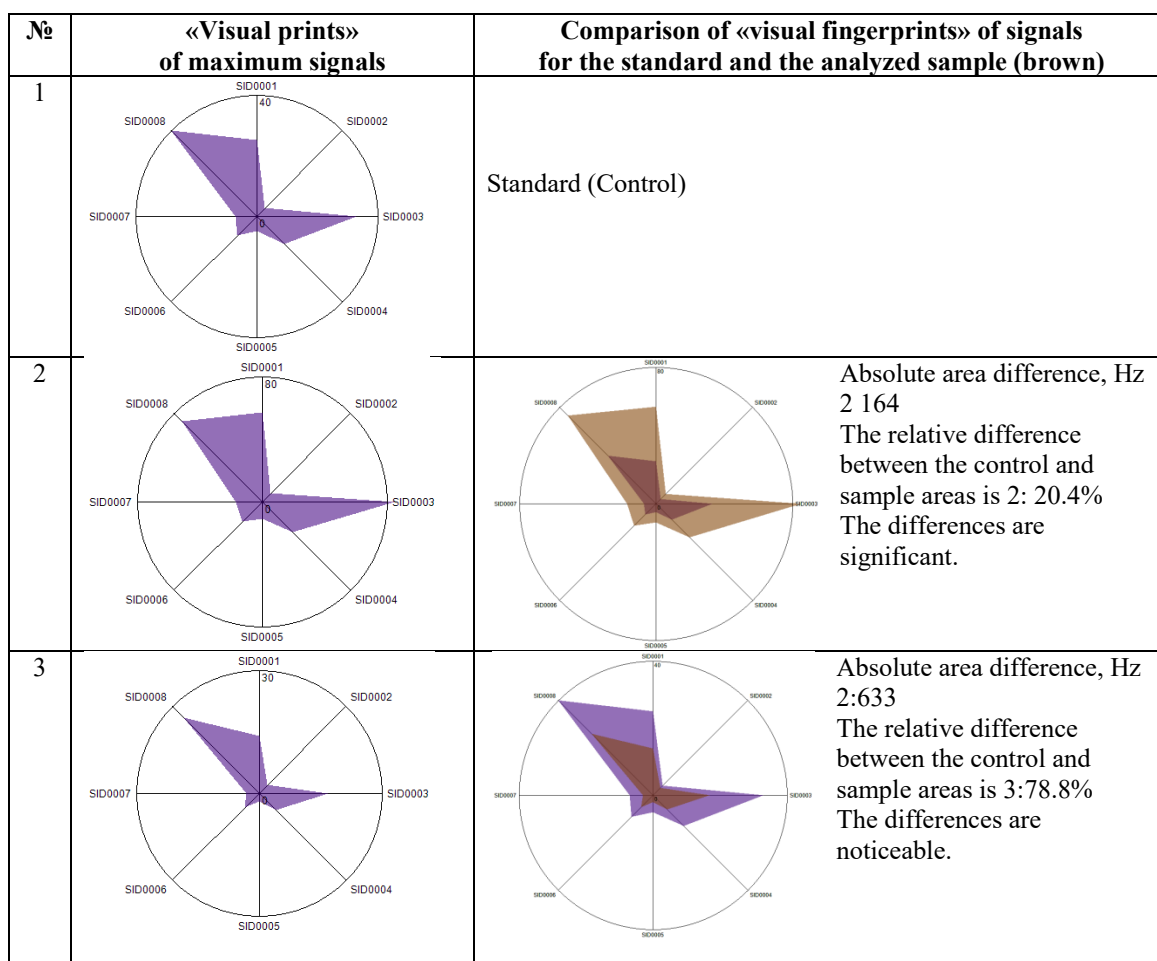


Fig. 3. «Visual prints» of the maximum sensor signals in the RGF above the samples.
The axes are indicated: on the circular axis – the sensor number in the array.
Vertically – the maximum sensor response during measurement (ΔF_{max} , Hz)

correctly compared within the group due to the significant difference from the Control and Sample 1. The group is not homogeneous.

Group 3. Bread skewers: Sample 1 – Control, Sample 2; Sample 3.

Sample 2 is closest to the sample of the standard (Control), sample 1 is not correctly compared with the standard due to a critically different moisture (or a violation of the uniformity of manufacturing technology).

To establish differences in the composition (qualitative and quantitative) of the volatile odor fraction, we will trace the change in the total content of volatile components in the samples (fig. 1–3)

Differences in the composition of volatile compounds of products in the group are not equivalent relative to the Standard.

For this group, the displacement of the aroma is maximum, can be attributed to different names of products during organoleptic evaluation.

According to the shape of the sensor signal prints, it was found that all samples with a change in the formulation have a different flavor in terms of qualitative composition, and in terms of its intensity, samples 2 and 3 have different amounts of volatile compounds compared to the Standard.

Table 4

Relative content of components in samples, ω % (± 1%) by weight

№ Samples	S1 – PEG-2000	S2 – DCG18K6	S3 – MO/ MUNT	S4 – TH100	S5 – BCS/ MUNT	S6 – MUNTsoon	S7 – PDEGS	S8 – Tween
	Alcohols, ketones	O-content. soedin.	Acids, alcohols	Mid-polar, S-containing	Amines	Alcohols, light gases	Amines	Acids
Bread								
Control	19,16	2,08	30,60	10,54	2,24	0,00	5,38	30,02
Sample 2 mod. 2	20,60*	2,02	34,20	10,22	3,02	0,00	4,49	25,45
Sample 3 mod. 1	18,58	1,86	30,37	9,87	3,17	0,00	5,64	30,51
Bread sticks								
Control	19,25	2,29	32,17	9,42	3,23	0,00	5,38	28,26
Sample 2	20,14	1,94	31,04	9,46	2,80	0,00	5,30	29,32
Sample 3	21,15	2,88	26,92	7,69	3,85	0,00	5,77	31,73
Bread skewers								
Control	19,69	3,15	25,98	10,24	3,94	0,00	5,51	31,50
Sample 2	20,43	2,87	30,47	10,04	3,94	0,00	6,09	26,16
Sample 3	19,72	4,23	23,94	8,45	2,82	0,00	4,23	36,62

* the parameters with the maximum deviation from the standard (control) are highlighted.

For this group, the flavor shift is more noticeable, and can be evaluated as markedly different from the control during organoleptic evaluation by experienced tasters.

We will conduct a detailed comparison of the quantitative and qualitative fractional composition of volatile compounds in the samples.

Let us trace the changes in the quantitative composition of the air above samples of all types by the relative content of the main classes of volatile compounds to which the sensor array is configured, estimated by the normalization method (table 4).

It was found that the change in the formulation leads to a slight redistribution of individual classes of compounds in the equilibrium gas phase over all samples within the groups, compared with the corresponding Standards. In the «Bread» group, Sample 1 has an identical quantitative composition of volatile compounds, Sample 2 contains fewer acids, more alcohols than the Standard.

In the Breadsticks group, Sample 1 has an identical quantitative composition of volatile compounds, Sample 2 contains fewer alcohols, S-containing, srednepolar substances, more ketones and acids than the Standard.

In the «Bread skewers» group, sample 1 emits more alcohols, but less acids than the standard. And Sample 2 has significant differences in the quantitative composition of the mixture of volatile compounds, compared with the Standard (table 2).

The Ai/j parameter allows us to trace changes in the qualitative composition of RGF over samples and the appearance/disappearance of compounds of the volatile fraction. It shows the constancy of the ratio of concentrations of individual classes of volatile compounds diffusing spontaneously from samples in 60 seconds (table 3) [3; 4]. If the Ai/j values for the samples are close or coincide, then it can be assumed that the ratio of the content

Table 5

Ratio of signals of several sensors in the matrix for the tested samples

Variants	Stability index of the composition $A_{i/j}$, ($\pm (0.5 - 0.02)$)										
	Parameters on the charts										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	1/3	1/4	1/8	2/4	2/5	2/7	3/4	4/8	5/7	5/8	7/8
Bread											
Control	0,63	1,82	0,64	0,20	0,93	0,39	2,90	0,35	0,42	0,07	0,18
Sample 2	0,60	2,01	0,81*	0,20	0,67	0,45	3,35	0,40	0,67	0,12	0,18
Sample 3	0,61	1,88	0,61	0,19	0,59	0,33	3,08	0,32	0,56	0,10	0,18
Bread stiks											
Control	0,60	2,04	0,68	0,24	0,71	0,43	3,41	0,33	0,60	0,11	0,19
Sample 2	0,65	2,13	0,69	0,20	0,69	0,36	3,28	0,32	0,53	0,10	0,18
Sample 3	0,79	2,75	0,67	0,38	0,75	0,50	3,50	0,24	0,67	0,12	0,18
Bread skewers											
Control	0,76	1,92	0,63	0,31	0,80	0,57	2,54	0,33	0,71	0,13	0,18
Sample 2	0,67	2,04	0,78	0,29	0,73	0,47	3,04	0,38	0,65	0,15	0,23
Sample 3	0,82	2,33	0,54	0,50	1,50	1,00	2,83	0,23	0,67	0,08	0,12

* the parameters with the maximum deviation from the standard (control) are highlighted.

of these compounds in the samples is the same. If the ratio of signals differs for samples, then the ratio of the concentration of these groups of compounds is different, compared with the corresponding standard, and the smell of the samples differs significantly. The more the number of $A_{i/j}$ parameters for the samples differs, the more significant the differences in the smell of the samples, which are recorded with a high degree of probability during the organoleptic evaluation by the consumer and tasters [3]. Taking into account the reliability of the signals and all the calculated parameters, 11 of the 21 (without sensor readings 6) possible parameters are selected (table 5). This is a noticeable proportion of the indicators of the qualitative composition, changing in the experiment.

In the «Bread» group, Sample 1 has an identical qualitative composition of volatile compounds and differs from the Standard by no more than 10% (according to the set of compounds), Sample 2 – by 20%. In the

«Bread sticks» group, Sample 1 differs from the standard by 10%, Sample 2 – by 25%. In the «Bread skewers» group, Sample 1 differs in a set of compounds from the volatile fraction of the Standard by 25%. And Sample 2 – by 43%, which does not allow them to be assigned to the same flavor group (table 3).

About 50% of the parameters of the qualitative composition differ for samples within all groups. These are noticeable changes. Let's follow in detail how the composition changes relative to the Standards for different groups.

To assess the proximity of the qualitative composition of drugs in groups, consider the contour diagrams of their parameters (fig. 4–6). They combine the parameters from table 3 for individual groups. If their values coincide for the samples and the entire set, the composition of the drug mixture is identical. The displacement of individual parameters relative to each other in the diagram indicates a difference in the composition of drugs.

Bread

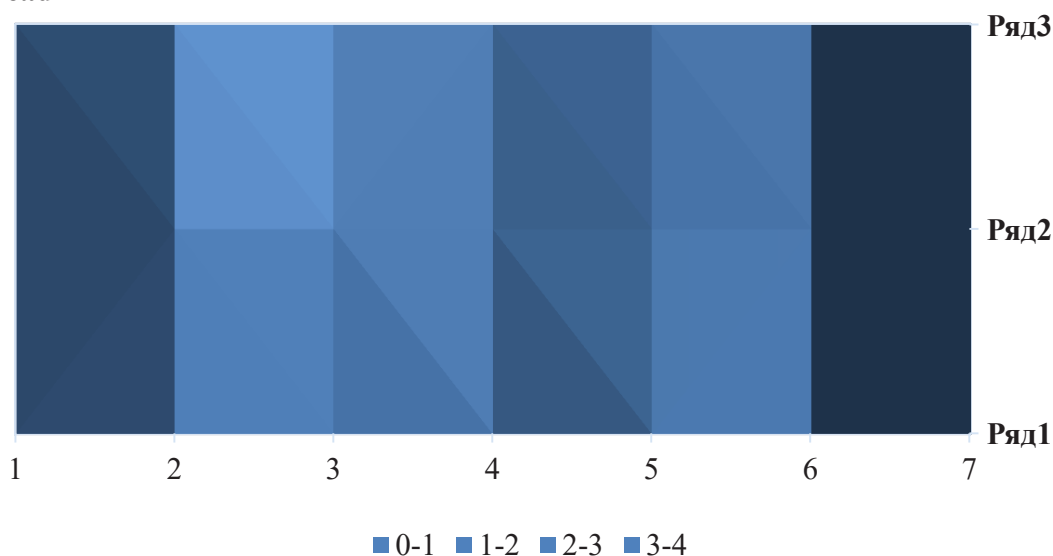


Fig. 4. Contour diagram of the qualitative parameters of the «electronic nose» for bread samples: Standard (row 1), Sample 2 (row 2), Sample 1 (row 3)

It was found that sample 3 (sample 1) is closer to the Control sample. For a set of qualitative parameters, we calculate the coefficients of difference of samples with additives relative to the standard:

	Sample 2	Sample 3
Parameter	0,109	0,0094

Bread stiks

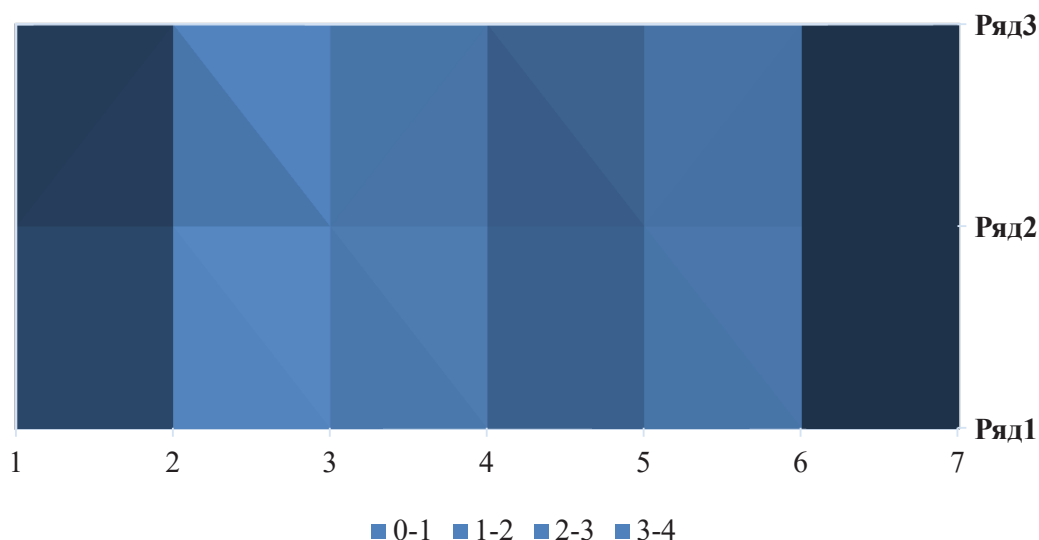


Fig. 5. Contour diagram of the quality parameters of the «electronic nose» for Gressini samples: Standard (row 1), Sample 1 (row 2), Sample 2 (row 3)

The smaller the number, the more samples are close in terms of a set of qualitative parameters, and therefore in terms of the composition of the drug. The differences

within the group are less significant than in the following two.

For a set of the most different qualitative parameters, we calculate the coefficients of difference of samples with additives relative to the standard:

	Sample 2	Sample 3
Parameter	0,022	0,130

Sample 2 is as close as possible in terms of the qualitative composition of

Bread skewers

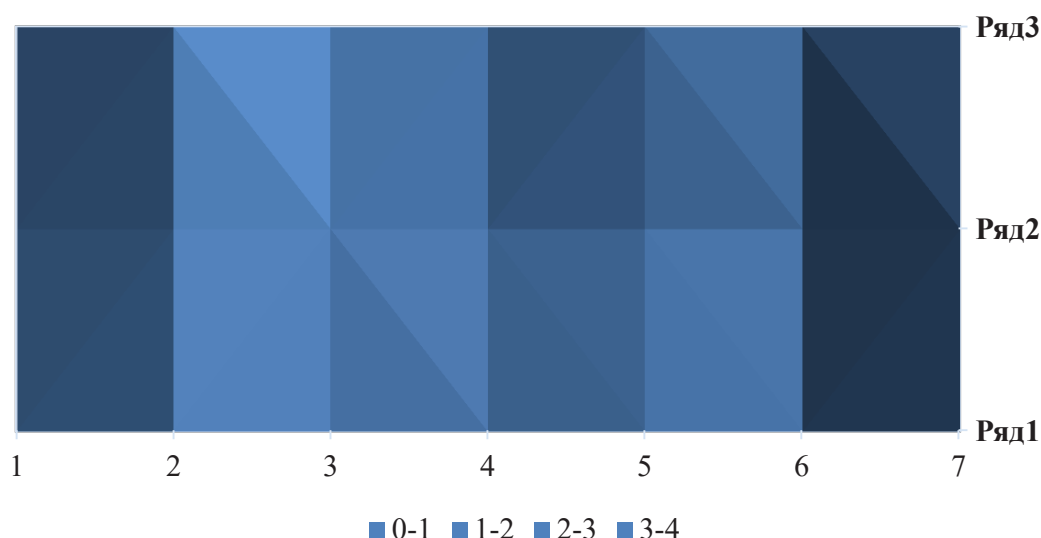


Fig. 6. Contour diagram of the qualitative parameters of the «electronic nose» for bread stick samples: Standard (row 1), Sample 1 (row 2), Sample 2 (row 3)

the volatile fraction to the Control sample. The differences in the group are significant.

For a set of the most different qualitative parameters, we calculate the coefficients of difference of samples with additives relative to the standard:

	Sample 2	Sample 3
Parameter	0,062	0,196

Sample 2 is close to the Control sample in terms of the qualitative composition of the volatile fraction. In this group, the samples differ more from each other in the qualitative composition of the drug mixture than in the others.

Taking into account the fact that 50% of the most strongly differing qualitative parameters were compared with each other, the following conclusions can be drawn that 1 or 2 samples with a significant change in the

composition of volatile crumb compounds are allocated in all groups.

When comparing the volatile compounds in the samples quantitatively, it should be noted that since the semi-finished bread undergoes longer fermentation than breadsticks, the content of alcohols and ketones is 22% higher, and compared with bread skewers, where there is no fermentation process, they are 93% more, a similar picture with acids. However, when comparing the content of individual components in samples, especially oxygen-containing compounds, they are almost twice as large in the absence of a biological method of loosening in bread skewers.

For consumer evaluation, such changes are not significant for those samples in the formulation of which the content of paize flour is no more than 15% and recognized by consumers according to organoleptic indicators.

