

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 19 № 1

2023

**НОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
NEW TECHNOLOGIES
NOVYE TEHNOLOGII (MAJKOP)**

Журнал издается с 2005 года

Майкоп 2023

| | |
|---|---|
| <i>Периодичность:</i> | 4 выпуска в год. |
| <i>Префикс DOI:</i> | 10.47370 |
| <i>ISSN</i> | ISSN 2072-0920 (Print) ISSN 2713-0029 (Online) |
| <i>Свидетельство о регистрации средства массовой информации</i> | Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС77-79835 от 31 декабря 2020 г. |
| <i>Условия распространения материалов</i> | Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License. |
| <i>Подписка на журнал «Новые технологии» / «New Technologies»</i> | Подписку на журнал «Новые технологии / New Technologies» можно оформить на сайте Объединённого каталога «Пресса России» www.pressa-rf.ru по индексу Э65035, в электронном каталоге Почты России по индексу ПК400, а также по индексу 65035 в электронном каталоге УРАЛ-ПРЕСС. https://www.ural-press.ru/ На территории России стоимость подписки на полугодие – 2121,6 руб. |
| <i>Учредитель / издатель:</i> | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191. |
| <i>Редакция:</i> | 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://newtechnology.mkgtu.ru/jour/index |
| <i>Типография:</i> | 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 |
| <i>Дата публикации:</i> | 30.03.2023 |
| <i>Копирайт</i> | © Новые технологии / New Technologies, 2023 |
| <i>Индексирование:</i> | Российский индекс научного цитирования – библиографический и реферативный указатель, реализованный в виде базы данных, аккумулирующий информацию о публикациях российских 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. |
| <i>Тираж</i> | 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 «MAIKOP STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY»

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

Vol. 19 № 1

2023

NEW TECHNOLOGIES

The journal has been published since 2005

Maikop 2023

| | |
|--|---|
| <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). Certificate 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 «Новые технологии» / «New Technologies» journal</i> | Subscription to the «New Technologies» journal E65035 on the website of the «Press of Russia» United Catalog www.pressa-rf.ru and, in the electronic catalog of the Russian Post under the PK400 index and in the electronic catalog of the Ural Press under the 65035 index. On the territory of Russia the cost of a six-month subscription is 2121.6 rubles |
| <i>Founder:</i> | Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maikop State Technological University». 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str. |
| <i>Editorial office:</i> | Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maikop State Technological University» 385000, Maikop, 191 Pervomayskaya str., tel.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru https://newtechnology.mkgtu.ru/jour/index |
| <i>Printing house:</i> | Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maikop State Technological University». 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str., tel.: 8 (8772) 52 30 03 e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru |
| <i>Publication date:</i> | 30.03.2023 |
| <i>Copyright:</i> | © Новые технологии / New Technologies, 2023 |
| <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. |
| <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:

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

Ирина Анатольевна Бандурко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Солтан Сосланбекович Басиев, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБОУ ВО Горский ГАУ);

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

Римма Шамсудиновна Заремук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»);

Сергей Викторович Зеленцов, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»);

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);

Надежда Викторовна Коцарева, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»);

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

Вячеслав Михайлович Лукомец, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»);

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);

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

Алексей Владимирович Рындин, академик 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);

Аслан Владимирович Сатибалов, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства»);

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

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

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

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

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 Семенович Чумаков, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»);

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, Maikop, Russia

Deputy chief editor:

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

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

Members of Editorial Board:

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

Irina A. Bandurko, Doctor of Agricultural Sciences, a professor, (FSBEI HE “MSTU”, Maikop, Russia);

Soltan S. Basiev, Doctor of Agricultural Sciences (FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University”, Russia);

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

Rimma S. Zaremuk, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBSI “The North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking”, Russia);

Sergey V. Zelentsov, Corresponding Member of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences (Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Center “All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoit”, 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);

Nadezhda V. Kotsareva, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBEI HE «Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin», Russia);

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

Lukomets M. Vyacheslav, an academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a director (Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center “All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoit”, 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);

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

Alexey V. Ryndin, Academician of the Russian Academy of Sciences, 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);

Aslan V. Satibalov, Doctor of Agricultural Sciences an associate professor (FSBSI “The North Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Horticulture”, Russia);

Khazret R. Siyukhov, Doctor of Technical 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);

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

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 S. Chumakov, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”, 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).

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ И БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Оригинальные статьи

- Ачмиз А.Д., Лисовая Е.В., Викторова Е.П., Схляхов А.А.*
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КАРОТИНОИДОВ
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 14
- Блягоз А.И., Хатко З.Н., Хачатрян А.А., Жилова Р.М.*
РАЗРАБОТКА ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ –
ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ С СЕМЕНАМИ КОНОПЛИ26
- Гнетько Л.В., Неровных Л.П. Суюхов Х.Р., Арутюнова Г.Ю.*
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ БРОЖЕНИЯ
НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
В МОЛОДЫХ КРАСНЫХ ВИНАХ 35
- Джум Т.А., Тамова М.Ю., Куижева С.К., Хатко З.Н.*
БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО
КАК КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЙ ПОДХОД
К УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТОРГОВОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ42
- Рысмухамбетова Г.Е., Белоглазова К.Е., Ушакова Ю.В., Зирук И.В.*
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЯНИЧНОГО ИЗДЕЛИЯ
НА ОСНОВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ
РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ 51
- Тхайшаова А.Б., Хатко З.Н., Лобань Н.А.*
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ
МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ (КОТЛЕТ)
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 61

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Оригинальные статьи

- Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г., Глинушкин А.П., Свиридова Л.Л.*
КРИТЕРИИ ОТБОРА ПЛЮСОВЫХ
ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ69

| | |
|---|-----|
| <i>Быкова О.А., Тхаганов Р.Н., Тхаганов Р.Р., Аникина А.Ю.</i> ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАКЛЕИ КЬЮССКОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ | 80 |
| <i>Ефремова Е.Н., Беляев А.И., Петров Н.Ю.</i> ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА НАКОПЛЕНИЕ САХАРОВ В СТЕБЛЯХ САХАРНОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ | 91 |
| <i>Кишев А.Ю., Мамсиров Н.И., Тиев Р.А., Егорова Е.М.</i> КУКУРУЗА В ПОУКОСНЫХ ПОСЕВАХ | 103 |
| <i>Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н., Беляев А.И.</i> ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ | 111 |
| <i>Тхакушинова Л.Н., Мамсиров Н.И., Козырев А.Х.</i> ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА | 120 |
| К сведению авторов | 130 |
| ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ | 130 |
| ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»..... | 133 |

FOOD SYSTEMS AND BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND BIOACTIVE SUBSTANCES

Original Articles

- Achmiz A.D., Lisovaya E.V., Viktorova E.P., Skhalyakhov A.A.*
THE PHYSIOLOGICAL ROLE OF CAROTENOIDS
AND THEIR USE IN FOOD TECHNOLOGIES 14
- Blyagoz A.I., Khatko Z.N., Khachatryan A.A., Zhilova R.M.*
DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL PRODUCT –
CHOCOLATES WITH HEMP SEEDS 26
- Gnetko L.V., Nerovnykh L.P., Siyukhov Kh.R., Arutyunova G.Y.*
INVESTIGATION OF THE INFLUENCE
OF FERMENTATION CONDITIONS ON THE CONTENT
OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES
OF THE PHENOLIC COMPLEX IN YOUNG RED WINES 35
- Dzhum T.A., Tamova M.Y., Kuizheva S.K., Khatko Z.N.*
LEAN PRODUCTION AS A COMPETITIVE APPROACH
TO MANAGING THE PRODUCTION AND TRADING
ACTIVITIES OF A MODERN CATERING ENTERPRISE 42
- Rysmukhambetova G.E., Beloglazova K.E., Ushakova Y.V., Ziruk I.V.*
DESIGNING A GINGERBREAD PRODUCT BASED
ON GLUTEN-FREE VEGETABLE COMPOSITIONS 51
- Tkhaishaova A.B., Khatko Z.N., Loban N.A.*
DEVELOPMENT OF THE RECIPE AND TECHNOLOGY
OF SEMI-FINISHED MOCK CUTLETS OF FUNCTIONAL PURPOSE 61