REFERENCES:

1. Egorova E.Yu., Kuzmina S.S. Consumer properties of bakery products with the addition of flour from pumpkin seeds. *Polzunovsky Bulletin*. 2017; 3:32–36 (in Russ).
2. Kiseleva O.A. Taste and aroma of bread: how to define them correctly. *Products and Ingredients*. 2009; 3: 26–28 (in Russ).
3. Balykhin M.G. Welcome speech. Functional foods: the scientific basis of the development, production and consumption: A collection of papers of the 3rd international scientific-practical conference (on October 30–31). Moscow; 2019: 3–4 (in Russ).
4. Korzun O.S. Cultivation of millet crops in the Republic of Belarus: monograph. Grodno: GGAU; 2011 (in Russ).
5. Kuchmenko T.A. Electronic nose based on balances, expectations and reality. *Pure and Applied Chemistry*, 2019; 89(10): 1587–1601 (in Russ).
6. Kuchmenko T.A.; Lvova L.B. A look at the latest achievements in the field of piezoelectric chemical sensors for environmental monitoring and food analysis. *Chemosensors*. 2019; 7(3): 39–45 (in Russ).
7. Kuchmenko T. [et al.] Portable electronic nose for analyzing the smell of nasal secretions in calves: Towards noninvasive diagnosis of infectious bronchopneumonia. *Veterinary medicine. The science*. 2021; 8: 74 (in Russ).
8. Kuchmenko T.A., Umarhanov R.U., Menzhulina D.A. Biohydroxyapatite is a new phase for selective micro-weighing of vapors of organic compounds – markers of inflammation in the nasal mucus of calves and humans Message 1. Sorption in model systems. *Sorption and Chromatographic Processes*. 2021;21(2): 142–152 (in Russ).
9. Kuchmenko T.A., Umarhanov R.U., Menzhulina D.A. Biohydroxyapatite is a new phase for selective micro-weighing of vapor markers of inflammation in the nasal mucus of calves and humans Message 2. Analysis of real objects. *Sorption and Chromatographic Processes*. 2021; 21(2): 216–224 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Nadezhda N. Filonova, postgraduate student of 4 years of study of Saratov State Pedagogical University named after N.I. Vavilov

Ekaterina A. Marinina, 2-year postgraduate student of Saratov State Pedagogical University named after N.I. Vavilov
marinina_yekaterina@mail.ru

Madina K. Sadygova, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology of Saratov State Pedagogical University named after N.I. Vavilov

Angela V. Kondrashova, Associate Professor in the specialty «Physical Chemistry» of Saratov State Pedagogical University named after N.I. Vavilov

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ECONOMIC SCIENCES

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-99-107>

УДК 631.1.002.5

© 2022

Поступила 24.03.2022

Received 24.03.2022



Принята в печать 11.05.2022

Accepted 11.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Владимир И. Зарубин, Инна М. Савицкая*, Сергей В. Горбанев

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация*

Аннотация. Одним из основных аспектов развития отечественного аграрного сектора, стабилизации и повышения эффективности функционирования производства является создание и использование новейших технологий, оптимизация использования ресурсов, реализация которых требует вложения существенных инвестиций в сельскохозяйственную отрасль. Однако многие эксперты подчеркивают недостаточную технологическую подготовку производства, что влечет за собой ухудшение качества работ и непредвиденные срывы производства. Поэтому возникает необходимость в использовании актуальных, научно обоснованных методов управления в аграрном производстве. Процессно-ориентированное управление предполагает неразрывность материальных потоков, так как выход каждого производственного процесса линейно зависит от потребляемых ресурсов. В этой связи, важнейшей особенностью процессного управления является его ориентация на результат. Цель публикации данных материалов состоит в определении и описании процессов производственно-хозяйственной деятельности с использованием эталонных или референтных моделей в управлении предприятиями АПК. Они являются основой для непосредственной адаптации к деятельности конкретного предприятия. Данные процессные эталоны содержат основные (ключевые) процессы, которые входят в технологическое процессное множество любого предприятия без идентификации его по отраслевому признаку. Методологическая основа исследования представлена системным и процессным подходами. Теоретико-методологической базой исследования являлись работы отечественных и зарубежных авторов в области управления сельскохозяйственными предприятиями, решения задач внедрения и использования эталонных моделей в управлении технологическими процессами. На основании проведенного исследования известных процессных моделей нами предложена референтная модель агропромышленного предприятия на примере отрасли растениеводства, которая отражает методический вариант систематизации и идентификации процессов для их дальнейшей детализации при внедрении процессного управления

на предприятии. Выделение сквозной цепочки основных процессов позволяет применять новые подходы планирования производства, организации учета и контроля, АХД, принимать оптимальные управленческие решения. Результаты исследования могут быть использованы руководителями и специалистами сельскохозяйственных предприятий при внедрении процессных моделей в управление на предприятиях АПК.

Ключевые слова: процессный подход, референтные модели, методики процессного управления, предприятия аграрной сферы, процессные эталоны, современные технологии управления

Для цитирования: Зарубин В.И., Савицкая И.М., Горбанев С.В. Теоретические основы процессного управления технологическими процессами на сельскохозяйственных предприятиях // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 99-107. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-99-107>

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE PROCESS – BASED MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Vladimir I. Zarubin, Inna M. Savitskaya*, Sergey V. Gorbanev

*FSBEI HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation*

Abstract. One of the main aspects of the development of the domestic agricultural sector, stabilization and increase in the efficiency of its production is the creation and use of the latest technologies, optimization of the use of resources, the implementation of which requires significant investments in the agricultural sector. However, many experts emphasize the insufficient technological preparation of production, which entails a deterioration in the quality of work and unforeseen disruptions in production. Therefore, there is a need to use relevant, evidence-based management methods in agricultural production. Process-based management assumes the continuity of material flows, since the output of each production process is linearly dependent on the resources consumed. In this regard, the most important feature of process –based management is its focus on the results. The purpose of the research is to define and describe the processes of production and economic activity using reference or reference models in the management of agribusiness enterprises. They are the basis for direct adaptation to the activities of a particular enterprise. These process standards contain the main (key) processes that are included in the technological process set of any enterprise without identifying it by industry. The methodological basis of the research is represented by system and process approaches. The theoretical and methodological basis of the research are the works of domestic and foreign authors in the field of agricultural enterprise management, solving the problems of introducing and using reference models in the management of technological processes. We have proposed a reference model of an agro-industrial enterprise using the example of the plant growing industry, which reflects a methodological option for systematizing and identifying processes for their further detailing when introducing process management at an enterprise. Isolation of the end-to-end chain of the main processes makes it possible to apply new approaches to production planning, organization of accounting and control, AHD, to make optimal management decisions. The results of the research can be used by managers and specialists of agricultural enterprises in the implementation of process models in management at agribusiness enterprises.

Keywords: process-based approach, reference models, process-based management techniques, agricultural enterprises, process-based standards, modern management technologies

For citation: Zarubin V.I., Savitskaya I.M., Gorbanev S.V. *Theoretical foundations of process-based management of technological processes in agricultural enterprises. New technologies. 2022; 18(2): 99-107. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-99-107>*

Процессный подход к управлению позволяет реализовать в сельском хозяйстве концепцию непрерывного совершенствования на основе внедрения принципов бережливого производства. При этом сельскохозяйственные организации начинают работать со значительно большей производительностью и увеличивающейся экономической отдачей, т.е. «гораздо в большей степени повышать свою результативность, эффективность и способность к изменениям». В основном это связывают с обеспечением эффективных функциональных взаимосвязей между отдельными технологическим процессами и их подсистемами. В данном случае появляется возможность адаптации внутренних ресурсов и способов работы сельскохозяйственного предприятия к трансформациям рыночной среды, отличающихся в современных условиях большой неопределенностью.

Выделение и описание процессов производственно-хозяйственной деятельности предполагает использование эталонных или референтных моделей. Они являются основой для их непосредственной адаптации к деятельности конкретного предприятия. Данные процессные эталоны содержат основные (ключевые) процессы, которые входят в технологическое процессное множество любого предприятия без идентификации его по отраслевому признаку. Известны эталонные модели, состоящие из тринадцати и восьми процессов. Международная бенчмаркетинговая палата и Американский Центр производительности и качества (American Productivity & Quality Center, APQC) [2] разработали тринадцатипроцессную модель в виде Структуры классификации процессов (Process Classification Framework). В проектах оптимизации процессов предприятия также используется восьмипроцессная

модель, созданная международной консалтинговой компанией ВКГ. Отраслевым аналогом эталонной модели является референтная модель (например, модель бизнес-процессов eTOM) [7].

Структура процессной модели носит многоуровневый характер и формируется, начиная с верхнего уровня, на котором представлены устойчивые (повторяющиеся) процессы. Широко известно разделение процессных моделей в зависимости от содержания. Так, в практике процессного управления достаточно часто используется методологический подход Портера М., основывающийся на концепции добавленной стоимости [3]. В соответствии с данной концепцией главным принципом функционирования организации является организация взаимодействия между процессными элементами технологической цепи, в которой создается потребительская ценность (рис. 1).

Миссия организации реализуется через основные процессы, которые определяют функциональное множество вспомогательных видов деятельности. В свою очередь основные и вспомогательные процессы формируют организационную структуру. При протекании основных процессов происходит переработка основных ресурсов и формируется комплекс совокупных затрат и организационная прибыль. Эти процессы носят горизонтальный характер, пронизывают все организационно-технологическое и функциональное пространство и консолидируют все бизнес-воздействия [4].

Как известно, виды деятельности подразделяются на вспомогательные и основные. Вспомогательные виды не учувствуют в создании продукта и не создают конечной ценности. Вместе с тем они обеспечивают реализацию некоторых основных видов. Без

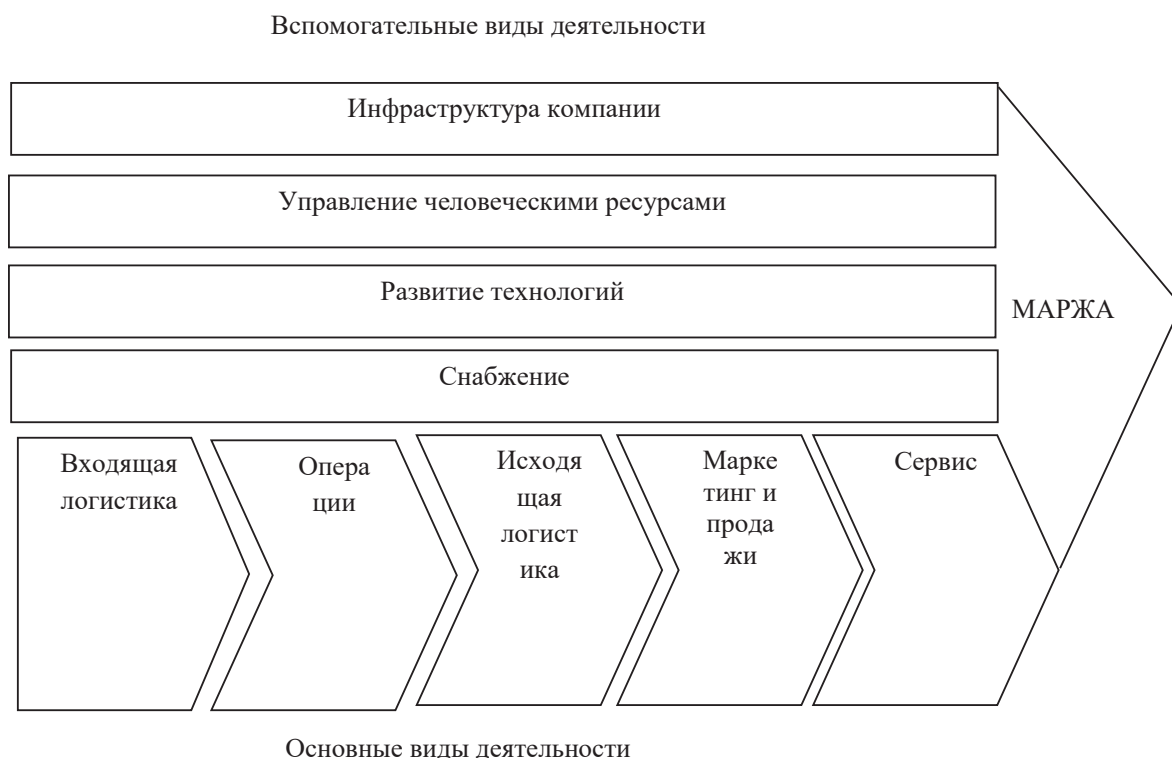


Рис. 1. Технологические процессы формирования добавленной ценности

Fig. 1. Technological processes of value added formation

вспомогательных невозможно производство конечной продукции. Портер М. акцентирует внимание на пяти видах основной деятельности: входящая логистика; операции; исходящая логистика; маркетинг и продажи; сервис [9]. В свою очередь, он предлагает рассмотреть и четыре группы вспомогательных видов: инфраструктура компании; управление человеческими ресурсами; развитие технологий и снабжение. Предложенное Портером разделение групп деятельности позволяет осуществить дальнейшую их детализацию. Так, в соответствии с подходом Портера к цепочке добавленной ценности предлагается классифицировать процессы на «первичные», «поддерживающие» и «развивающие» [1].

Внедрение процессного управления в аграрном производстве на первом этапе данного процесса требует создания системы производственно-хозяйственных

процессов на основе известных науке концептуальных подходов [5].

При этом предполагается, что модель процессов, построенная на основе цепочки создания ценности, является наиболее оптимальной модельной конструкцией. Нами предложена референтная модель агропромышленного предприятия на примере отрасли растениеводства (рис. 2).

В предлагаемой модели рассматриваются следующие виды процессов: группы основных процессов; группы поддерживающих процессов; группы процессов управления и группы основных процессов, связанных с возможными вариантами переработки продукции. Очевидно, что представленная модель не является универсальной и отражает только методический вариант систематизации и идентификации процессов для их дальнейшей детализации при внедрении процессного управления на предприятии.

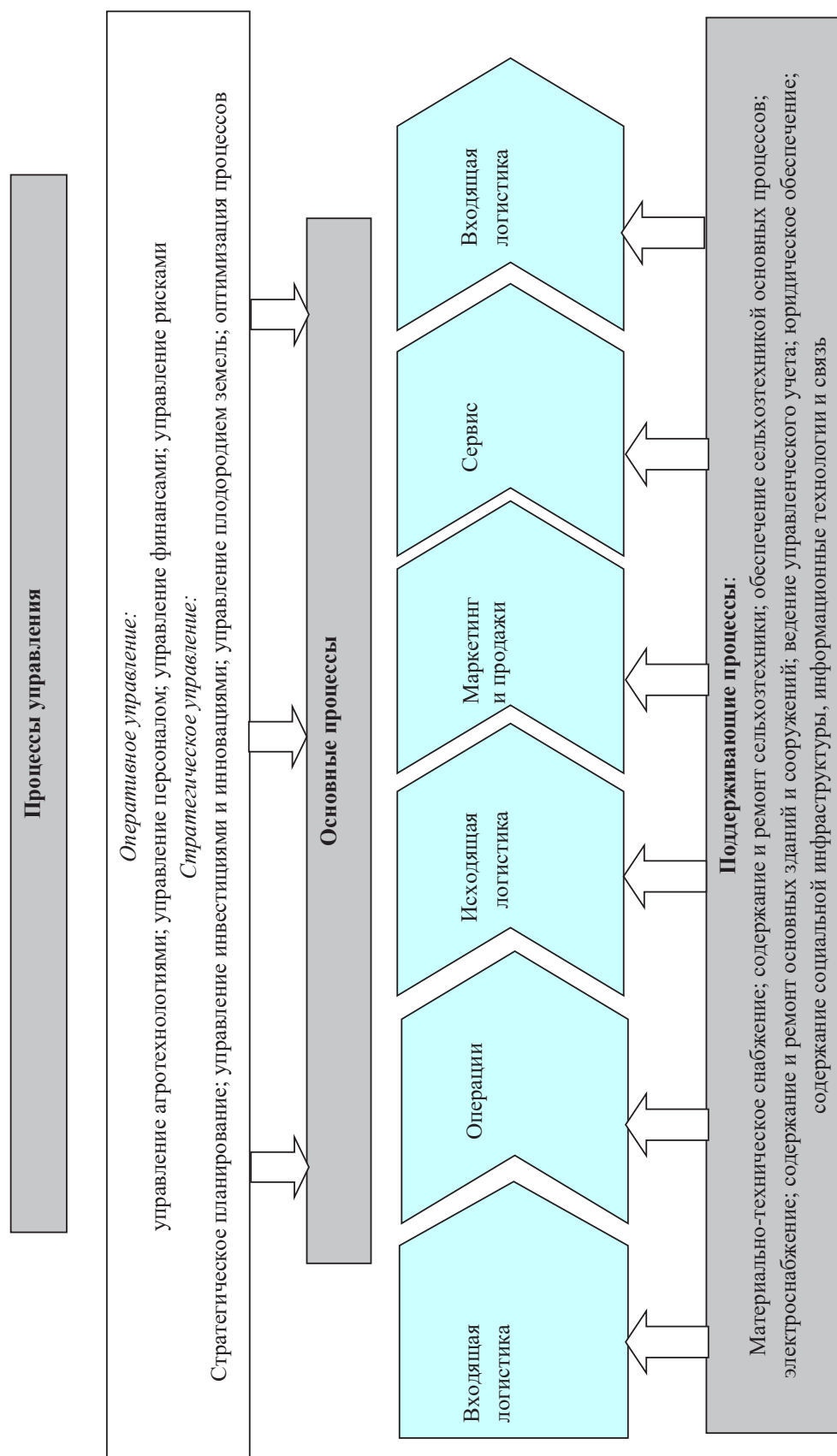


Рис. 2. Референтная модель процессов растениеводства на предприятии АПК

Fig. 2. Reference model of crop production processes at an agro-industrial complex enterprise

«На крупном сельскохозяйственном предприятии значительная часть продукции претерпевает целый ряд трансформаций, в процессе которых она меняет свои свойства, делится на новые виды продукции, становится сырьем, полуфабрикатом или конечной продукцией. Например, после сбора урожая зерно озимой пшеницы направляется на доработку, где проходит процессы первичной и вторичной очистки. На выходе образуется уже целый набор видов продукции, в том числе, продовольственное зерно I сорта, фуражное зерно, семенное зерно, зерно II сорта, зерновая примесь, используемые и неиспользуемые отходы. Далее продовольственное зерно в качестве сырья может быть направлено на производство пищевых продуктов (например муки), а мука, в свою очередь, в качестве сырья – на производство хлеба, отруби – на производство комбикорма. Таким образом, зерно озимой пшеницы от урожая проходит как минимум через один производственно-технологический передел (первичная и вторичная очистка), а максимум – через три и более. В результате формируется целый спектр материальных ресурсов, производство и потребление которых тесно взаимосвязано в натуральном и стоимостном выражении» [6].

В настоящее время в управлении сельскохозяйственными предприятиями основное внимание уделяется процессам закупки и потребления ГСМ, удобрений, средств защиты растений и т.д. Это связано с ограничением финансов закупочной деятельности в оперативном режиме. Между тем, не уделяется должного внимания ресурсам собственного производства. При этом создается ложное представление, что ее потери не связаны напрямую с дополнительным финансированием и количественно ничтожны. Однако установлено, что общая суммарная стоимость собственных ресурсов превышает стоимость покупных [10]. Логическая взаимосвязь основных процессов проявляется в том, что выходы

из одних процессов являются входами в другие. Таким образом обеспечивается технологическая последовательность общего процесса потребления и переработки материальных ресурсов. Последовательность технологических процессов предполагает наличие линейной зависимости между результатом или выходом и начальным входом, а также со всеми промежуточными входами-выходами с учетом специфики потребления, технологических и природных потерь, брака разного рода и отходов. В отличие от процессного в функциональном управлении такая связь считается малозначимой и несущественным фактором при принятии управленческих решений. Реализация основных управленческих функций, организованных с учетом принципов процессного управления позволяют повысить эффективность управленческих решений в рамках цепочки создания ценности на сельскохозяйственном предприятии. Практика формирования процессной модели агропредприятия говорит о том, что в ее основу должны быть положены основные виды производственно-хозяйственной деятельности. Дальнейшая детализация процессов должна реализовываться с учетом принципа достаточности (выделяется ограниченное множество процессов). В противном случае может быть потеряна гибкость и быстрота реакции предприятия на изменившиеся условия функционирования и параметры внешней среды. Процессный подход в управлении сельскохозяйственным предприятием предусматривает широкое использование сценарного планирования, которое применяется на стратегическом и оперативном уровнях [8].

На оперативном уровне управления формируются две подсистемы планирования.

Первая подсистема планирования решает задачи, связанные с корректировкой норм расхода основного сырья и материалов. К ним относят: ГСМ, средства защиты, семена и т.д. Данная корректировка

производится по изменениям параметров внешней среды выращивания сельскохозяйственных культур. Обновление нормативной базы производится по результатам периодической диагностики процесса возделывания сельскохозяйственных культур. При этом уточняется операционная трудоемкость, анализируются варианты использования сельхозтехники, нормы потери продукции при уборке и т.п. Эти уточнения позволяют более обоснованно оценить выход готовой продукции, себестоимость, разработать более эффективные управленческие решения.

Вторая подсистема предназначена для анализа альтернативных технологий доработки и хранения продукции в зависимости от параметров процессов поступления продукции, а также от величины потерь. При этом могут исследоваться различные варианты переработки продукции с учетом имеющихся возможностей переработки. Варианты финансирования производственной деятельности и предприятия в целом анализируются на стратегическом уровне планирования. На этом же уровне решаются задачи оптимизации использования услуг от сторонних организаций, проводится оценка эффективности капитальных вложений [4].

Сценарный подход, реализуемый совместно с процессным подходом, предполагает строгий учет всех несоответствий и отклонений от нормативов, выявленных в ходе реализации производственных процессов. Опыт осуществления сельскохозяйственной деятельности предоставляет возможность сформировать информационную базу (базу знаний), позволяющую непрерывно совершенствовать как управление технологиями производства и переработки продукции, так и управление сельскохозяйственным предприятием.

Анализ отечественной и зарубежной литературы по основам процессного управления позволил выделить основные закономерности:

– принцип системности, т.е. представление предприятия как сложной системы взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, управление которыми предоставляет возможность согласованного достижения системных целей;

– принцип необходимости непрерывного совершенствования системы в стратегическом аспекте через позитивную динамику в развитии основных и вспомогательных процессов;

– принцип ориентации на потребителя, предполагающий осуществление всех процессов на предприятии в соответствии с требованиями внешнего и внутреннего потребителя;

– принцип ответственности, который означает непременно идентификацию владельца, исполнителя, их полномочий и ответственности;

– принцип стандартизации, то есть приведение к одной модельной конструкции, присущей всем элементам производственных процессов: нормативной документации, методической основы совершенствования процессов.

Исследование особенностей процессно-ориентированного управления применительно непосредственно к сельскохозяйственным предприятиям позволило сформулировать специфические закономерности процессного управления агропредприятиями:

– принцип оперативной гибкости, предполагающий наряду со стандартизацией основных процессов управления возможность оперативного изменения параметров процессного управления;

– принцип минимизации рисков, основывающийся на широком использовании системного и сценарного моделирования развития ситуаций и предусматривающий организацию специальной подсистемы управления рисками сельскохозяйственного предприятия;

– принцип адаптации, позволяющий отойти от традиционных отраслевых моделей производственных процессов в связи с многообразием

организационно-хозяйственных форм и структур сельскохозяйственных предприятий;

– принцип инкрементальности, обусловливающий поэтапное внедрение процессно-ориентированного управления. Реализация данного принципа связана со слабой готовностью персонала организации к изменениям;

– принцип ориентации процессного управления на оптимизацию затрат. Это связано с ограниченными возможностями сельскохозяйственных предприятий в конкурентной борьбе в смысле совершенствования конечного продукта.

Таким образом, сбалансированное и гармоничное развитие агропромышленного предприятия основывается на использовании в практике процессно-ориентированного управления в условиях динамичного изменения характеристик внешней и внутренней среды предприятия и появления новых или модернизированных агротехнологий. Адаптация предприятия к названным изменениям вызывает необходимость детализации методических подходов к реализации процессного управления, а также используемых при этом инструментов и методов принятия управленческих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / пер. с англ. С.В. Ариничева. М.: Стандарты и качество, 2003. 272 с.
2. Американский центр производительности и качества. American Productivity and Quality Center (APQC) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.apqc.org/>
3. Бачин А.В. Телеком – модель бизнес-процессов – eTOM – Oracle [Электронный ресурс] // Oracle Magazine / Русское издание. 2005. Режим доступа: http://citforum.ru/database/oracle/tema_telecom/
4. Ефимов В.В. Описание и улучшение бизнес-процессов: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2005. 84 с.
5. Кондратьев В.В., Кузнецов М.Н. Показываем бизнес-процессы: от модели процессов компании до регламентов и процедур: методики и практика применения. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Эксмо, 2008. 476 с.
6. Кормаков Л.Ф., Мазлов В.З., Тускаев Т.Р. Стратегическое управление техническим потенциалом сельскохозяйственного производства. М.: Минсельхоз России, 2003. 329 с.
7. Риб С.И., Кремлева И.В. Различные подходы к описанию бизнес-процессов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://quality.eup.ru/DOCUM3/rpobp.htm>
8. Porter M.E. Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Free Press; 2004.
9. Porter M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press; 1985.
10. Ямпиров С.С., Цыбенков Ж. Б. Технологии и технические средства для очистки зерна с использованием сил гравитации. Улан-Удэ: ВСГТУ, 2006. 167 с.

REFERENCES:

1. Andersen B. Business processes. Tools for improvement / trans. from English by S.V. Arinichev. M.: Standards and quality, 2003. 272 p.
2. American Center for Productivity and Quality. American Productivity and Quality Center (APQC) [Electronic resource]. Access mode: <https://www.apqc.org/>
3. Bachin A.V. Telecom – business process model – eTOM – Oracle [Electronic resource] // Oracle Magazine / Russian edition. 2005. Access mode: http://citforum.ru/database/oracle/tema_telecom/
4. Efimov V.V. Description and improvement of business processes: a tutorial. Ulyanovsk: UIGTU; 2005 (in Russ).

5. Kondratiev V.V., Kuznetsov M.N. We show business processes: from the company's process model to regulations and procedures: methods and practice of application. 2nd ed., rev. and add. M.: Eksmo; 2008 (in Russ).
6. Kormakov L.F., Mazloev V.Z., Tuskaev T.R. Strategic management of the technical potential of agricultural production. M: Ministry of Agriculture of Russia; 2003 (in Russ).
7. Rib S.I., Kremleva I.V. Different approaches to the description of business processes [Electronic resource]. Access mode: <http://quality.eup.ru/DOCUM3/rpobp.htm>
8. Porter M.E. Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Free Press; 2004.
9. Porter M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press; 1985.
10. Yampilov S.S., Tsybenov Zh. B. Technologies and technical means for grain cleaning using gravity forces. Ulan-Ude: VSGTU; 2006 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Владимир Иванович Зарубин, профессор кафедры менеджмента и региональной экономики ФГБОУ ВО «МГТУ», доктор экономических наук, профессор
zarubin.vil8@yandex.ru

Инна Михайловна Савицкая, доцент кафедры менеджмента и региональной экономики ФГБОУ ВО «МГТУ», кандидат экономических наук, доцент
saviinna@yandex.ru

Сергей Викторович Горбанев, доцент кафедры менеджмента и региональной экономики ФГБОУ ВО «МГТУ», кандидат экономических наук
sergei_gorbanev@mail.ru

Vladimir I. Zarubin, professor of the Department of Management and Regional Economics of FSBEI HE «MSTU», Doctor of Economics, a professor
zarubin.vil8@yandex.ru

Inna M. Savitskaya, an associate professor of the Department of Management and Regional Economics of FSBEI HE «MSTU», Candidate of Economic Sciences, an associate professor
saviinna@yandex.ru

Sergey V. Gorbanev, an associate professor of the Department of Management and Regional Economics of FSBEI HE «MSTU», Candidate of Economic Sciences
sergei_gorbanev@mail.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-108-116>

УДК 331.56(470)

© 2022

Поступила 26.04.2022

Received 26.04.2022



Принята в печать 28.05.2022

Accepted 28.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ПРОБЛЕМА БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ФОНЕ ИНОСТРАННЫХ САНКЦИЙ

Сима А. Мамий*, Татьяна А. Бочкова

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;
ул. имени Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация*

Аннотация. Изменения в различных сферах жизнедеятельности в последнее время, связанные с перераспределением цепочек поставок мирового рынка, а также уход иностранных компаний и введение западных санкций, приводят к возникновению различного рода проблем в нашей стране, требующих незамедлительного решения. Основной социально-экономической проблемой в сложившейся ситуации выступает увеличение безработицы. Данный фактор имеет крайне негативное влияние на различные сферы жизни человека и общества в целом. Недоиспользование человеческих ресурсов приводит к снижению потенциального ВВП и национального дохода. Также в этой ситуации страдает отдельный индивид, так как сокращаются его доходы, что влечет за собой уменьшение спроса на рынке. Такая ситуация усложнит существование различного вида бизнеса, что может привести к снижению занятости населения. Данное исследование было проведено с целью выявления последствий, которые произошли или могут произойти вследствие иностранных санкций и ухода корпораций с российского рынка. Проанализированы методы, к которым прибегает государство для решения возникающих проблем, такие как финансовая, законодательная и административная поддержка отечественных предприятий, индексация различного рода выплат гражданам и увеличение количества рабочих мест. При проведении исследования были использованы следующие научные методы: индукция, анализ, синтез, сравнение, абстрагирование. Результатом представленной статьи являются выводы о том, что, безусловно, санкции, введенные против Российской Федерации, наносят ущерб экономике страны. В любом случае безработица в текущем году увеличится, однако данное увеличение не будет критичным. Вовремя введенные меры поддержки со стороны правительства способствуют стабилизации ситуации. Таким образом, экономические показатели уже со следующего года придут в норму, так как к этому времени наладятся новые цепочки поставок, а также начнут появляться новые предприятия, которые смогут обеспечить людей работой.

Ключевые слова: безработица, виды безработицы, санкции, экспорт, импорт, причины безработицы, государственная поддержка, меры борьбы

Для цитирования: Мамий С.А., Бочкова Т.А. Проблема безработицы в Российской Федерации на фоне иностранных санкций // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 108-116. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-108-116>

UNEMPLOYMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION AGAINST THE BACKGROUND OF FOREIGN SANCTIONS

Sima A. Mamiy*, Tatiana A. Bochkova

FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»;
13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, the Russian Federation

Abstract. Changes of various kinds in recent months related to the redistribution of supply chains in the world market, as well as the withdrawal of foreign companies and the imposition of Western sanctions, have led to a variety of problems in our country that require immediate solutions. The main social and economic problem in the current situation is the unemployment increase. This factor has an extremely negative impact on various spheres of human life and society as a whole. The underutilization of human resources leads to a decrease in potential GDP and national income. Also in this situation, an individual suffers, as his/her income is reduced, which entails a decrease in demand in the market. This kind of situation will complicate the existence of various types of business, which again can lead to a decrease in the number of employed population. The research has been conducted in order to identify the consequences that have occurred or may occur as a result of foreign sanctions and the withdrawal of corporations from the Russian market. The way the state is struggling with the main problems is sponsoring domestic enterprises and indexing various types of payments to citizens and increasing the number of employees. During the research, the following scientific methods have been used: induction, analysis, synthesis, comparison, abstraction. The result of the presented article is the conclusion that, of course, the sanctions imposed against the Russian Federation cause damage to the state economy. In any case, unemployment will rise this year, but this increase will not be critical. Timely introduced support measures from the government help to stabilize the situation. Thus, economic indicators will return to normal level next year, by this time new supply chains will be established, and new enterprises will begin to appear that can provide people with work.

Keywords: unemployment, types of unemployment, sanctions, exports, imports, causes of unemployment, state support, countermeasures

For citation: Mamiy S.A., Bochkova T.A. Unemployment in the Russian Federation against the background of foreign sanctions. *New technologies*. 2022; 18(2): 108-116. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-108-116>

В Российской Федерации в настоящее время происходят различные негативные экономические явления. Одним из них является безработица.

Безработица – социально-экономическое явление, при котором часть трудоспособного населения желает, но не может найти работу.

Безработным считается человек, который находится в трудоспособном

возрасте, не имеет работы и заработка, ищет работу и готов к ней приступить.

Различают несколько видов безработицы:

– Фрикционная безработица возникает вследствие смены места жительства граждан или других факторов, не устраивающих работника. В основном это добровольное увольнение работника.

– Структурная безработица возникает по причине отсутствия знаний и навыков для производства нового вида товаров.

– Циклическая безработица возникает во время кризиса в экономике государства в результате спада производства. Вследствие чего сокращается надобность в товарах и объемах услуг, тем самым снижается объем производства [15, с. 471–472].

– Сезонная безработица напрямую зависит от природных условий.

Причины безработицы:

1) появление новейших технологий и оборудования приводит к уменьшению работников на предприятиях;

2) кризис в стране, тем самым снижается потребность в трудовых способностях работника;

3) рост трудоспособного населения приводит к увеличению спроса на рабочие места, что приводит к безработице;

4) меры государства по увеличению размера оплаты труда приводит к увеличению издержек и снижению необходимости в рабочей силе;

5) изменения, связанные с сезонными колебаниями в сфере производства и оказания отдельных услуг (строительство, сельское хозяйство).

Последствия безработицы:

1) уменьшение доходов государственного бюджета страны;

2) снижение уровня жизни в стране;

3) потеря ресурсов в стране;

4) увеличение налогов;

5) потеря профессиональных навыков;
6) политические и общественные беспорядки.

Безработица в стране проявляется не только по причине увольнения работника, но и по причине добровольного ухода с прежней работы в поисках более прибыльной и удобной работы. Структура безработицы делится на четыре вида: граждане, потерявшие работу в результате сокращения; граждане, добровольно ушедшие с предыдущего места работы; граждане, решившие вернуться на работу спустя некоторое время, и граждане, которые в первый раз устраиваются на работу [8, с. 23–25].

Также структура безработицы делится по признакам:

- по причинам возникновения;
- по степени охвата экономики;
- по возможности найти работу;
- по характеру проявления;
- по продолжительности;
- по степени учета.

После введения иностранных санкций западным компаниям пришлось свернуть производство и деятельность в России. Некоторые из них взяли time-out и надеются на быстрое возвращение. Однако немало и таких компаний, которые окончательно покидают российский рынок, что ведет к волне сокращений. Таким образом, эксперты предупреждают, что если не вмешиваться в данную ситуацию, то нас ждет повышение числа безработных.



Рис. 1. Классификация безработицы

Fig. 1. Unemployment classification

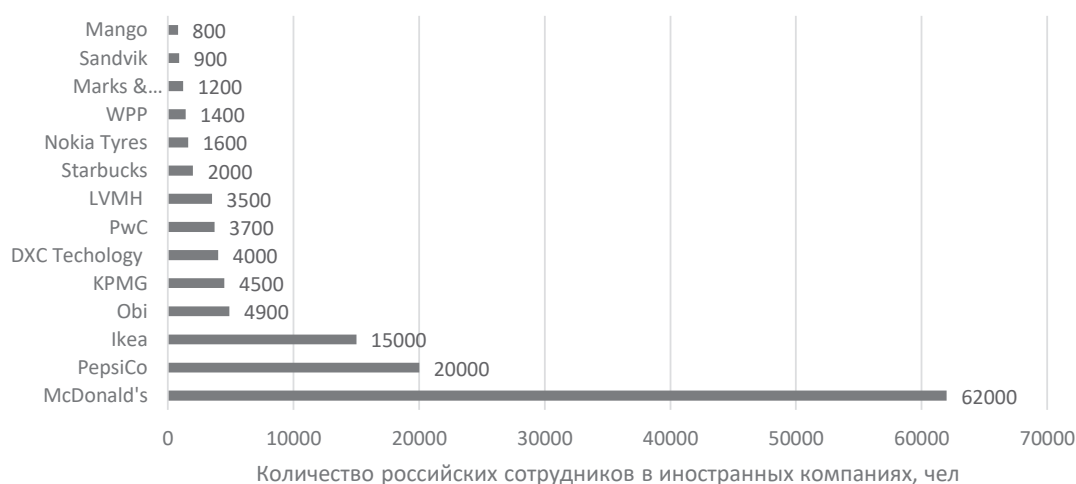


Рис. 2. Количество российских сотрудников в иностранных компаниях

Fig. 2. Number of Russian employees in foreign companies

Так, главный экономист из ПФ «Капитал» Евгений Надоршин уверен, что рост безработицы уже в апреле 2022 года достигнет 4,4–5,1%. Если темпы будут держаться на отметке 4,4% – это составит 3,3 млн человек, а если 5,1%, то 3,9 млн безработных [14]. Таким образом, журнал Forbes подсчитал, что к концу этого года лишиться работы могут более 600 тыс. людей. Но существуют и более печальные прогнозы. Так Софья Донец считает, что безработица в декабре 2022 г. может составить 10% [14].

Экономисты считают, что хуже всего дела обстоят в сфере оптовой и розничной торговли и не только из-за ухода многих иностранных компаний с отечественного рынка, но и нарушения логистики поставок товаров и комплектующих.

Торговые компании одна за другой начали объявлять об уходе с российского рынка. Одной из первых ушла шведская компания одежды H&M, со 2 марта корпорация закрыла более 150 магазинов по всей стране, что привело к увольнению 3500 сотрудников [14]. Также ушла с рынка IKEA, хотя на территории страны продолжает работать 14 торговых центров Mega. Однако Inter IKEA сообщила, что прекращает работу в Белоруссии и России, тем самым безработными остаются

15 000 человек [14]. Как заявил пресс-секретарь «ИКЕА Россия» Константин Тютрин, сотрудники магазинов будут получать заработную плату в течение 3-х месяцев, однако последующая судьба работников неизвестна [18].

Для многих стал разочарованием уход McDonald's. Так, в России закрылось 847 ресторанов, что повлекло за собой увеличение числа безработных на 62 тыс. человек [19]. Мало того, данная сеть быстрого питания имела около 160 поставщиков, что в совокупности давало более 100 тыс. рабочих мест [12]. McDonald's выполняет свои обязательства и пока выплачивает людям заработную плату, но насколько долго это продлится пока неизвестно. Ясно только одно, что компания в месяц несет свыше \$50 млн потерь, а как мы понимаем долго такая ситуация сохраняться не может [19]. Поэтому рассчитывать на долговременное материальное поддержание рабочих со стороны иностранных компаний не приходится.