AGRICULTURAL SCIENCES

Original Articles

- Sukhorukikh Y.I., Biganova S.G., Glinushkin A.P., Sviridova L.L.*
CRITERIA FOR SELECTING PLUS TREES
FOR PROTECTIVE FORESTRY 69
- Bykova O.A., Tkhaganov R.N., Tkhaganov R.R., Anikina A.Y.*
HUMIC PREPARATIONS IN THE MACLEAYA × KEVENSIS TURILL
CULTIVATION IN THE CONDITIONS
OF THE WESTERN CAUCASIAN REGION 80

| | |
|--|-----|
| <i>Efremova E.N., Belyaev A.I., Petrov N.Yu.</i> THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE ACCUMULATION OF SUGARS IN THE STEMS OF SUGAR SORGHUM IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION | 91 |
| <i>Kishev A.Y., Mamsirov N.I., Tiev R.A., Egorova E.M.</i> CORN IN POSTCUT CROPS | 103 |
| <i>Petrov N.Y., Efremova E.N., Belyaev A.I.</i> THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE PHYTOSANITARY CONDITION OF SUGAR CORN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION | 111 |
| <i>Tkhakushinova L.N., Mamsirov N.I., Kozyrev A.K.</i> INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON PRODUCTIVITY AND QUALITATIVE INDICATORS OF SUNFLOWER OIL SEEDS | 120 |
| <i>For the attention of the authors</i> | 130 |
| RULES FOR SENDING AND PUBLISHING SCIENTIFIC ARTICLES | 130 |
| RULES FOR REVIEWING SCIENTIFIC ARTICLES IN THE MAGAZINE «NEW TECHNOLOGIES» | 133 |

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ И БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

FOOD SYSTEMS AND BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND BIOACTIVE SUBSTANCES

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-14-25>

УДК 664:547.979.8

© 2023

Поступила 13.02.2023

Received 13.02.2023



Принята в печать 03.03.2023

Accepted 03.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КАРОТИНОИДОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Аминет Д. Ачмиз^{1*}, Екатерина В. Лисовая¹,
Елена П. Викторова¹, Анзаур А. Схалыхов²

¹Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ;
ул. Тополиная Аллея, д. 2, г. Краснодар 350072, Российская Федерация

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

Аннотация. Каротиноиды находят широкое применение как природные красители, обладающие биологически активными свойствами, что обуславливает их востребованность в технологиях пищевых продуктов. Благодаря антиоксидантным свойствам каротиноиды получили широкое применение в профилактике и лечении различных заболеваний человека, в том числе онкологических, сердечно-сосудистых, сахарного диабета и др. Кроме того, каротиноиды являются основными источниками витамина А, который не вырабатывается человеческим организмом, но оказывает большое влияние на зрение, рост, развитие и репродуктивную функцию организма. Целью настоящего исследования является проведение анализа научно-технической

литературы для определения физиологической роли каротиноидов и возможностей их применения в технологиях пищевых продуктов. Каротиноиды попадают в организм человека через пищу и наличие их в достаточном количестве в рационе человека обеспечивает нормальное функционирование его организма. Рассмотрены вопросы использования ликопина и бета-каротина в технологиях пищевых продуктов в качестве пищевых красителей и пищевых добавок, а также в качестве биологически активных компонентов при создании продуктов питания, в том числе специализированных, функциональных и персонализированных.

Анализ научной информации показал, что благодаря биологическим свойствам каротиноиды играют важную физиологическую роль в жизни человека и расширение области их применения обуславливает необходимость в увеличении объемов производства каротиноидов и пищевых продуктов с их применением. В соответствии с этим, исследования в области совершенствования существующих технологий получения каротиноидов и расширения сырьевой базы, в том числе за счет использования вторичных ресурсов переработки каротинсодержащего сырья, являются актуальными.

Ключевые слова: каротиноиды, ликопин, бета-каротин, физиологическая роль, вторичные ресурсы, пищевые добавки, пищевые красители, технологии пищевых продуктов

Для цитирования: Физиологическая роль каротиноидов и их применение в технологиях пищевых продуктов / Ачмиз А.Д. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 14-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-14-25>

THE PHYSIOLOGICAL ROLE OF CAROTENOIDS AND THEIR USE IN FOOD TECHNOLOGIES

Aminet D. Achmiz^{1*}, Ekaterina V. Lisovaya¹,
Elena P. Viktorova¹, Anzaur A. Skhalyakhov²

¹Krasnodar Research Institute for Storage and processing of agricultural products –
a branch of FSBSI NCF SCHW;

2 Topolinaya Alley, 350072, Krasnodar, the Russian Federation

²FSBEI HE «Maikop State Technological University»;

191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

Abstract. Carotenoids are widely used and demanded as natural dyes in food technologies due to their biologically active properties. Due to antioxidant properties, carotenoids are widely used for the prevention and treatment of various human diseases, including oncological, cardiovascular, diabetes, etc. In addition, carotenoids are the main sources of vitamin A, which is not produced by the human body, but has a great influence on eye-sight, growth, development and reproductive function of the body. The purpose of the research is to analyze scientific and technical literature to determine the physiological function of carotenoids and the possibilities of their use in food technologies. Carotenoids enter the human body with food and their presence in sufficient quantities in the human diet ensures the normal functioning of the body. The issues of using lycopine and beta-carotene as food dyes and food additives in food technologies have been considered, as well as biologically active components when creating food products, including specialized, functional and personalized ones.

The analysis of scientific information has shown that, due to their biological properties, carotenoids perform an important physiological function in a person's life. The expansion of the area of their use determines the increase in the production of carotenoids and food using them. In accordance with this, studies in the field of improving existing technologies for obtaining carotenoids and

expanding the raw material base are relevant, including the use of secondary resources of processing carotene -containing raw materials.

Keywords: Carotenoids, lycopines, beta-carotene, physiological function, secondary resources, food additives, food dyes, food technologies

For citation: *The physiological role of carotenoids and their use in food technologies / Achmiz A.D. [et al.] // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 14-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-14-25>*

Каротиноиды являются природными пигментами и используются в технологиях пищевых продуктов не только в качестве красителей, но и в качестве биологически активных компонентов.

В настоящее время группа каротиноидов представлена около 850 различными пигментами [1; 2], из которых в пище человека присутствуют 60 [3].

Источниками природных каротиноидов служит растительное сырье (томаты и томатопродукты, вторичные ресурсы переработки томатов, мякоть арбуза, морковь, тыква, перец, цитрусовые, облепиха и др.), а также рыба, морепродукты и водоросли. Достижения современной биотехнологии позволяют с помощью бактерий и грибов синтезировать различные виды каротиноидов.

Каротиноиды характеризуются низкой биологической доступностью и для извлечения растительных каротиноидов из цитоплазмы клетки используют различные технические и технологические решения. Для интенсификации процесса экстракции каротиноидов применяются различные способы механической, термической, электромагнитной, ультразвуковой и ферментной обработки сырья, способствующие выходу каротиноидов из клетки.

Так, механическое измельчение растительного сырья облегчает выход каротиноидов из клетки и повышает их биодоступность в 3 раза, а использование жиров в 2 раза [4]. Обработка растительного сырья ферментами, вызывающая разрушение клеток и облегчающая выход каротиноидов из клетки, позволяет повысить их биодоступность [4].

Каротиноиды растительного происхождения обладают широким спектром биологического действия. Они обладают антиканцерогенными, антимуtagenными, антиоксидантными, радиопротекторными иммуномодулирующими, противовоспалительными и антитоксическими свойствами [5]. Физиологическая роль каротиноидов до сих пор остается предметом исследований для ученых различных направлений.

Наиболее известна роль каротиноидов в образовании витамина А в человеческом организме.

Давно известна роль бета-каротина и ликопина для нормального функционирования органов зрения человека, последние исследования ученых показали, что острота зрения и контрастная чувствительность человеческого глаза зависит от содержания каротиноидов в пище человека [1].

Благодаря антиоксидантным свойствам каротиноиды защищают организм человека от развития различных патологий. Так, например, проведенные клинические испытания показали эффективность защитного действия каротиноидов на состояние людей с сахарным диабетом [1], заключающееся в повышении чувствительности к инсулину.