К сожалению, на российском рынке терпят убытки не только западные компании, но и отечественные производители, из-за чего им приходится сокращать число работников. Так, автоконцерн АвтоВАЗ с 5 марта прекратил выпуск автомобилей из-за недостатка микрочипов.

Впоследствии, 10 марта компания сообщила, что через неделю возобновит производство автомобилей Lada Granta и Lada Niva Legend, а работники, которые были задействованы на производстве других моделей, останутся дома с выплатой 2/3 от среднего заработка [11].

Несмотря на это, как сообщает Елена Мухтиярова, количество людей, стоящих в службах занятости составило 663 тыс. человек, что в 2,6 раза меньше по сравнению с показателями прошлого года этого же периода [12]. Связано это в основном с тем, что мы имеем дело со скрытой безработицей, и в ближайшее время ожидается увеличение людей, стоящих в центрах занятости.

Основной причиной снижения экспорта и импорта, безусловно, вызвано отказом западных компаний от сотрудничества. Всемирный банк утверждает, что экспорт сократится на 30,9%, а импорт на 35,2% [13]. Однако это может стать хорошим поводом для налаживания собственного производства и торговли с Китаем и Индией.

«В ближайшие месяцы основной фокус управляющих компаний и арендаторов будет сосредоточен на поиске компромиссных решений для максимально возможного в нынешних условиях продолжения эффективной работы», – сообщила «ДП» директор департамента торговой недвижимости ООО «Коллиерз Интернешнл» Ирина Царькова [17]. Однозначно для развития национальной экономики необходимо поддерживать международную торговлю, но в сложившейся ситуации это становится проблематично [7, с. 20–22]. В любом случае Россия будет искать партнеров среди азиатских и турецких компаний, это будет не быстрый процесс и понадобится время, для того чтобы компенсировать уход европейских поставщиков.

Органы власти с самого начала санкций начали предпринимать действия в отношении поддержки безработного населения. Так, 2 марта стало известно, какие

мероприятия могут внести во второй пакет инициатив по восстановлению экономики от последствий иностранных санкций.

Предлагается провести общественные работы сроком в три месяца, преимущества получают в первую очередь те, кто потерял работу и не получал пособие по безработице, а также лица, которые стояли на бирже труда более 6 месяцев. Данная мера сможет помочь около 300 тыс. человек [16].

Теперь в центры занятости могут обращаться не только те люди, которые потеряли рабочее место и являются безработными, но и те, кто находится на грани увольнения или у них сократили часы работы [5].

Планируется поддержать тех, кто имеет доход меньше прожиточного минимума (МРОТ 13 890 руб. в 2022 г.) или работает неполную рабочую неделю. Им полагается компенсация части заработной платы [1].

Также власти предполагают, что можно будет пройти дополнительные курсы переквалификации. Таким образом, планируется охватить 200 тыс. человек, но на одного человека не должно приходиться более 60 тыс. рублей.

А в качестве основной меры поддержки правительство собирается увеличить различного вида пособия, пенсии, однако процент индексации пока уточняется. Еще одной мерой поддержки стала возможность оформления кредитных каникул, которые позволили гражданам избежать просрочек по выплатам из-за снижения доходов [16].

Утверждены постановлением Правительства РФ от 30 марта 2022 года особенности правового регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений в 2022 году. Теперь работник имеет право с письменного согласия временно перевестись к другому работодателю в своем регионе или соседствующих по направлению от центра занятости. В этом случае действие трудового договора на прошлой

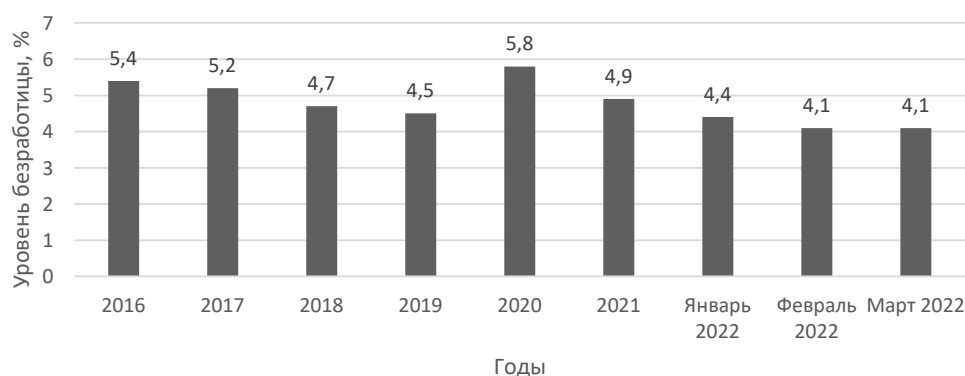


Рис. 3. Изменение уровня безработицы

Fig. 3. Change in the unemployment rate

работе приостанавливается. Также теперь работодатели сами могут обращаться в органы государственной службы занятости населения, для того чтобы найти подходящих специалистов и направить работнику предложения на временный перевод. Еще одним нововведением стало то, что с лицами, принимаемыми на должности, замещаемые по конкурсу, до проведения конкурса может быть заключен срочный трудовой договор, но не более чем на один год [2].

Министр Андрей Котяков на встрече с В.В. Путиным заявил: «В целом, уважаемый Владимир Владимирович, мы планируем поддержать порядка полутора миллионов наших граждан теми программами, о которых я сейчас сказал. На это у нас предусмотрено более 90 миллиардов рублей в федеральном бюджете», – сказал министр президенту [3]. Подобные программы способны поддержать около 1,5 млн жителей нашей страны. Также Андрей Котяков заявил о том, что в нынешней ситуации предприниматели могут рассчитывать на дополнительную поддержку для оптимизации и налаживания логистических поставок на предприятиях. Еще одной мерой поддержки стала программа субсидирования по которой работодатель может переподготовить работника за счет федерального бюджета, так на одного человека предполагается выделять до 60 тыс. рублей.

Данные меры поддержки смогли сдержать рост безработицы на российском рынке труда, мы видим, что по данным РОССТАТа безработица в январе и феврале 2022 года составила 4,3% [4]. А по заявлению министра труда и социальной защиты уровень безработицы в марте даже снизился до 4,1% [3].

Для малого и среднего бизнеса упрощаются вопросы кредитования. Так, в Краснодарском крае реализуются государственные программы поддержания предпринимателей [6, с. 98–104]. Также Михаил Мишустин заявил, что правительство готово выделить около 6,2 млрд рублей для субсидирования программ по выдаче займов предприятиям [10]. Данная мера поддержки поможет в образовании новых предприятий, которые дадут новые рабочие места.

На Кубани также действует программа, по которой безработные люди могут получить единовременную выплату для развития собственного дела. Таким образом, по словам Вениамина Кондратьева, данную поддержку получают 197 человек.

Ситуация на рынке труда безусловно остается крайне нестабильной, уход западных компаний наносит ущерб экономике России. Однако вовремя принятые меры способствуют снижению ущерба.

По словам Президента РФ, создание хорошо оплачиваемых рабочих мест, развитие промышленности приводит к сохранению доходов граждан.

Число безработных на 19 апреля остается достаточно низким. «Текущая ситуация здесь в целом устойчивая», поясняет В.В. Путин, однако он призывает тщательно следить за развитием событий, «держать руку на пульсе» и принимать своевременные решения [9].

В целом, прогноз утешительный для экономики страны, рост безработных и

инфляции, конечно, возможен, но, по заявлению правительства, Россия готова сдерживать натиск санкций и нормализовать положение. Для этого, безусловно, потребуется большое количество финансовых вливаний в экономику со стороны государства, но только так возможно поддержать население страны в сложившейся ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральным законом от 06.12.2021 № 406-ФЗ «О внесении изменения в статью 1 Федерального закона «О минимальном размере оплаты труда» установлен минимальный размер оплаты труда с 1 января 2022 года в сумме 13 890 рублей в месяц.
2. Андреев С.Ю., Бочкова Т.А., Мамий С.А. Совершенствование форм государственного регулирования предпринимательской деятельности на территории Краснодарского края // Новые технологии. 2020. Вып. 1. С. 96–108.
3. Бочкова Т.А., Адамян Н.Э., Петрова Я.В. Значимость международной торговли для развития национальной экономики // Тенденции и перспективы развития науки XXI века: сборник статей Международной научно-практической конференции / отв. ред. Сукиасян А.А. М., 2015. С. 20–23.
4. Бочкова Т.А., Каценко К.И., Ларина Н.В. Проблемы развития трудового потенциала России // Тенденции и перспективы развития науки XXI века: сборник статей Международной научно-практической конференции. М., 2015. С. 23–26.
5. Бурнашева А. Путин: безработица в России находится на достаточно низком уровне [Электронный ресурс] // MKRU – 2022. Режим доступа: <https://www.mk.ru/economics/2022/04/18/putin-bezrabotica-v-rossii-nakhoditsya-na-dostatocno-nizkom-urovne.html>
6. Виноградова Е., Молибок Н. Безработным грозят общественные работы. В правительстве подготовлен пакет мер по экстренной поддержке рынка труда // РБК. 2022. 4 марта (№ 024).
7. Желонкин В.Б. Число работников в простое увеличилось с 44 тыс. до 100 тыс. с начала марта [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. 2022. 12 апр. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5305009>.
8. Казьмина И. Всемирный банк спрогнозировал падение ВВП России на 11,2% [Электронный ресурс] // Ведомости. 2022. 11 апр. Режим доступа: <https://inlnk.ru/dnxDdQ>
9. Левинский А., Кокорева М. Вызовут ли санкции и уход западных компаний безработицу в России [Электронный ресурс] // Forbes. 2022. 14 марта. Режим доступа: <https://inlnk.ru/LANg7o>.
10. Мамий С.А. Роль малого бизнеса в обеспечении системного единства региональной экономики // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам Семьдесят второй научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. М., 2017. С. 471–472.
11. Павловский И. Юрист рассказал, как работает программа кредитных каникул в 2022 году [Электронный ресурс] // Деловой Петербург. 2022. 21 апр. Режим доступа: https://www.dp.ru/a/2022/04/21/Moratorij_ne_pomeha_nalo
12. Павловский И. Время замен: аналоги западных брендов придут из Азии и России [Электронный ресурс] // Деловой Петербург. 2022. 22 апр. Режим доступа: https://www.dp.ru/a/2022/04/16/Vremja_zamen_analogi_zapa

REFERENCES:

1. The Federal Law No. 406-FL of December 6, 2021 «On the Amendments to Article 1 of the Federal Law «On the Minimum Wage» establishes the minimum wage from January 1, 2022 in the amount of 13 890 rubles per month.
2. Andreev S.Yu., Bochkova T.A., Mamiy S.A. Improving the forms of state regulation of entrepreneurial activity in the territory of the Krasnodar Territory. *New Technologies*. 2020; 1: 96–108 (in Russ).
3. Bochkova T.A., Adamyan N.E., Petrova Ya.V. The significance of international trade for the development of the national economy. Trends and prospects for the development of science of the XXI century: collection of articles of the International scientific and practical conference / ed. by Sukiasyan A.A. Moscow; 2015: 20–23 (in Russ).
4. Bochkova T.A., Katsenko K.I., Larina N.V. Problems of the development of the labor potential of Russia. Trends and prospects for the development of science of the XXI century: a collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. Moscow; 2015: 23–26 (in Russ).
5. Burnasheva A. Putin: unemployment in Russia is at a fairly low level [Electronic resource]. MKRU – 2022. Access mode: <https://www.mk.ru/economics/2022/04/18/putin-bezrabotica-v-rossii-nakhoditsya-na-dostatochno-nizkom-level.html>
6. Vinogradova E., Molibok N. The unemployed are threatened with public works. The government has prepared a package of measures to urgently support the labor market. RBC. 2022; March 4 (No. 024) (in Russ).
7. Zhelonkin V.B. The number of idle workers has increased from 44 thousand to 100 thousand since the beginning of March [Electronic resource]. Kommersant. 2022; 12 Apr. Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/5305009> (in Russ).
8. Kazmina I. The World Bank predicted a fall in Russia's GDP by 11.2% [Electronic resource]. Vedomosti. 2022; 11 Apr. Access mode: <https://inlnk.ru/dnxDdQ> (in Russ).
9. Levinsky A., Kokoreva M. Will sanctions and the departure of Western companies cause unemployment in Russia [Electronic resource]. Forbes. 2022; March 14. Access mode: <https://inlnk.ru/LANg7o> (in Russ).
10. Mamiy S.A. The role of small business in ensuring the systemic unity of the regional economy. Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the Seventy-second scientific and practical conference of teachers following the results of research for 2016. Moscow; 2017: 471–472 (in Russ).
11. Pavlovsky I. The lawyer told how the credit holiday program works in 2022 [Electronic resource]. Delovoy Petersburg. 2022; 21 Apr. Access mode: https://www.dp.ru/a/2022/04/21/Moratorij_ne_pomeha_nalo (In Russ).
12. Pavlovsky I. Replacement time: analogues of Western brands will come from Asia and Russia [Electronic resource]. Delovoy Petersburg. 2022; 22 Apr. Access mode: https://www.dp.ru/a/2022/04/16/Vremja_zamen_analogi_zapa (In Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Сима Асламбечевна Мамий, доцент кафедры экономической теории ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат экономических наук, доцент
aslambechevna_sima@mail.ru
тел.: 8(918)435 95 13

Sima A. Mamiy, an associate professor of the Department of Economic Theory of FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin», Candidate of Economics, an associate professor
aslambechevna_sima@mail.ru
tel.: 8(918)435 95 13

Татьяна Александровна Бочкова,
доцент кафедры экономической теории
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Тру-
билина», кандидат экономических наук,
доцент
bochkova-tatiana@mail.ru
тел.: 8(960)474 34 74

Tatyana A. Bochkova, an associate pro-
fessor of the Department of Economic Theo-
ry of FSBEI HE «Kuban State Agrarian Uni-
versity named after I.T. Trubilin», Candidate
of Economics, an associate professor
bochkova-tatiana@mail.ru
tel.: 8(960)474 34 74

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

AGRICULTURAL SCIENCES

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-117-124>

УДК 633.112.1

© 2022

Поступила 24.03.2022

Received 24.03.2022



Принята в печать 16.05.2022

Accepted 16.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМИРОВАНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ С РАЗЛИЧНЫМ МОРФОТИПОМ ЗАРОДЫША

Алла Г. Галаян*, Андрей В. Бондарев

*Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ;
ул. Ленина, д. 21, г. Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация*

Аннотация. Семена с определенной формой зародыша имеют вариацию всхожести, одни более урожайные, другие – нет. Данное явление и было толчком к систематизации групп семян по зародышам. Выявили 8 групп (1а, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), существуют сильные и слабые семена, структурированные по данной иерархии. Одной из проблем вегетации и формирования желаемого урожая является воздействие факторов, которые возможно регулировать. Семенной материал гетерогенен, и, следовательно, его развитие непредсказуемо. Семена любой агрокультуры, неважно сорт это или гибрид, обладают внешними и внутренними свойствами и признаками, оказывающими влияние на устойчивость их онтогенеза. Хозяйственно-биологические качества семян зависят от генетической характеристики сорта, полученной в результате селекции. Внешние качества семян характеризуют свойства семян, которые определяются адаптивно-ландшафтной составляющей, агротехнологией возделывания и используемой техникой. Потери урожайности сложно контролировать и важно сократить. На урожайность влияет не только их начальный биологический потенциал, но и дальнейшее механическое воздействие с помощью сельскохозяйственной техники от предпосевной обработки до посева. Целью данного исследования была оценка травмируемости семенного материала различными протравливателями. Задачи исследования состояли в предварительной систематизации зерен озимой твердой пшеницы по морфотипу зародыша, а также дальнейшей предпосевной обработке различными машинами. Объектами исследования являлись непосредственно зерна озимой твердой пшеницы и протравливатели ПНШ-3, ПКС-20, ПС-10А, ПНУ-4, смеситель-инкрустатор «ЕсоМіх-5». В результате проведенной работы выявлены наиболее продуктивные сорта озимой твердой пшеницы (Амазонка (8,32 т/га), Кристелла (8,27 т/га), Янтарина (8,07 т/га), Яхонт (7,81 т/га)) и устройство «ЕсоМіх-5» с наименьшей степенью травмирования семян.

Ключевые слова: сильные и слабые морфотипы зародышей (МТЗ), озимая твердая пшеница, степень травмирования семян, протравливатель семян, продуктивность, масса 1000 зерен, сорт, регулируемые факторы, сельское хозяйство, качество семенного материала, степень травмируемости семян, предпосевная обработка, агротехнология

Для цитирования: Галаян А.Г., Бондарев А.В. Степень травмируемости семян озимой твердой пшеницы с различным морфотипом зародыша при предпосевной обработке // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 117-124. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-117-124>

COMPARATIVE ANALYSIS OF HARD WINTER WHEAT SEEDS DAMAGE WITH DIFFERENT GERM MORPHOTYPE

Alla G. Galayan*, Andrey V. Bondarev

*The Azov-Black Sea Engineering Institute of the FSBEI HE «Don State Agrarian University»;
21 Lenin str., Zernograd, the Rostov region, 347740, the Russian Federation*

Abstract. Seeds with a certain embryo shape have a variation in germination, some are more productive, others are not. This phenomenon has become the impetus for the systematization of seed groups by embryos. We have identified 8 groups (1a, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), there are strong and weak seeds structured according to this hierarchy. One of the problems of vegetation and the formation of the desired crop is the impact of factors that are regulated. The seed material is heterogeneous and, therefore, its development is unpredictable. Seeds of any agricultural crop, no matter whether it is a variety or a hybrid, have external and internal properties and signs that affect the stability of their ontogenesis. The economic and biological qualities of seeds depend on the genetic characteristics of the variety obtained as a result of breeding. The external qualities of seeds characterize the properties of seeds, which are determined by the adaptive landscape component, agrotechnology of cultivation and the equipment used. Yield losses are difficult to control and it is important to reduce. The yield is affected not only by their initial biological potential, but also by the further mechanical impact of agricultural machinery from pre-sowing treatment to sowing. The purpose of the research is to assess the damage of the seed material by various mordants. The objectives of the research are the preliminary systematization of winter hard wheat grains by the germ morphotype, as well as further pre-sowing processing by various machines. The objects of the study are winter hard wheat grains and picklers PNSh-3, PKS-20, PS-10A, PNU-4, mixer-inlay «EcoMix-5». As a result of the research, the most productive varieties of winter hard wheat (Amazonka (8.32 t/ha) have been identified, Kristella (8.27 t/ha), Yantarina (8.07 t/ha), Yakhont (7.81 t/ha)) and the EcoMix-5 device with the least damage to seeds during their pre-sowing treatment.