Каротиноиды, особенно ликопин, проявляют эффективность при лечении ожирения и патологий внутренних органов [1]. В последнее время широкое распространение получила неалкогольная жировая болезнь печени, приводящая со временем к циррозу печени и карциноме. Каротиноиды, по мнению авторов [1], способны предотвращать развитие этой

болезни за счет противовоспалительных и гиполипидемических свойств.

Способность каротиноидов снижать окислительный процесс и регулировать метаболизм липидов клеток печени путем модуляции соответствующих генов способствует снижению риска жирового перерождения печени. Следует учитывать, что при алкогольном ожирении печени каротиноиды, в частности бета-каротин, в низких дозах снижают, а в высоких дозах повышают количество поврежденных клеток печени [1], и в данном случае необходима корректировка дозировки бета-каротина.

Проводятся широкие исследования по изучению роли каротиноидов в профилактике и лечении различных онкологических заболеваний. Каротиноиды обладают антиоксидантными свойствами, позволяющими нейтрализовать свободные радикалы, вызывающие повреждение липидов в клеточных мембранах, и генетический материал в клетках, что приводит к развитию онкологических заболеваний. Каждая молекула бета-каротина способна разрушить до 300 молекул активного кислорода [4], вызывающего цепные реакции, в результате которых образуются свободные радикалы, и тем самым снизить окислительные процессы в организме.

Установлено, что увеличение доли каротиноидов в рационе питания или прием бета-каротина в определенной дозировке позволяет снизить риск заболевания раком легкого в 2–3 раза, раком пищевода и раком шейки матки в 3–5 раз, рака молочной железы на 30% [5]. При лечении онкобольных прием бета-каротина за счет его защитных свойств способствует улучшению состояния больного. Установлено, что при лечении онкобольных наилучшие результаты были получены при совместном использовании каротиноидов в сочетании с другими биологически активными компонентами, обладающими антиоксидантными свойствами, такими как витамины Е и С.

Известны исследования по применению ликопина для профилактики и лечения аденомы простаты у мужчин. Применение ликопина для больных раком простаты позволяет снизить распространение раковых клеток на 73% [6]. Установлено, что ликопин влияет на качество спермы, увеличивая количество активных сперматозоидов, что имеет большое значение при лечении мужского бесплодия.

Для кардиологических больных роль каротиноидов сводится к защите сосудов путем препятствия образования «плохого» холестерина и защите «хорошего» холестерина от разрушения. При этом ликопин проявляет гипохолестеринемические свойства активнее, чем бета-каротин [5]. Проведенные исследования показали, что если бета-каротин способствует улучшению состояния больных в постинфарктный период, то прием ликопина по 60 мг в день в течение трех месяцев здоровыми пациентами снижает на 14% содержание «плохого» холестерина в крови [5].

Учеными доказана положительная роль каротиноидов в профилактике и лечении различных воспалительных, гастроэнтерологических и урологических заболеваний [5]. Все это свидетельствует о важной роли количественного и качественного содержания каротиноидов в рационе человека для нормального функционирования его организма.

Из 60 каротиноидов, присутствующих в пище человека, наиболее значимыми являются ликопин и бета-каротин.

Ликопин – это жирорастворимый каротиноид, обладающий способностью придавать пищевым продуктам оттенки от желтого до красного, содержится в томатах (0,9–76,7 мг/100 г), в мякоти арбуза (3,55–4,86 мг/100 г), красных грейпфрутах (3,4 мг/100 г), облепихе (3–5 мг/100 г) и шиповнике (16,3 мг/100 г) [4].

Самым доступным сырьем для промышленного получения растительного ликопина являются томаты, продукты томатного производства и вторичные

ресурсы переработки томатов. Содержание ликопина в спелых красных томатах составляет 85% от общей суммы каротиноидов и распределяется следующим образом: в кожице томатов – 2644–7020 мкг/100 г, в мякоти – 1843–3302 мкг/100 г, в семенах – 597–1695 мкг/100 г [4].

Содержание и состав каротиноидов, в том числе и ликопина, в томатах зависит от их сорта томатов, степени зрелости, условий выращивания и окраски [7; 8].