Keywords: strong and weak morphotypes of embryos (ME), winter hard wheat, degree of damage to seeds, seed pickler, yield, weight of 1000 grains, variety, regulated factors, agriculture, seed quality, pre-sowing treatment, agrotechnology

For citation: Galayan A.G., Bondarev A.V. Comparative analysis of hard winter wheat seeds damage with different germ morphotype. *New technologies*. 2022; 18(2): 117-124. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-117-124>

К 2050 году население планеты достигнет 9,1 миллиарда человек и станет на 34 процента больше, чем сегодня. Ежегодное производство зерна должно

достичь 3 миллиардов тонн по сравнению с сегодняшними 2,1 миллиардами. Одной из важнейших проблем современной селекции является совершенствование

свойств культурных растений в направлении повышения урожайности, улучшения питательных и пищевых качеств.

На продуктивность и развитие озимой твердой пшеницы оказывает влияние механическое воздействие сельскохозяйственной техники, начиная от предпосевной обработки до посева. И это имеет очень большое значение, особенно в рамках реализации доктрины продовольственной безопасности, Приказ № 20 от 21.01.2020 г., а также определения Ростовской области как пилотного региона для создания и внедрения передовых технологий, их апробации, тиражирования и вывода на мировой уровень и запуска Южного научного образовательного центра.

На данный момент важнейшей задачей в сельском хозяйстве является повышение эффективности посевных работ и сохранение качества семенного материала на всех этапах его обработки [4; 5].

В публикации Ю.Г. Скворцовой и Е.В. Ионовой отмечено, что степень и величина травмирования семян зависит от количества механизированных воздействий на зерновку, в том числе и проведенных операций. Микротравмы семян практически не снижают лабораторную всхожесть, однако отрицательно влияют на силу роста и полевую всхожесть, следовательно, и на урожайность исходного материала [5].

В работе Н.В. Калининой и Т.В. Субботы в результате трехлетних лабораторных и модельных полевых опытов на черноземе обыкновенном карбонатном южной зоны Ростовской области было изучено снижение посевных качеств семян озимой твердой пшеницы вследствие их механических повреждений во время уборки.

Селекция на продуктивность сортов озимой твердой пшеницы может быть осуществлена только при условии использования комплекса современных технологий. Семена – это носитель биологических и хозяйственно ценных

свойств растений, поэтому от их качества в большой степени зависит величина и качество получаемого урожая. Высококачественные кондиционные семена должны обеспечить дружные и своевременные всходы, хорошее развитие растений до ухода в зиму и высокую их выживаемость [4].

Для защиты семян от воздействия вредоносных внешних факторов применяется протравливание семян.

От выбора технологии обработки семенного материала напрямую зависит всхожесть посеянных зерен, т.к. известно, что различные сельскохозяйственные машины для протравливания семян обладают различными показателями степени травмирования [8; 9].

Таким образом, сельское хозяйство, нуждаясь в постоянной предпосевной обработке семян, требует и совершенствования соответствующих машин для ее осуществления.

Цель исследований – сравнительная характеристика степени травмирования семян морфотипов озимой твердой пшеницы после обработки различными по устройству и эксплуатации протравливателями семян: ПНШ-3, ПКС-20, ПС-10А, ПНУ-4, смеситель-инкрустатор «ЕсоМіх-5».

Объектом исследований были семена сортов озимой твердой пшеницы Аксинит, Амазонка, Кристелла, Лазурит, Оникс, Яхонт, Янтарина селекции АНЦ «Донской».

Исследования проводили на базе АЧИИ ДонГАУ Зерноградского района Ростовской области в 2019–2020 годах. Семенной материал был структурирован по методике Казаковой и Лысогоренко [1; 2; 3].

Семена подвергались обработке перед посевом, и для этого применялись следующие устройства отечественного производства: ПНШ-3, ПКС-20, ПС-10А, ПНУ-4.

Смеситель-инкрустатор ЕсоМіх для предпосевной обработки является

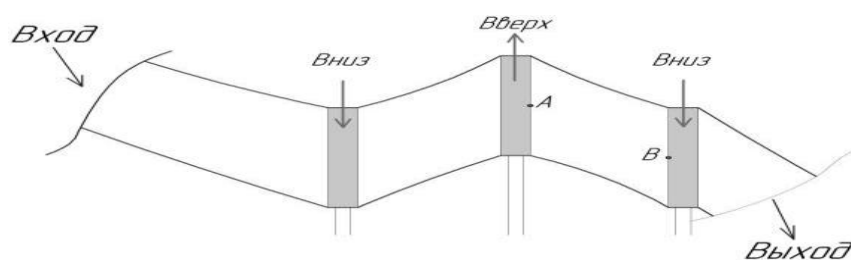


Рис. 1. Механизм с ударопоглощающим устройством

Fig. 1. Mechanism with shock absorbing device

Таблица 1

Величина макро- и микроповреждений исходного материала озимой твердой пшеницы с различными морфотипами зародыша

Table 1

The value of macro- and micro damages in the original material of winter hard wheat with different germ morphotypes

Опыт	Количество микроповреждений, %															
	Аксинит								Амазонка							
	МТЗ 1а	МТЗ 1	МТЗ 2	МТЗ 3	МТЗ 4	МТЗ 5	МТЗ 6	МТЗ 7	МТЗ 1а	МТЗ 1	МТЗ 2	МТЗ 3	МТЗ 4	МТЗ 5	МТЗ 6	МТЗ 7
ПНШ-3	9	8	28	29	29	29	7	9	8	9	25	24	25	24	9	8
ПС-10А	6	9	10	10	9	10	9	6	7	6	6	7	8	8	8	6
ПКС-20	8	8	10	10	10	10	6	8	8	6	12	12	12	12	9	9
ПНУ-4	9	8	22	23	23	25	9	9	9	8	27	27	27	27	7	8
ЕсоМіх	0,9	1	0,7	0,9	0,8	1	0,7	0,9	0,8	0,9	1	0,6	1	0,9	0,9	1
Кристелла								Лазурит								
ПНШ-3	9	8	28	27	28	28	8	9	8	8	27	27	26	24	8	8
ПС-10А	6	9	9	8	9	9	9	6	7	6	8	8	8	8	8	6
ПКС-20	8	8	12	11	12	12	7	7	7	4	7	6	7	7	7	7
ПНУ-4	9	8	23	23	23	23	7	9	9	8	27	26	27	27	6	7
ЕсоМіх	0,9	0,8	1,1	0,8	0,9	1	0,7	0,9	0,9	1	1	0,7	1	0,8	0,8	1
Оникс								Яхонт								
ПНШ-3	8	8	25	25	25	23	8	6	8	8	29	27	29	27	9	7
ПС-10А	7	9	9	8	9	9	8	6	7	8	10	9	10	10	8	6
ПКС-20	9	9	11	11	11	11	8	7	7	8	7	11	11	10	8	8
ПНУ-4	9	8	24	24	23	25	9	9	9	8	22	21	22	20	9	7
ЕсоМіх	1	0,9	1	1	1,2	1	0,9	1	0,9	0,8	1	0,8	1	1	1	1
Янтарина																
ПНШ-3	10	11	29	28	28	29	6	6								
ПС-10А	9	9	9	8	9	9	8	6								
ПКС-20	7	6	7	6	6	7	7	7								
ПНУ-4	9	8	28	29	27	29	11	11								
ЕсоМіх	0,9	1	1,1	0,9	1	0,8	0,9	1								

прорывом в области сельскохозяйственных машин. Данная конструкция – последняя разработка Азово-Черноморского инженерного института г. Зернограда.

Принцип ударопоглощающей технологии смесителя-инкрустатора ЕсоМіх базируется на эксплуатации с высокоэластичным рабочим органом. Рабочий орган – это емкость в виде эластичной оболочки. Принцип механизма вортирования компонентов смеси основан на систематическом циклическом колебании элементов устройства привода в виде направляющих штоков и хомутов с эластичной оболочкой, разделенной отсеками на части (рисунок 1).

Морфотипы зерна имеют большое значение в процессе формирования урожая. Разделение по морфотипам выявило наиболее продуктивные зерна (морфотипы 2, 3, 4, 5).

При сравнительном анализе зерен со слабым и сильным морфотипом при предпосевной обработке смесителем-инкрустатором «ЕсоМіх» не имело большого интервала варьирования (таблица 1).

Следовательно, оценку влияния можно рассматривать по ключевым признакам, обуславливающим урожайность.

Массу 1000 зерен – важнейший фактор, коррелирующий с продуктивностью, определяли по ГОСТу 10842-89 (рисунок 2) [1; 3].

Анализ М1000 зерен показал, что нужно рассмотреть влияние обработки сельскохозяйственной техникой на урожайность и определить воздействие в процентах.

Фактор урожайности является при любом анализе ключевым, и по данным проведенных нами исследований продуктивность варьировала от 5,31 до 8,32 т (рисунок 3).

В процессе сравнительной характеристики сортов мы решили выбрать лучшие по урожайности и в данной выборке оценить степень влияния техники на этот показатель. По данным изучения морфотипов при дифференциации

по фракциям для дальнейшего анализа были отобраны:

- лучшими были сорта Амазонка (8,32 т/га),
- Кристелла (8,27 т/га),
- Янтарина (8,07 т/га),
- также выделился исходный материал озимой пшеницы Яхонт (7,81 т/га).

Данные после предпосевной обработки семенного материала сельскохозяйственными машинами:

- ПНШ-3 – степень микро- и макроповреждений – 29 %,
- ПКС-20 – 12%,
- ПС-10А – 10%,
- ПНУ4 – 29%,
- смеситель-инкрустатор «ЕсоМіх-5» – не более 1%.

Вывод. Сельскохозяйственные устройства обладают различной степенью травмирования обрабатываемого материала. Поэтому для исследования было выбрано 5 сельскохозяйственных машин для протравливания семян и дана их сравнительная оценка. После обработки семян протравителем ПНШ-3 величина травмирования составила 29%, ПКС-20 – 12%, ПС-10А – 10%, ПНУ4 – 29%, смеситель-инкрустатор «ЕсоМіх-5» – не более 1% (таблица 1).

Сравнительный анализ травмирования семенного материала рабочими органами машин для предпосевной обработки показал, что экспериментальный смеситель-инкрустатор оказывает наименьшее травмирующее воздействие на семена.

Травмирование семян рабочими органами смесителя-инкрустатора ЕсоМіх не превысило 1%, что в 10 раз меньше травмирования семян в протравливателе ПС-10 и в 29 раз меньше травмирования семян в протравливателях ПНШ-3 и ПНУ-4. По полученным результатам экспериментальных исследований можно сделать вывод о значительном преимуществе смесителя-инкрустатора ЕсоМіх как травмобезопасного технического средства для предпосевной обработки семенного материала с различным морфотипом зародыша.

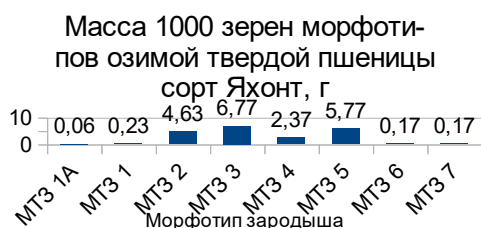
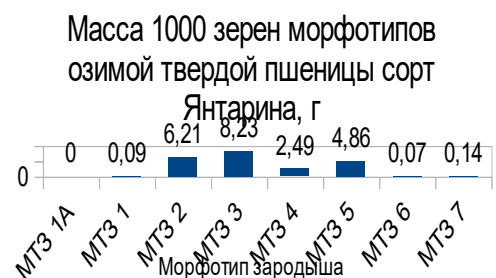
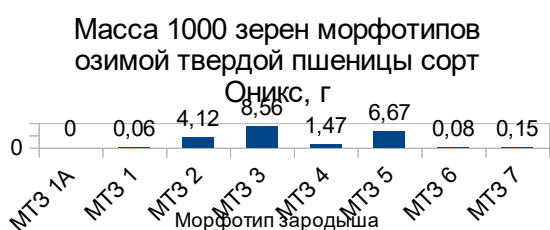
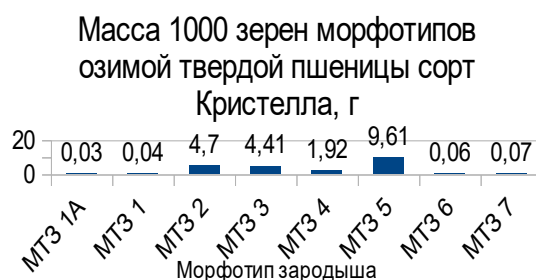
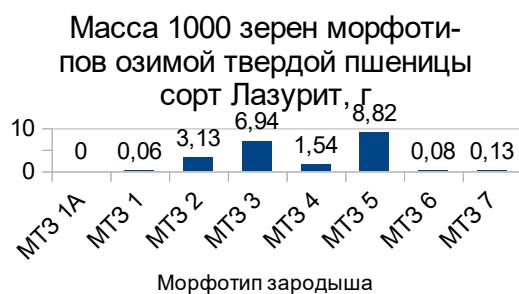
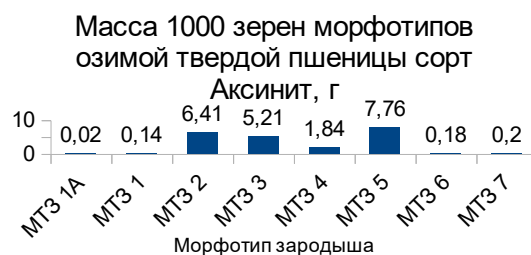
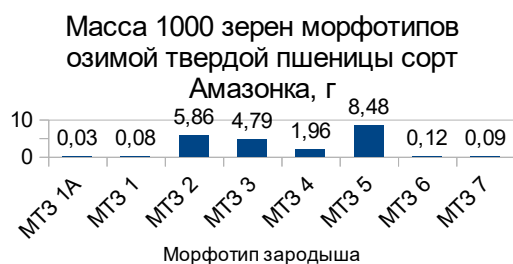


Рис. 2. Масса 1000 зерен морфотипов озимой твердой пшеницы (сорта ранжированы по алфавиту)

Fig. 2. Weight of 1000 grains of winter hard wheat morphotypes (varieties are ranked alphabetically)

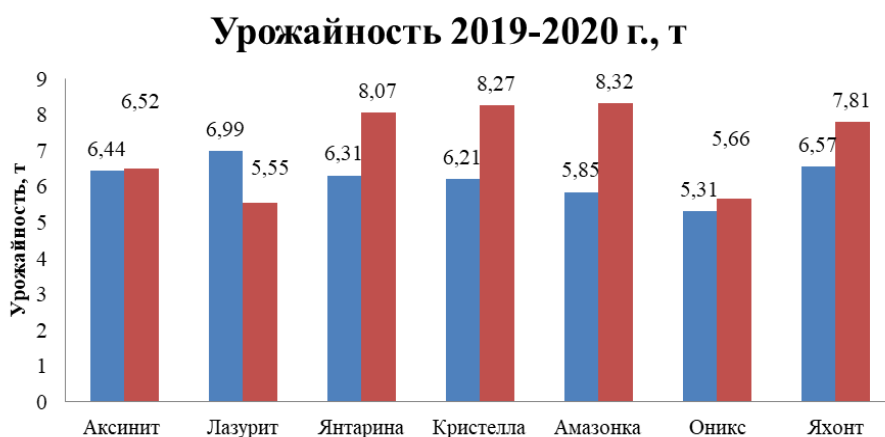


Рис. 3. Урожайность исходного материала озимой твердой пшеницы, т

Fig. 3. Productivity of initial material of winter hard wheat, t

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Влияние сельскохозяйственной техники на реализацию потенциала урожайности озимой твердой пшеницы / Галаян А.Г. [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 78–86.
2. Казакова А.С., Галаян А.Г., Самофалова Н.Е. Оценка сортов озимой твердой пшеницы по соотношению семян с различным морфотипом зародыша // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции. М., 2020. С. 18–22.
3. Казакова А.С., Лысогоренко М.А. Морфотипы зародыша семян различных сортов озимой твердой пшеницы // Живые и биокосные системы. 2014. № 6.
4. Калинина Н.В. Качество семян сортов озимой твердой пшеницы при разной степени механических повреждений во время уборки // Земледелие. 2013. № 3. С. 42–44.
5. Сковрцова Ю.Г., Ионова Е.В. Влияние травмирования семян озимой пшеницы на их посевные качества // Аграрный вестник Урала. 2015. № 11(141). С. 16–19.
6. Федотов В.А. Связь морфолого-анатомических характеристик зерна пшеницы с технологическими свойствами // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12 (66). С. 175–178.
7. Appels R. [et al.] Shifting the limits in wheat research and breeding using a fully annotated reference genome. *Science* 361: <https://doi.org/10.1126/science.aar7191>
8. Weichert H. [et al.] Grain yield and quality responses of wheat expressing a barley sucrose transporter to combined climate change factors. *Journal of Experimental Botany*. 2017; 68: 5511–5525.
9. Xie Q., Mayes S., Sparkes D.L. Cernel size, grain filling, and morphology determine individual grain weight in wheat. *Journal of Experimental Botany*. 2015; 66: 6715–6730.

REFERENCES:

1. Galayan A.G. [et al.] Influence of agricultural machinery on the realization of the yield potential of winter hard wheat. *New technologies*. 2021; 17(1): 78–86 (in Russ).
2. Kazakova A.S., Galayan A.G., Samofalova N.E. Evaluation of varieties of winter hard wheat according to the ratio of seeds with different germ morphotypes. *Modern challenges for the agro-industrial complex and innovative ways to solve them: materials of the International Scientific and Practical Conference*. Moscow; 2020: 18–22 (in Russ).
3. Kazakova A.S., Lysogorenko M.A. Morphotypes of the seed germs of different varieties of winter hard wheat. *Living and bioinert systems*. 2014; 6 (in Russ).

4. Kalinina N.V. Seed quality of hard winter wheat varieties with different degrees of mechanical damage during harvesting. *Agriculture*. 2013;(3): 42–44 (in Russ).
5. Skvortsova Yu.G., Ionova E.V. Influence of damage of winter wheat seeds on their sowing qualities. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015; 11(141): 16–19 (in Russ).
6. Fedotov V.A. Communication of morphological and anatomical characteristics of wheat grain with technological properties. *International Scientific Research Journal*. 2017; 12(66): 175–178 (in Russ).
7. Appels R. [et al.] Shifting the limits in wheat research and breeding using a fully annotated reference genome. *Science* 361: <https://doi.org/10.1126/science.aar7191>.
8. Weichert H. [et al.] Grain yield and quality responses of wheat expressing a barley sucrose transporter to combined climate change factors. *Journal of Experimental Botany*. 2017; 68: 5511–5525.
9. Xie Q., Mayes S., Sparkes D.L. Cernel size, grain filling, and morphology determine individual grain weight in wheat. *Journal of Experimental Botany*. 2015; 66: 6715–6730.