Установлено, что содержание ликопина в томатопродуктах (томатной пасте и томатном соусе) значительно превышает содержание ликопина в сырых томатах [9]. Количество ликопина в кожице томатов составляет 70–80% от общего количества каротиноидов, содержащихся в красных спелых томатах.

В связи с этим представляются актуальными проводимые исследования по комплексному использованию томатного сырья (в том числе и томатных выжимок) для получения ликопина [10–12], что удачно вписывается в современную тенденцию развития безотходных технологий переработки сельскохозяйственного сырья.

Кроме томатов среди растительных источников ликопина представляют интерес арбузы, в которых на стадии полного созревания содержание ликопина может превышать его же содержание в томатах [13; 14]. Российскими и зарубежными учеными проводятся исследования по разработке технологий получения ликопина из арбуза в промышленных масштабах [14–16].

Основное преимущество ликопина перед другими каротиноидами заключается в том, что ликопин не проявляет токсичности [9] и его переизбыток в организме человека не наносит вреда здоровью.

Бета-каротин относится к жирорастворимым каротиноидам, обладающим провитаминой (А) активностью. В организме человека он расщепляется на две молекулы ретинола.

Основными источниками растительного бета-каротина являются овощи,

фрукты и ягоды с желтой окраской. Содержание бета-каротина в моркови составляет 5,36–19,20 мг/100 г, тыкве – 0,05–29,4 мг/100 г, дыне – 1,59 мг/100 г, перце – 0,9–2,38 мг/100 г, арбузе – 2,29–2,37 мг/100 г, шпинате – 1,89–5,59 мг/100 г, рябине – 3,2–5,1 мг/100 г, боярышнике – 0,3–6,2 мг/100 г, абрикосе – 0,14–3,9 мг/100 г, вишне – 0,4–2,6 мг/100 г, облепихе – 5,69–9,67 мг/100 г, шиповнике – 2,0–5,9 мг/100 г [4].

Бета-каротин в промышленных масштабах традиционно получают из моркови (свежей или сушеной) или из сырой плодовой мякоти облепихи. Известны исследования по получению бета-каротина из абрикосов [17], хурмы [18], манго индийского [19]. Проводятся исследования, позволяющие получать бета-каротин из кожицы облепихи [20]. Традиционно бета-каротин получают в виде облепихового масла, но в последние годы актуализировались исследования по комплексному использованию плодов облепихи с получением нескольких продуктов (сок плодов облепихи, густая паста, состоящая из смеси частиц мякоти, плодового сока и масла, и масляный экстракт плодов облепихи или облепиховое масло) [21; 22].

В пищевой промышленности каротиноиды используются в качестве пищевых красителей. Каротиноиды для пищевой промышленности выпускают в форме масляного раствора, сухого порошка и эмульсии. Масляный раствор бета-каротина широко применяется в молочной промышленности, в частности для окрашивания маргарина, майонеза, сыров, сливочного масла и мороженого. Сухой порошок бета-каротина применяется при производстве молока и молочной продукции, для окрашивания различных напитков и десертов. В виде эмульсии бета-каротин применяется для окрашивания пищевых продуктов: в кондитерской промышленности при производстве зефира, мармелада, конфет и кремовых изделий, вафель, нуги; в хлебопекарной промышленности – при изготовлении

хлеба и булочек, сдобы, макаронных изделий, а также печенья, пряников, пирожных, тортов и кексов.

Бета-каротин в качестве пищевой добавки зарегистрирован под кодом E-160a и разрешен к применению в России, Беларуси, США и странах Евросоюза. Среднесуточный уровень его потребления в разных странах различный и варьирует от 1,8 до 5,0 мг/сутки [4]. В России, согласно МР- 2.3.1.0253-21, норма физиологической потребности для взрослого населения установлена 5 мг/сутки [23].

Ликопин в качестве пищевого красителя применяют при производстве джемов и мармеладов, мороженого, различных напитков, йогуртов, икры и рыбной продукции; хлебобулочных и макаронных изделий; кондитерской продукции. Проводятся исследования по использованию ликопина для окрашивания и придания функциональных свойств продуктам для детского питания [24].

Ликопин зарегистрирован как пищевая добавка E-160d и разрешен к применению в России, Беларуси, США, Австралии, Новой Зеландии и странах Европейского союза. Рекомендуемая норма потребления ликопина 5–10 мг / сутки. Так как ликопин не обладает токсичностью для человеческого организма, то избыточное его потребление не навредит человеку.