Информация об авторах / Information about the authors

Алла Григорьевна Галаян, аспирант Азово-Черноморского инженерного института – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде
allagalaan@gmail.com

Андрей Владимирович Бондарев, аспирант Азово-Черноморского инженерного института – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде
andrey.bondarev.95@mail.ru

Alla G. Galayan, a postgraduate student of the Azov-Black Sea Engineering Institute – a branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd
allagalaan@gmail.com

Andrey V. Bondarev, a post-graduate student of the Azov-Black Sea Engineering Institute – a branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd
andrey.bondarev.95@mail.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-125-132>

УДК 633.2: [631.445.4:631.418]

© 2022

Поступила 07.04.2022

Received 07.04.2022



Принята в печать 11.05.2022

Accepted 11.05.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ^{90}Sr ПРИ РАСПОЛОЖЕНИИ ЕГО В ПОЧВЕ ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ

Виктория А. Погорелова¹, Бэлла С. Ципинова^{2*}, Александр И. Мельченко¹

¹ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;
ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. В XXI веке продолжает высокими темпами развиваться атомная энергетика. В связи с ростом численности населения на планете, ростом его благосостояния требуется больше энергии, которую может дать в том числе и атомная энергетика. В настоящее время продолжается работа по совершенствованию реакторов, используемых на АЭС. Тем не менее, к сожалению, нет гарантий их безаварийной работы. Поэтому при возможных авариях и радиоактивном загрязнении почвы возникает вопрос о дальнейшем ее использовании в сельскохозяйственном производстве. Возврат радиоактивно загрязненных плодородных земель в сельскохозяйственное производство – наиважнейшая задача на современном этапе жизни человека. Цель исследований – изучить содержание удельной активности в травянистой растительности в зависимости от ее вида при расположении нуклида в почве на глубине 50 см. Изучена миграция и накопление ^{90}Sr в травянистой растительности, находящейся в плодовом саду в почве на глубине 50 см. Изучение накопления радионуклидов в сельскохозяйственных растениях после радиоактивного загрязнения почвы является одной из актуальнейших задач современности. В плодовом семечковом саду выполнен полевой эксперимент. Травянистая растительность – ценнейший биоресурс, то есть это потенциальный корм для домашних и диких животных, поэтому важно составить прогноз возможного его использования. Накопление радионуклида в травянистой растительности по трофической цепи может привести к его накоплению в организме человека. Наибольшим накоплением ^{90}Sr в однолетней травянистой растительности, как возможном кормовом биоресурсе, при расположении радионуклида в почве на глубине 50 см отличается выюнок полевой. В 2019 г. различие в накоплении нуклида между выюнком полевым и пыреем ползучим составило 2,5 раза. Составлен убывающий ряд по накоплению радионуклида при его расположении в почве на глубине 50 см: выюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) > одуванчик полевой (*Taraxacum officinale*) = осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) > пырей ползучий (*Agropyrum repens* L.) > тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Ключевые слова: почва, радионуклид, травянистая растительность, миграция, накопление, загрязнители, радиоактивные загрязнения, удельная активность, питательные вещества, чернозем выщелоченный, гумусовый слой

Для цитирования: Погорелова В.А., Ципинова Б.С., Мельченко А.И. Анализ содержания в травянистой растительности ^{90}Sr при расположении его в почве чернозем выщелоченный // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 125-132. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-125-132>

ANALYSIS OF THE ^{90}Sr CONTENT IN GRASSLAND VEGETATION WHEN PLACED IN LEACHED CHERNOZEM

Victoria A. Pogorelova¹, Bella S. Tsipinova² *, Alexander I. Melchenko¹

¹ FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»;
13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, the Russian Federation

² FSBEI HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomaiskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

Abstract. Nuclear power continues to develop rapidly in the 21st century. Due to the growth of the population on the planet and the growth of its well-being, more energy is required, which nuclear energy can also provide. Currently, work to improve the reactors used at nuclear power plants is going on. However, unfortunately, there are no guarantees for their trouble-free operation. Therefore, in case of possible accidents and radioactive contamination of the soil, the question arises of its further use in agricultural production. The return of radioactively contaminated fertile lands to agricultural production is the most important task at the present stage of human life. The purpose of the research is to study the content of specific activity in grassland vegetation, depending on its type, when the nuclide is located in the soil at a depth of 50 cm. The migration and accumulation of ^{90}Sr in grassland vegetation located in the orchard in the soil at a depth of 50 cm has been studied. The study of the accumulation of radionuclides in agricultural plants and soil after its radioactive contamination is one of the most urgent problems of our time. A field experiment has been carried out in a fruit seed orchard. Grassland vegetation is the most valuable bioresource, that is, it is a potential food for domestic and wild animals, so it is important to make a forecast of its possible use. Accumulation of the radionuclide in grassland vegetation along the trophic chain can lead to its accumulation in the human body. The largest accumulation of ^{90}Sr in annual herbaceous vegetation, as a possible fodder bioresource, when the radionuclide is located in the soil at a depth of 50 cm, is distinguished by field bindweed. In 2019, the difference in the accumulation of the nuclide between field bindweed and couch grass was 2.5 times. A decreasing series is compiled for the accumulation of the radionuclide, when it is located in the soil at a depth of 50 cm: field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) > field dandelion (*Taraxacum officinale*) = field sow thistle (*Sonchus arvensis* L.) > creeping couch grass (*Agropyrum repens* L.) > common yarrow (*Achillea millefolium* L.).

Keywords: soil, radionuclide, herbaceous vegetation, migration, accumulation, pollutants, radioactive contamination, specific activity, nutrients, leached chernozem, humus layer

For citation: Pogorelova V.A., Tsipinova B.S., Melchenko A.I. Analysis of the ^{90}Sr content in grassland vegetation when placed in leached chernozem. *New technologies*. 2022; 18(2): 125-132. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-125-132>

Введение

В течение последних нескольких десятков лет в биосфере нашей планеты появились новые загрязнители – искусственно созданные человеком радиоактивные изотопы. Теперь к уже существующим в природе рассеянными естественным радиоактивным элементам добавились искусственные радиоактивные загрязнители. Это произошло по причине быстрого развития атомной энергетики и атомной промышленности в целом. В середине XX века основную роль в загрязнении биосферы играли испытания атомного оружия. Но в последние десятилетия в загрязнение биосферы внесли свой вклад аварийные ситуации на самих АЭС. И если ранее эти аварии носили в основном локальный характер, то авария 1986 года на Чернобыльской АЭС имела глобальный характер, с большим числом жертв среди животного, растительного мира и среди людей. Авария 2011 года в Японии еще раз доказала, насколько атомная энергетика может быть опасной, если происходят аварии. Тем не менее, строительство АЭС продолжается и в настоящее время, но выполняются работы по усовершенствованию реакторов, что должно снизить вероятность аварий на объектах атомной энергетики. Однако они всё же возможны. Поэтому одной из актуальнейших задач современности является изучение накопления радионуклидов в сельскохозяйственных растениях после радиоактивного загрязнения почвы.

Загрязнение может произойти и культурных сельскохозяйственных растений, и травянистой растительности, участвующей в пищевой цепи животных. Искусственные радиоактивные изотопы могут включаться в биологические цепи питания и проникать в организм животных, а затем и человека. При рассеянии в окружающей человека среде радиоактивных нуклидов возникает опасность, при которой, во-первых, увеличивается доза внешнего облучения человека,

во-вторых, возрастает доза внутреннего облучения в результате потребления пищи растительного и животного происхождения [3–5, 7; 8].

Цель исследований – изучить содержание удельной активности в травянистой растительности в зависимости от ее вида при расположении нуклида в почве на глубине 50 см.

Материалы и методы. Полевой эксперимент выполнен в плодовом семечковом саду. На изучаемой территории сада, как и на территории любого плодового сада, есть травянистая растительность. Она может отличаться степенью развития, видовым разнообразием, густотой стояния и т.д., но она практически всегда присутствует. В случае возможного радиоактивного загрязнения сада травянистая растительность также будет загрязнена. Известно, что с сорной растительностью в саду надо бороться. Для этого используют гербициды, биологические варианты и, конечно, агротехнические. Один из них – глубокая вспашка. Преимущество она дает немало – перемещение семян сорной растительности на большую глубину снижает возможность ее прорастания, энергии может не хватить для того, чтобы выбраться на поверхность почвы. При этом часть химического или радиационного загрязнения, если оно есть, также оказывается на глубине. Но как поведет себя загрязнитель, оказавшись на глубине, сколько его накопится в травянистой растительности и затем включится в пищевую цепь животных – оставалось неизвестным. Поэтому появилась задача этот пробел в знаниях восполнить.

Исследования выполнены на территории ВНИИБЗР г. Краснодар в плодовом семечковом саду. Почва чернозем выщелоченный среднегумусный сверхмощный [6]. В 1989 г. внесен $^{90}\text{SrCl}_2$ – 500 МБк/м². Повторностей в опыте 6, по рекомендациям, предложенным в методиках опытного дела. По краям опытных делянок расположены защитные растения. Расположение делянок – рядовое. После отбора

проб растений измеряли удельную активность каждого из исследуемых органов на спектрометрическом комплексе. Это базовый прибор, на котором выполняется спектрометрия радионуклидных источников. Для определения удельной активности изучаемого радионуклида в растительных образцах применили методику измерения удельной активности ^{90}Sr в счетных образцах с использованием сцинтилляционного бета-спектрометра. Исследования с применением загрязняющих почву веществ не должны выполняться на больших площадках. А в случае с радиоактивными веществами их применение вообще невозможно на полях общего сельскохозяйственного назначения. Для подобных исследований отводится специальная площадка, которая обязательно находится под строжайшей охраной и видеонаблюдением. Конечно, на таких территориях в принципе невозможны большие делянки, но они обязательно должны быть стандартными для данного вида исследований. Малые делянки, об этом неоднократно информировали исследователи разных стран, могут быть небольшими, причины тому тоже объективные, но и при этом можно получить высокую точность опыта [2].

Для определения возможного влияния биологических особенностей изучаемых растений на изменение в них удельной активности техногенного радионуклида – ^{90}Sr обязательно следует изучить эти особенности и выяснить причину различного накопления в них нуклида.

Каждый вид растений имеет свои особенности, которые в конечном итоге сыграют определенную роль в степени накопления нуклида. К таким особенностям может быть отнесена гидрофобность или опушенность листа. Эти особенности важны, если происходит выпадение загрязняющего вещества из атмосферы, а тем более в виде дождя, то различие уже может быть предположительным, так как при гидрофобности листа большая

часть воды, на него попадающей, просто с него стечет, а на опушенном листе – в немалом количестве задержится. Находясь на поверхности листа, загрязнитель может через устьица оказаться внутри, а если еще и период нахождения на листе длительный, то и загрязнение может быть высоким. Еще одной особенностью растений является расположение корневой системы в почве. Если выпадение загрязнителя случится на поверхность почвы, а так чаще всего и бывает, то при поверхностно расположенной корневой системе большая часть радиоактивного загрязнителя будет в самом растении. Здесь главную роль сыграет корневой путь поступления радионуклида в растение. Временной фактор также имеет немаловажное значение в накоплении радионуклида в растениях. При длительном вегетационном периоде в растении больше будет содержаться нуклида, чем в растении с коротким вегетационным периодом. Даже пространственное расположение листовой, стеблевой части растения тоже оказывает важнейшее влияние на накопление нуклида в нем. Таких особенностей у растений, конечно же, больше, некоторые приведены в описании самих растений, участвующих в эксперименте:

1. Пырей ползучий (*Agrorum repens* L.), многолетник, высота растения 45–80 (иногда и более) см; стебель прямостоячий, гладкий, округлый; корневая система представляет собой ползучее корневище, основная часть которого располагается на глубине 10–15 см. На пастбищах этот злак – самый ранний корм. Зеленые вкусные побеги возвращают скоту крепость и упитанность. В стойловый период пырейное сено одно из лучших – коровы, лошади, овцы поедают его полностью.

2. Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), многолетник, вьющийся длинный стебель; корневая система в виде хорошо развитых разветвленных вертикальных и горизонтальных корней, которые в основном расположены в

слое до 25 см. Очень хорошо поедается животными.

3. Осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), многолетник, высота до 150 (иногда до 180) см; корни в основном расположены на глубине до 30 см.

4. Одуванчик полевой (*Taraxacum officinale*), многолетник, высота 10–30 см; корень сильный, вертикально расположенный.

5. Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), многолетник; корневая система располагается близко к поверхности почвы. Распространен повсеместно и является типичным растением лугов, садов, огородов, пастбищ.

Результаты и обсуждение

В результате выполненных исследований было установлено, что наибольшее накопление изучаемого радионуклида среди корневищных сорных растений было у пырея ползучего (рис. 1).

В целом содержание в изучаемой травянистой растительности ^{90}Sr можно считать небольшим. Однако оно всё же есть. Расположение корневой системы у обоих растений в основном поверхностное. Но небольшое их количество достигает глубины нахождения радионуклида в почве, что привело к определенному его накоплению. Большая часть корневой системы при поступлении питательных веществ с верхнего (чистого) слоя почвы позволила

выполнить некоторое разбавление загрязнителя в растении.

Различие в накоплении изучаемого радионуклида составило по годам исследований 2017, 2018 и 2019 гг. соответственно в 1,2; 1,4 и 1,2 раза. Основной причиной различий в накоплении радионуклида в изучаемых растениях можно считать их биологические особенности. В данном случае пырей ползучий отличается от тысячелистника обыкновенного более интенсивным ростом. Пырей ползучий для обеспечения высоких темпов роста и размножения имеет высокий расход влаги.

Так, если транспирационный коэффициент пырея составляет 1100–1200, то мари белой 800–850, ярутки полевой – 650–700, а у культурных растений пшеницы и проса – соответственно 500 и 250 [1]. За короткий промежуток времени он занимает огромные площади и практически вытесняет другие растения.

На территории сада для исследований были определены травянистые растения: вьюнок полевой, осот полевой и одуванчик полевой. Содержание изучаемого радионуклида в вегетативной массе приведено на рисунке 2.

Наибольшей удельной активностью ^{90}Sr в вегетативной массе отличается вьюнок полевой. Различие по годам исследований 2017, 2018 и 2019 гг. между вьюнком полевым и одуванчиком полевым

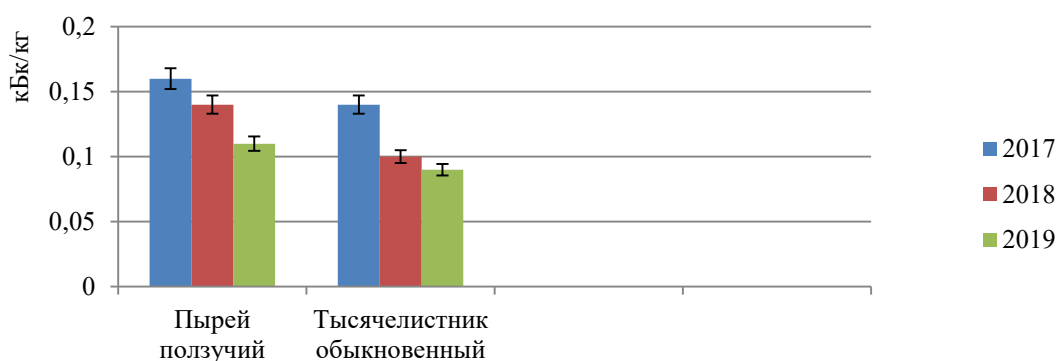


Рис. 1. Удельная активность ^{90}Sr в травянистой растительности на территории сада, глубина расположения ^{90}Sr в почве 50 см)

Fig. 1 Specific activity of ^{90}Sr in grassland vegetation in a garden, depth of ^{90}Sr location in the soil is 50 cm)

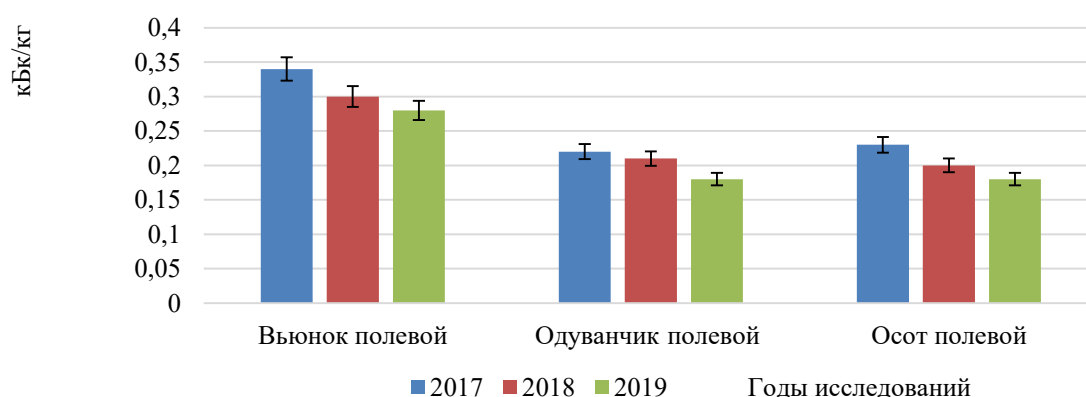


Рис. 2. Удельная активность ^{90}Sr в травянистой растительности на территории сада (глубина расположения ^{90}Sr в почве 50 см)

Fig. 2. Specific activity of ^{90}Sr in grassland vegetation in a garden (^{90}Sr location depth in soil is 50 cm)

составляет соответственно в 1,5; 1,4 и 1,5 раза. Различие в содержании ^{90}Sr в вегетативной массе между вьюнком полевым и осотом полевым за эти же годы исследований составило соответственно в 1,5; 1,5 и 1,5 раза.

Одной из причин более высокого накопления ^{90}Sr в вегетативной массе вьюнка полевого может быть его отношение к кальцию. Это растение предпочитает почвы, содержащие этот элемент. Известно, что Са является неизотопным аналогом ^{90}Sr . Важнейшее отличие чернозема выщелоченного – выщелоченность гумусового слоя от карбонатов кальция. Однако

иногда они могут находиться и в гумусовом слое. Тем не менее, эта особенность может влиять на различие в накоплении стронция-90 в растениях.

В целом можно отметить еще одну закономерность по годам исследований – тенденция к снижению содержания изучаемого радионуклида в растениях.

Причин такого снижения нуклида в растениях несколько: с течением времени снижается подвижность ^{90}Sr в почве, внесение нуклида было в 1989 г. За истекший период радионуклид постепенно переходит в менее доступную для растений форму. Свою лепту вносит и период

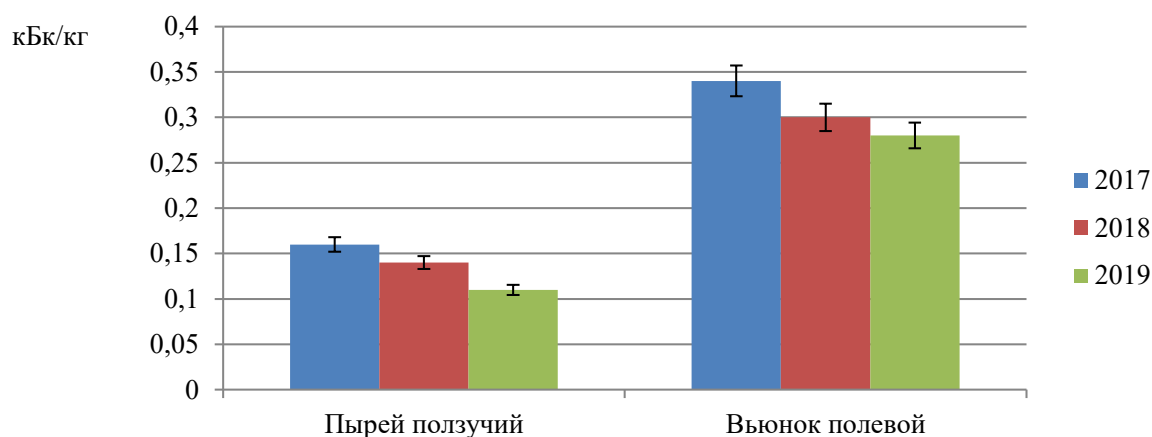


Рис. 3. Содержание ^{90}Sr в травянистой растительности на территории сада (глубина расположения ^{90}Sr в почве 50 см)

Fig. 3. ^{90}Sr content in grassland vegetation in a garden (^{90}Sr location depth in soil is 50 cm)

полураспада ^{90}Sr (29,12 лет), что, в конечном счете, уменьшает его абсолютную активность в почве.

В результате эксперимента появилась возможность сравнить содержание изучаемого радионуклида в травянистой растительности с различной глубиной залегания основной массы корневой системы (рис. 3). В результате эксперимента было установлено различие в накоплении стронция-90 между растением пырей ползучий, у которого основная масса корневой системы расположена в верхнем слое почвы, и растением вьюнок полевой, у которого корневая система располагается в почве до 1,5–2,0 м. Различие по годам исследований 2017, 2018 и 2019 гг. составило в 2,1; 2,1 и 2,5 раза.

Одной из основных причин различного накопления ^{90}Sr в изучаемых растениях является глубина залегания корневой системы. В связи с тем, что радионуклид располагался на глубине 50 см и имел тесный и длительный контакт с корневой системой вьюнка полевого, в нем больше накопилось загрязнителя.

Математическая обработка полученного экспериментального материала позволила сделать заключение относительно существенности различий в содержании исследуемого техногенного нуклида в пырее ползучем и вьюнке полевым. Оно оказалось существенным на 5% уровне значимости, которое выражается в формуле линейной зависимости:

$$Y = 7,91 + X \times 0,61 \quad \text{при } r = 0,98 \quad F = 211$$

В процессе исследований был составлен убывающий ряд по накоплению радионуклида при его расположении в почве на глубине 50 см: вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) > одуванчик полевой (*Taraxacum officinale*) = осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) > пырей ползучий (*Agropyrum repens* L.) > тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Полученный экспериментальный материал позволяет определить коэффициенты перехода, что в дальнейшем даст возможность составить прогноз в содержании изучаемого радионуклида в исследованных растениях.

ВЫВОДЫ

1. Видовые особенности изученных травянистых растений оказали влияние на накопление в вегетативной массе ^{90}Sr при расположении его в почве на глубине 50 см.

2. Фактор времени оказывает влияние на накопление радионуклида в растениях, наблюдается тенденция к снижению.

3. Составлен убывающий ряд по накоплению радионуклида при его расположении в почве на глубине 50 см: вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) > одуванчик полевой (*Taraxacum officinale*) = осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) > пырей ползучий (*Agropyrum repens* L.) > тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Верецагин Л.Н. Атлас травянистых растений. Киев: Юнивест Маркетинг, 2002. 384 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. 336 с.
3. Мельченко А.И., Мельченко (Погорелова) В.А., Подгорная А.А. Изучение миграционных особенностей ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах плодового ценоза // XXXIII Научная конференция студентов и молодых ученых вузов Южного Федерального округа. Краснодар, 2006. С. 101.
4. Погорелова В.А., Мельченко А.И. Накопление стронция-90 в различных видах травянистой растительности при ее поверхностном расположении на почве // *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2019. Т. 5, № 2. С. 41–48.
5. Погорелова В.А., Мазиров М.А., Мельченко А.И. Вертикальная миграция ^{90}Sr в изучаемых почвенных горизонтах чернозема выщелоченного // *Агрохимический вестник*. 2021. № 2. С. 50–53.
6. Соколов М.С. Актуальные задачи оздоровления почв России / Почвы в биосфере и жизни человека: монография. М.: МГУЛ, 2012. С. 356–384.

7. Роль растений в пространственной дифференциации состояния ^{137}Cs и ^{90}Sr на агрегатном уровне / С.П. Торшин [и др.] // Почвоведение. 2016. № 4. С. 448–458.

8. Поступление в растения ^{137}Cs и ^{90}Sr с поверхности почвенных агрегатов и из внутрипедного пространства / А.Д. Фокин [и др.] // Почвоведение. 2014. № 12. С. 1416–1425.

REFERENCES:

1. Vereshchagin L.N. Atlas of herbaceous plants. Kiev: Univest Marketing; 2002 (in Russ).
2. Armor B.A. Methods of field experience. M.: Kolos; 1968 (in Russ).
3. Melchenko A.I., Melchenko (Pogorelova) V.A., Podgornaya A.A. Study of migratory features of ^{90}Sr and ^{137}Cs in soils of fruit cenosis. XXXIII Scientific conference of students and young scientists of universities of the Southern Federal District. Krasnodar; 2006: 101 (in Russ).
4. Pogorelova V.A., Melchenko A.I. Accumulation of strontium-90 in various types of herbaceous vegetation with its surface location on the soil. Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2019; 5(2): 41–48 (in Russ).
5. Pogorelova V.A., Mazirov M.A., Melchenko A.I. Vertical migration of ^{90}Sr in the studied soil horizons of leached chernozem. Agrochemical Bulletin. 2021; 2: 50–53 (in Russ).
6. Sokolov M.S. Actual problems of improving soils in Russia. Soils in the biosphere and human life: a monograph. Moscow: MSUL; 2012: 356–384 (in Russ).
7. Torshin S.P. [et al.] The role of plants in the spatial differentiation of the state of ^{137}Cs and ^{90}Sr at the aggregate level. Soil Science. 2016; 4: 448–458 (in Russ).
8. Fokin A.D. [et al.] Entry of ^{137}Cs and ^{90}Sr into plants from the surface of soil aggregates and from intrapedal space. Soil Science. 2014; 12: 1416–1425 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Виктория Александровна Погорелова, методист эколого-биологического центра г. Краснодар, аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
alexkuban59@mail.ru
тел.: 8(918)336 27 73

Бэлла Схатбиевна Ципинова, доцент кафедры землеустройства ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат биологических наук
bella-0101@mail.ru
тел.: 8(952)811 21 21

Александр Иванович Мельченко, доцент кафедры прикладной экологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», доктор биологических наук, доцент
alexkuban59@mail.ru
тел.: 8(918)336 27 73

Victoria A. Pogorelova, a methodologist of the Ecological and Biological Center in Krasnodar, a postgraduate student of FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»
alexkuban59@mail.ru
tel.: 8(918)336 27 73

Bella S. Tsipinova, an associate professor of the Department of Land Management, FSBEI HE «Maikop State Technological University», Candidate of Biological Sciences
bella-0101@mail.ru
tel.: 8(952)811 21 21

Alexander I. Melchenko, an associate professor of the Department of Applied Ecology, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Doctor of Biological Sciences, an associate professor
alexkuban59@mail.ru
tel.: 8(918)336 27 73

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-133-141>

УДК 633.88(470.325)

© 2022

Поступила 14.03.2022

Received 14.03.2022



Принята в печать 22.04.2022

Accepted 22.04.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ МАКЛЕИ СЕРДЦЕВИДНОЙ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Жанна М. Яхтанигова*, Ирина В. Кулишова,
Александр В. Афанасьев, Владимир И. Сидельников

Белгородский филиал ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений»; п. Майский, 309103, Российская Федерация

Аннотация. Маклея сердцевидная – вечнозеленое растение, причисленное к роду маковых, с древних времен получила распространенное использование в народной медицине. Уникальную особенность маклеи сердцевидной – избавлять от различных заболеваний – можно объяснить имеющейся в зеленой ее составляющей алкалоидов, сангвинарина и хелеритрина. В период 2019–2021 годов в Белгородском филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений» были проведены полевые исследования с целью изучения влияния комплексного удобрения с микроэлементами АгроМастер марки 13-40-13 на продуктивность маклеи сердцевидной. Комплексные удобрения являются важным резервом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, в том числе лекарственных и ароматических растений [4, с. 273]. Наряду с основным внесением минеральных удобрений существенная роль принадлежит подкормке растений, особенно комплексными удобрениями с микроэлементами. Основными компонентами комплексных удобрений являются макроудобрения (азот, фосфор, калий и другие), которые необходимы для полноценного роста и развития любых сельскохозяйственных культур. Вспомогательный состав комплексных удобрений включает такие важнейшие химические элементы как цинк, медь, марганец и другие. Всё вышеперечисленное делает применение комплексных удобрений незаменимым приемом повышения продуктивности возделываемых культур [6, с. 194; 7, с. 138; 11, с. 55]. В задачи исследования входило изучить особенности адаптации, ростовых процессов и урожайности маклеи сердцевидной в конкретных агроэкологических условиях. Варианты полевого исследования включали различные дозы удобрения АгроМастер марки 13-40-13 (от 2 до 5 кг/га) при однократной и двукратной обработке растений для выявления оптимального значения. Наибольшая интенсивность ростовых процессов, а также прирост листостебельной массы были выявлены при двукратной обработке растений в дозе по 2,0 + 2,0 кг/га. Вариант с максимальной дозой удобрения составил 5,0 кг /га при двукратной обработке обеспечил несущественный прирост урожайности – 0,1 т/га на фоне лучшего варианта.

Ключевые слова: маклея сердцевидная, лекарственные растения, комплексное удобрение, укос растений, рост и развитие растений, фенологические наблюдения, высота растений, урожайность, оптимальная доза внесения удобрения

Для цитирования: *Возделывание маклеи сердцевидной в Белгородской области / Яхтанигова Ж.М. [и др.] // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 2. С. 133-141. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-133-141>*

BOCCONIA CULTIVATION IN THE BELGORODSKY REGION

Zhanna M. Yakhtanigova*, Irina V. Kulishova,
Alexander V. Afanasiev, Vladimir I. Sidelnikov

*Belgorod branch of FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»,
Mayskiy settlement, 309103, the Russian Federation*

Abstract. Bocconia is an evergreen plant belonging to the poppy family, and has been used in folk medicine since ancient times. The unique feature of plume poppy to cure various diseases can be explained by the alkaloids, sanguinarin and heleritrin, available in its green component. In the period of 2019 – 2021 in the Belgorod branch of the federal state budgetary scientific institution «All-Russian Institute of medicinal and aromatic plants» field studies were carried out to study the effect of AgroMaster complex fertilizer of grade 13-40-13 with microelements on the productivity of plume poppy. Complex fertilizers are an important reserve for increasing the productivity of crops, including medicinal and aromatic plants [4, p. 273]. Along with the main application of mineral fertilizers, a significant role belongs to plant fertilization, especially complex fertilizers with trace elements. The main components of complex fertilizers are macrofertilizers (nitrogen, phosphorus, potassium, and others), which are necessary for proper growth and development of any crops. Auxiliary composition of complex fertilizers includes such important chemical elements as zinc, copper, manganese, and others. All of the above makes the use of complex fertilizers an indispensable method of increasing the productivity of cultivated crops [6, p. 194; 7, p. 138; 11, p. 55]. The objectives of the study are to study the peculiarities of adaptation, growth processes and yields of bocconia in specific agro-ecological conditions. Variants of field study included different doses of AgroMaster 13-40-13 fertilizer (from 2 to 5 kg/ha) with single and double treatment of plants to identify the optimal value. The greatest intensity of growth processes, as well as the growth of leafy mass has been found in the double treatment of plants at a dose of 2.0 + 2.0 kg/ha. Variant with maximum dose of fertilizer is 5,0 kg/ha at double treatment provided insignificant yield increase – 0,1 t/ha against the background of the best variant.

Keywords: bocconia, medicinal plants, complex fertilizer, plant growth and development, phenological observations, plant height, yield, optimal dose of fertilizer application

For citation: *Yakhtanigova Zh.M. [et al.] Bocconia cultivation in the Belgorodsky region. New technologies. 2022; 18(2): 133-141. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-2-133-141>*

Введение

В последние годы большое внимание уделяется поиску растений, обладающих антимикробным действием. К таким растениям относится маклея сердцевидная (*Macleaya cordata* (Willd.) R.Br.), из зеленой массы которой выделены алкалоиды сангвинарин и хелеритрин, послужившие основой для создания препарата «сангвиритрин».

Для обеспечения фармацевтической промышленности сырьем маклеи необходимо расширение плантаций, которое сдерживается отсутствием современных зональных технологий возделывания. Низкая семенная продуктивность растений, связанная с малой жизнеспособностью пыльцы и сильной осыпаемостью плодов при созревании, не позволяет размножать культуру семенами [1, с. 181; 2, с. 7; 3, с. 56; 14, с. 18].

В соответствии с вышеперечисленным были проведены полевые исследования, в задачи которого входило определить адаптивность маклеи сердцевидной к почвенно-климатическим условиям Белгородской области, изучить ее морфобиологические признаки и свойства, а также оптимизировать режим минерального питания.

Объекты и методы исследований

В качестве модельного объекта исследования выступила гибридная популяция маклеи сердцевидной. Опыт однофакторный – комплексное удобрение АгроМастер марки 13-40-13. В первый год исследований маклея сердцевидная была посажена корневищными отростками длиной 10–15 см. Схема посадки составила 60×60 см; плотность посадки – 26,0–28,0 тыс. шт./га. Повторность опыта была трехкратная, площадь учетной делянки составила 25 м². Общая площадь опытной делянки – 375 м².

Схема опыта:

Вариант № 1. Обработка водой, контроль.

Вариант № 2. Однократная обработка удобрением АгроМастер (2,0 кг/га)

Вариант № 3. Двукратная обработка удобрением АгроМастер (2,0+2,0 кг/га)

Вариант № 4. Однократная обработка удобрением АгроМастер (3,0 кг/га)

Вариант № 5. Двукратная обработка удобрением АгроМастер (3,0+2,0 кг/га)

Норма расхода рабочего раствора составила 200 л/га. Первая обработка опытных делянок была проведена в фазе формирования розетки листьев. Вторая

обработка удобрением была проведена после укоса на 5 сутки.

Даты наступления фенологических фаз вегетации маклеи были отмечены в соответствии с методикой И.Н. Бейдемана, измерение высоты растений проводили в течение вегетации. Урожайность маклеи сердцевидной учитывали по методике проведения полевых опытов с лекарственными культурами. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [5, с. 13; 10, с. 117–118].

Результаты и обсуждение

Как у большинства лекарственных и ароматических растений, начальный период роста и развития растений маклеи сердцевидной медленный [12, с. 28; 13, с. 64]. В первый год посева в среднем полные всходы появились в варианте без удобрений на 16 сутки. С учетом того, что действие удобрения АгроМастер начинает проявляться только после наступления полных всходов растений, период прорастания в среднем был одинаковым во всех вариантах. Результаты фенологических наблюдений представлены в таблице 1.

Рост и развитие растений в период до 1 укоса и после него различаются по продолжительности. Весеннее отрастание растений маклеи сердцевидной протекает в замедленном режиме. При этом, среднесуточная температура воздуха, как правило, колеблется в пределах 10–16°С. Формирование и развитие листовых пластин идет по нарастающей от нижних листьев к верхним. В период после 1 укоса температурный режим заметно повышается и соответствует в среднем 20–25°С. Как известно температура воздуха является фактором, существенно влияющим на интенсивность ростовых процессов растений. Как свидетельствуют результаты исследований, различия по продолжительности отрастания растений маклеи сердцевидной в начале весенней вегетации и после 1 укоса составили в среднем 4 суток.

Наступление бутонизации растений характеризуется выходом

соцветия из влагалища верхнего листа. Дата, когда в конкретной фазе находятся 5–10% растений является началом фазы, дата полной фазы соответствует ее наступлению у 75% растений на опытной делянке. Как мы видим, начиная с фазы бутонизации, различия между вариантами проявляются значительно с продолжительностью от 27 до 33 суток после 1 укоса и от 21 до 25 суток после 2 укоса. К фазе бутонизации различия по интенсивности ростовых процессов растений между 1 и 2 укосом увеличились до 8–10 суток в вариантах опыта. Фаза цветения растений была отмечена только в вариантах 2 укоса растений.

Общая продолжительность вегетации растений 1 и 2 укоса, таким образом, различалась незначительно. Что, в первую очередь, обусловлено укосом растений в 1 срок после их вступления в фазу бутонизации, что привело к незавершенным ростовым процессам. В целом за вегетацию наиболее эффективно Агро-Мастер проявил себя в варианте с двукратной обработкой в дозе по 2,0 + 2,0 кг/га с общим периодом вегетации 89 суток. Превышение этой дозы способствовало снижению синхронности развития растений маклеи сердцевидной. Таким образом, наиболее продолжительный вегетационный период был в варианте без применения удобрения – 98 суток, а

Таблица 1

Продолжительность фенологических фаз маклеи сердцевидной, сут.

Table 1

Duration of phenological phases of plume poppy, days

Варианты опыта	Фенологические фазы			
	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Период вегетации
<i>1 укос</i>				
Обработка водой, контроль	16	33	–	49
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0 кг/га	16	31	–	47
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0+2,0 кг/га	16	29	–	45
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0 кг/га	16	30	–	46
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0+2,0 кг/га	16	30	–	46
<i>2 укос</i>				
Обработка водой, контроль	14	25	10	49
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0 кг/га	12	23	11	46
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0+2,0 кг/га	12	22	10	44
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0 кг/га	12	23	10	46
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0+2,0 кг/га	12	23	10	45

наименее – в варианте с двукратной обработкой удобрением АгроМастер в дозе по 2,0+2,0 кг/га (табл. 1).

Высота растений включает: количество узлов и длину междоузлий, суммарный размер всех междоузлий, включая длину метелки. В период исследований были проведены биометрические учеты растений маклеи сердцевидной, результаты которых приведены в таблице 2. Высота растений изменялась в зависимости от применяемой дозы удобрения АгроМастер. В варианте с обработкой водой биометрические показатели растений были самые низкие, что было обусловлено их недостаточным минеральным питанием. На делянках 1 укоса высота растений в контроле составила 160,7 см, на делянках 2 укоса – 59,7 см.

Наиболее высокорослые растения были в варианте с двукратной обработкой удобрением АгроМастер в дозе по 2,0+2,0 кг/га – 195,2 и 79,1 см до и после укоса соответственно. Однократное применение удобрения в дозе 2,0 кг/га обеспечило некоторый прирост растений в высоту в сравнении с контролем. Аналогичная тенденция выявлена при однократной обработке удобрением в дозе 3,0 кг/га. При этом, максимальная в условиях опыта доза удобрения (двукратная обработка 3,0+2,0 кг/га) несколько уступила лучшему варианту. Превышение оптимальной дозы удобрения приводит к негативным последствиям для растений – снижается метаболизм, нарушаются процессы роста и развития растений.

Таблица 2

Результаты биометрических учетов на растениях маклеи сердцевидной

Table 2

Results of biometric counts on plume poppy plants

Варианты опыта	Показатели, см	
	Высота растений	Длина метелки
<i>До укоса</i>		
Обработка водой, контроль	160,7	23,7
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0 кг/га	176,9	29,0
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0+2,0 кг/га	195,2	38,2
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0 кг/га	180,3	31,4
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0+2,0 кг/га	185,4	33,3
<i>После укоса</i>		
Обработка водой, контроль	59,7	20,1
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0 кг/га	68,4	23,0
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0+2,0 кг/га	79,1	25,0
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0 кг/га	70,0	23,6
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0+2,0 кг/га	73,8	24,3

Таблица 3

Урожайность сухой травы маклеи сердцевидной

Table 3

Yield of dry grass of plume poppy

Варианты опыта	Урожайность сухой травы, т/га
Обработка водой, контроль	0,9
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0 кг/га	1,1
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 2,0+2,0 кг/га	1,5
Однократная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0 кг/га	1,2
Двукратная обработка удобрением АгроМастер в дозе 3,0+2,0 кг/га	1,4
НСР 0,5	0,051

В нашем случае, вследствие отсутствия полного минерального удобрения в технологии возделывания, максимальная доза АгроМастера лишь в незначительной степени способствовала переизбытку элементов минерального питания. Промеры размеров метелки маклеи сердцевидной выявили закономерность, аналогичную динамике прироста растений в высоту. В контрольном варианте отмечены наименьшие параметры метелки, в то время как в варианте с двукратной обработкой удобрением АгроМастер в дозе по 2,0+2,0 кг/га – наибольшие.

Важным условием обеспечения эффективности производства является получение высоких показателей урожайности производимой продукции. Таким образом, для увеличения валовых сборов зеленой массы маклеи сердцевидной важным является наиболее полное использование ее потенциала в производстве. Результаты учета урожая приведены в таблице 3.

Урожайность приведена валовая, в совокупности по двум укосам. Отмечена динамика увеличения урожайности от варианта с наименьшей дозой удобрения (контроль) к варианту с большой дозой удобрения (двукратная обработка

удобрением АгроМастер в дозе по 2,0+2,0 кг/га). Увеличение дозы удобрения (до 5,0 кг в совокупности за вегетационный период) обеспечило меньшую прибавку, что в среднем составило 0,1 т/га на фоне лучшего варианта.

Заключение

Результаты проведенных исследований подтверждают высокую эффективность применения комплексных удобрений с микроэлементами в качестве подкормки при возделывании маклеи сердцевидной. Минеральные вещества, составляющие основу удобрения АгроМастер, оказывали всестороннее положительное действие на рост и развитие растений. К достоинствам удобрения также можно отнести продолжительный период его действия. Эффект от его применения был выявлен как при однократном применении, так и при двукратном, с несомненным преимуществом в последнем случае. Некорневая подкормка растений не только обеспечивает сбалансированное питание возделываемых растений, но также позволяет снизить загруженность механизированных работ при их возделывании [15, с. 16; 16, с. 160].

Интенсивность ростовых процессов, также как и формирование зеленой

массы растений, были наиболее существенными в варианте с двукратной обработкой удобрением АгроМастер в дозе по 2,0+2,0 кг/га. Урожайность сухой

травы маклеи сердцевидной также была наиболее высокой в данном варианте, что обеспечило прирост в 60%, в сравнении с контрольным вариантом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Опыт вегетативного размножения представителей рода маклея (*Macleaya R.Br.*) / Е.А. Абизов [и др.] // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. М.: ВИЛАР, 2004. С. 180–185.
2. Абизов Е.А. Ботанико-фармакогностическое изучение представителей рода маклея (*Macleaya R. Br.*): автореф. дис. ... канд. фармац. наук: 15.00.02, 03.00.05. М., 2004. 23 с.
3. Артамонов Е.С., Куркин В.А. Актуальные аспекты стандартизации сырья и препаратов маклеи // Химия растительного сырья. 2007. № 2. С. 55–58.
4. Афанасьев А.В., Кулишова И.В., Яхтанигова Ж.М. Изучение влияния микроудобрения на ростовые процессы маклеи сердцевидной // Сборник материалов Третьего международного симпозиума. М., 2021. С. 273–275.
5. Бейдеман И.М. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М., 1954. С. 28.
6. Быкова О.А. Приемы повышения продуктивности маклеи сердцевидной // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: сборник. М.: ВИЛАР, 2004. С. 194–196.
7. Быкова О.А. Влияние регуляторов роста на маклею сердцевидную (*Macleaya cordata* (Willd.) R. Br.) // Труды Кубанского Госагроуниверситета. 2011. № 3 (30). С. 138–141.
8. Биопродуктивность лапчатки белой (*Potentilla alba L.*) при интродукции в условиях центральной зоны Краснодарского края / Быкова О.А. [и др.] // Вопросы биологической медицины и фармацевтической химии. 2016. № 9. С. 19–23.
9. Вичканова С.А. Клинические исследования антимикробного растительного препарата сангвиритрин // Фармация. 2003. Т. 52, № 2. С. 31–34.
10. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. 5-е изд. перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Егоренко С.А., Безручко Е.В. Микроудобрения. Назначение и эффективность. Основные заблуждения и ошибки // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников Девятой научно-практической конференции «Анапа – 2016». М.: ВНИИА, 2016. С. 54–56.
12. Сангвикол – новая лекарственная форма сангвиритрина / Истранова Е.В. [и др.] // Фармация. 2002. Т. 51, № 4. С. 27–29.
13. Кремниевые удобрения как фактор повышения засухоустойчивости растений / Матыченков В.В. [и др.] // Агрохимия. 2007. № 5. С. 63–67.
14. Погоцкая А.А. Фармакогностический анализ маклеи сердцевидной (*Macleaya cordata*) и чистотела большого (*Chelidonium majus*): автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Витебск, 2011. 21 с.
15. Эффективность применения регуляторов роста и микроудобрений на эфиромасличных культурах / Пушкина Г.П. [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 7. С. 15–17.
16. Яхтанигова Ж.М., Кулишова И.В., Сидельников В.И. Лекарственные растения в Белгородской области // Актуальные вопросы науки и образования: материалы Второй международной научно-практической конференции. Майкоп: МГТУ, 2020. С. 159–160.

REFERENCE:

1. Abizov E.A. [et al.] Experience of vegetative propagation of representatives of poppy family (*Macleaya R.Br.*). Genetic resources of medicinal and aromatic plants. Moscow: VILAR, 2004: 180–185 (in Russ).
2. Abizov E.A. The botanical-pharmacognostic study of representatives of the genus *Macleaya* (*Macleaya R. Br.*): Ph. D. in Pharmacology: 15.00.02, 03.00.05. Moscow; 2004 (in Russ).
3. Artamonov E.S., Kurkin V.A. Actual aspects of standardization of raw materials and preparations of *Macleaya*. Chemistry of vegetable raw materials. 2007; 2: 55–58 (in Russ).
4. Afanasyev A.V., Kulishova I.V., Yakhtanigova J.M. The study of the effect of microfertilizer on growth processes of *Macleaya cordata*. Proceedings of the 3rd International Symposium. 2021: 273–275 (in Russ).
5. Beideman I.M. Methodology of phenological observations in geobotanical studies. Moscow; 1954 (in Russ).
6. Bykova O.A. Methods of Increase of Productivity of Heart-shaped *Macleaya*. Eritzyan. Compilation Genetic resources of medicinal and aromatic plants. Moscow: VILAR, 2004: 194–196 (in Russ).
7. Bykova O.A. Influence of growth regulators on *Macleaya cordata* (Willd.) R. Br.). Proceedings of Kuban State Agrarian University. 2011; 3(30): 138–141.
8. Bykova O.A., Tkhananov R.M., Kadatskaya T.G., Anikina A.Yu. Bioproductivity of white claw (*Potentilla alba L.*) at introduction in conditions of the central zone of Krasnodar region. Questions of biological medical and pharmaceutical chemistry. 2016; 9: 19–23 (in Russ).
9. Vichkanova S.A. Clinical studies of the antimicrobial herbal medicine sanguiritrin. Pharmacy. 2003; 52(2): 31–34 (in Russ).
10. Dospekhov V.A. Methodology of field experience. Moscow: Agropromizdat; 1985 (in Russ).
11. Egorenko S.A., Bezruchko E.V. Microfertilizers. Purpose and effectiveness. Basic misconceptions and mistakes. Prospects for the use of innovative forms of fertilizers, plant protection agents and plant growth regulators in agricultural crops agrotechnology: Proceedings of the participants of the 9th Scientific and Practical Conference «Anapa – 2016». Moscow: VNIIA; 2016: 54–56 (in Russ).
12. Istranova E.V. [et al.] Sangvikol – a new drug form of sanguiritrin. Pharmacy. 2002; 51(4): 27–29 (in Russ).
13. Matychenkov V.V. [et al.] Silicon fertilizers as a factor to increase drought tolerance of plants. Agrochemistry. 2007; 5: 63–67 (in Russ).
14. Pogotskaya A.A. Pharmacognostic analysis of *Macleaya cordata* and celandine major (*Chelidonium majus*): abstract. dis. ... candidate of Pharmaceutical Sciences. Vitebsk; 2011 (in Russ).
15. Pushkina G.P. [et al.] Efficiency of application of growth regulators and microfertilizers on essential oil crops. Achievements of science and technology of agriculture. 2010; 7: 15–17 (in Russ).
16. Yakhtanigova J.M., Kulishova I.V., Sidelnikov V.I. Medicinal plants in the Belgorod region. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Actual issues of science and education. Maikop: MSTU; 2020: 159–160 (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Жанна Мухарбиевна Яхтанигова,
доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений».
zhannayahtanig@mail.ru

Zhanna M. Yakhtanigova, Doctor of Agricultural Sciences, a chief researcher of the Belgorod branch of the FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»
zhannayahtanig@mail.ru

Ирина Владимировна Кулишова, закончила аспирантуру ФГБОУ «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина», старший научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений»

belgorod.vilar.nauka@yandex.ru

Александр Владимирович Афанасьев, директор Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений»

belgorod.vilar@yandex.ru

Владимир Иванович Сидельников, научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений»

belgorod.vilar.nauka@yandex.ru

Irina V. Kulishova, a graduate student at the Belgorod State Agricultural University named after V.Y. Gorin, a senior researcher at the Belgorod branch of the FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»

belgorod.vilar.nauka@yandex.ru

Alexander V. Afanasiev, Director of the Belgorod branch of FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»

belgorod.vilar@yandex.ru

Vladimir I. Sidelnikov, a researcher, Belgorod Branch of FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»

belgorod.vilar.nauka@yandex.ru

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» информирует об издании журнала «Новые технологии». Издание рассчитано на руководящих и научно-педагогических работников вузов, а также аспирантов и докторантов, исследующих проблемы образования и науки.

Научные статьи публикуются на русском языке и имеют обязательные аннотации на английском языке.

В журнале «Новые технологии» (номер свидетельства о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-37007 от 29.07.2009 г., подписной индекс в общероссийском каталоге ОАО Агентство «Роспечать» 65035) освещаются следующие научные направления, имеющие гриф ВАК:

05.18.00 – технология продовольственных продуктов

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)

05.18.05 – Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур (технические науки)

05.18.06 – Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов (технические науки)

05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ (технические науки)

05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств (технические науки)

06.00.00 – сельскохозяйственные науки

06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки)

06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки)

06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки)

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)

06.01.08 – Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки)

08.00.00 – экономические науки

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

1. Журнал принимает для публикации статьи по следующим научным направлениям: 05.18.00 – технология продовольственных продуктов; 06.00.00 – сельскохозяйственные науки; 08.00.00 – экономические науки.

2. Статьи должны быть посвящены актуальным проблемам науки, содержать четкую постановку цели и задач исследования, строгую научную аргументацию,

обобщения и выводы, представляющие интерес своей новизной, научной и практической значимостью.

3. Все материалы, поступающие в редакцию журнала, проходят предварительный отбор на предмет их соответствия тематике журнала и формальным критериям, предъявляемым к статьям.

4. Объем статьи должен составлять 8 страниц машинописного текста (на соискание ученой степени кандидата наук) и 10–12 страниц (на соискание ученой степени доктора наук), включая таблицы, рисунки и список литературы.

5. Формат листа – А4 (210x297); шрифт – 14 (Times New Roman), интервал – 1,5; красная строка – 1,25. Поля: слева – 30 мм, справа – 15 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Текст набирается по ширине без автопереносов. Представленные в тексте таблицы и схемы должны иметь сквозную нумерацию. Названия таблиц печатаются обычным шрифтом по центру над таблицей, название рисунка печатается курсивом по центру, под рисунком.

6. Текст статьи должен быть тщательно отредактирован. Перед началом статьи указываются: в левом верхнем углу УДК; информация об авторе (ФИО (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы, почтовый адрес, адрес электронной почты, телефон каждого соавтора).

7. Название статьи – заглавными буквами, без переносов, жирным шрифтом, по центру.

8. Аннотация на русском языке – курсивом (200–250 слов, включает: актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы).

9. Ключевые слова – курсивом (8–10 слов и словосочетаний; отражают специфику темы, объект и результаты исследования).

10. В тексте ссылки на цитируемую литературу приводятся в квадратных скобках в конце предложения перед точкой, с указанием порядкового номера ссылки и страницы, например [1, с. 15], [2, с. 46]. [3, с. 68] и т.д. Библиография должна быть оформлена согласно ГОСТу 7.0.5-2008.

11. Статьи направляются в редакцию по электронной почте на адрес: prorector@mkgtu.ru.

12. Рукописи статей могут также направляться в редакцию в виде почтовых бандеролей с приложением диска с текстом статьи (адрес: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191).

Например:

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Роман А. Котов¹, Анатолий Н. Пашков²

¹ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 155, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

² ФГБУН «Институт растениеводства»;
ул. Мира, д. 155, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. Текст аннотации на русском языке (200–250 слов), должен содержать актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы.

Ключевые слова (8–10 слов и словосочетаний): должны отражать специфику темы, объект и результаты исследования

Текст статьи

Таблица 1

(название таблицы)

Рис. 1. (название рисунка)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Филипович И.И. Стратегические приоритеты инвестиционной политики региона // Научный вестник Южного института менеджмента. 2015. № 4. С. 74–78.

Информация об авторах

Роман Алексеевич Котов, профессор кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

mincon@mail.ru

тел.: 8 (918) 427 88 10

Анатолий Николаевич Пашков, старший научный сотрудник отдела земледелия ФГБУН «Институт растениеводства», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

rastenie@mail.ru

тел.: 8 (908) 427 88 10

Рукописи и электронные варианты статей авторам не возвращаются.

Дополнительную информацию можно получить по электронному адресу:

e-mail: prorectornr@mkgtu.ru

по тел.: 8 (8772) 52 30 03

Нагоева Анжелика Кимовна

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки
2. Первичная экспертиза проводится ответственным секретарем редакции журнала «Новые технологии». При первичной экспертизе оценивается соответствие научной статьи правилам оформления и требованиям, установленным редакцией журнала.
3. Главный редактор (заместитель) определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование. Авторские статьи не по профилю не возвращаются автору, автор уведомляется о несоответствии статьи профилю журнала.
4. Перед направлением на рецензирование материал проверяется на наличие заимствованной информации в системе «Антиплагиат». Обнаружение высокого уровня заимствования влечет отклонение материала.
5. В журнале используется двустороннее слепое рецензирование (рецензент не знает, кто автор статьи, автор статьи не знает, кто рецензент).
6. К рецензированию привлекаются как члены редакционной коллегии журнала, так и сторонние рецензенты, имеющие ученую степень кандидата или доктора наук, публикации по тематике рецензируемых материалов в течение последних трех лет, обладающие достаточным опытом научной работы по заявленному в статье научному направлению. Представленная авторская статья передается на рецензирование членам редколлегии журнала, курирующим соответствующую отрасль науки. При отсутствии члена редколлегии или поступлении статьи от члена редакционной коллегии главный редактор направляет статью для рецензирования внешним рецензентам.
7. Редакция оставляет за собой право (по согласованию с автором) на литературную правку, а также на отказ в публикации (на основании рецензии членов редакционной коллегии журнала или внешних рецензентов), если статья не соответствует профилю журнала или имеет недостаточное качество изложения материала. В случае отклонения статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.
8. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий с указанием автора в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.
9. Рецензирование проводится конфиденциально для авторов статей, копия рецензии предоставляется автору рукописи без подписи и указания фамилии, должности, места работы рецензента.
10. Рецензия должна содержать оценку актуальности проблематики, рассматриваемой в представленной статье, оригинальности, научной новизны исследования. Рецензент должен оценить научно-методический уровень исследования, дать оценку результатам исследования, оценить достоверность представленных в статье научных результатов, оценить практическую значимость и важность результатов исследования для науки и практики. В заключении рецензент делает вывод о целесообразности публикации статьи.
11. Рецензент рассматривает авторскую статью в течение 30 календарных дней, после чего направляет в редакцию соответствующим образом оформленную рецензию.

12. Рецензия должна быть подписана рецензентом (содержать его контактные данные) и заверена печатью организации.

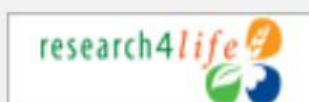
13. Рецензент может рекомендовать статью к опубликованию; рекомендовать к опубликованию после доработки с учетом замечаний; не рекомендовать статью к опубликованию. Если рецензент рекомендует статью к опубликованию после доработки с учетом замечаний или не рекомендует статью к опубликованию – в рецензии должны быть указаны причины такого решения.

14. Рецензент вправе указать на необходимость внесения дополнений и уточнений в рукопись, которая затем направляется (через редакцию журнала) автору на доработку. В этом случае датой поступления рукописи в редакцию считается дата возвращения доработанной рукописи. Переработанная автором статья направляется на рецензирование повторно.

15. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редколлегией журнала. Публикации осуществляются в порядке очередности поступления статей в редакцию. Редколлегия может принимать решение о внеочередной публикации статьи.

16. Непринятые к публикации статьи авторам не высылаются.

17. Заверенные подписями и печатями оригиналы рецензий в течение 5 лет хранятся в редакции журнала «Новые технологии».



Научное издание

Рецензируемый реферируемый научный журнал «Новые технологии / Novye tehnologii (Majkop)»
Том 18. № 2. 2022

Издательство МГТУ

385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191.

Подписано в печать 15.06.2022 г. Бумага Xerox Performer. Печать цифровая.

Гарнитура Times New Roman. Усл.-п.л. 17,5. Формат 84х108¹/₈. Тираж 500 экз. Заказ № 18/2.

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии ИП Кучеренко В.О.
385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, 403/33.

Тел.: 8-928-470-36-87, e-mail: slv01.maykop.ru@gmail.com