Растительные каротиноиды в качестве пищевых красителей предпочтительны, благодаря своей устойчивости к внешним воздействиям (термическим, химическим, физическим, микробальной порче). Кроме того, обладая витаминной активностью, они не только окрашивают продукт, но и повышают его пищевую ценность. Известно, что недостаток каротиноидов в рационе человека повышает уровень риска онкологических, сердечно-сосудистых и возрастных заболеваний глаз [25]. При этом дефицит каротиноидов в Российской Федерации, по данным НИИ питания, наблюдается у 52% населения [26].

На решение этой проблемы направлены исследования по созданию различных пищевых продуктов функционального назначения, обогащенных каротиноидами.

Учеными Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского разработаны кондитерские изделия повышенной витаминной ценности (в частности, сахарное печенье) с использованием бета-каротина [26]. Полученный продукт обладает повышенной пищевой ценностью и рекомендован в качестве диетического кондитерского изделия, предотвращающего нарушения в развитии физиологических и метаболических систем.

Бета-каротин получил широкое применение при создании молочных продуктов функционального назначения. Включение бета-каротина в технологию приготовления сгущенного молока позволяет не только улучшить его потребительские свойства, но и придает готовому продукту профилактические свойства [27].

Бета-каротин в сухом водорастворимом виде используется при создании сухих молочных концентратов для приготовления витаминных напитков [28]. Жирорастворимая форма бета-каротина, а именно 30-процентная масляная суспензия была использована при создании профилактической молочно-белковой массы «Солнышко» [29], белково-жирового крема «Лимон» [30] и «Апельсин» [31], которые могут выступать как самостоятельные пищевые продукты, так и могут быть использованы в качестве полуфабрикатов при производстве творожных сырков, масс, кремов и др. По мнению авторов [31], введение в рецептуру бета-каротина в композиции с аспартамом позволяет повысить антимуtagenные свойства продукта.

Учеными Саратовского государственного университета проведены исследования по применению ликопина в качестве биологически активного компонента при

создании функциональных мясных и молочных продуктов лечебного и профилактического назначения. Результаты исследований показали, что введение ликопина в йогурты и кисломолочные продукты способствовало повышению их пищевой ценности и увеличению сроков годности [32]. Использование ликопина в мясных полуфабрикатах из мяса индейки для различных групп населения позволило повысить функциональную ценность продукта за счет антиоксидантных свойств ликопина, увеличить сроки годности за счет способности ликопина ингибировать окисление жиров в продуктах, а также обеспечить микробиологическую стабильность. А использование ликопина в качестве пищевого красителя дало возможность повышения органолептических свойств продукта и перехода к производству безнитритных мясных продуктов.

Исследования по использованию ликопина в качестве рецептурного компонента при производстве хлебобулочных изделий из дрожжевого теста показали,

что добавление ликопина в количестве 5 мг позволило увеличить объем теста на 17% за счет активации дрожжей [33]. При этом, как утверждают авторы, ликопин распределился по тестовой массе равномерно без изменения ее структуры. Полученный продукт (булочки для гамбургеров) рекомендуют использовать для питания людей с сердечно-сосудистыми, психическими заболеваниями и возрастными заболеваниями глаз.

Каротиноиды в качестве биологически активного компонента находят широкое применение при создании мясных, рыбных и овощных консервов функционального назначения.

По мере изучения свойств каротиноидов и расширения области их применения в технологиях пищевых продуктов и пищевых добавок становятся актуальными вопросы совершенствования технологий получения каротиноидов в промышленных масштабах, в том числе из вторичных ресурсов переработки растительного каротинсодержащего сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Колдаев В.М., Кропотов А.В. Каротиноиды в практической медицине // Тихоокеанский медицинский журнал. 2022. № 1. С. 65–71.
2. Маока Т. Carotenoids as natural functional pigments. *Journal of natural medicine*. 2020; 74: 1–16.
3. Адади П., Филиппова Д.С., Баракова Н.В. Влияние ферментных препаратов на извлечение пигментов из растительного сырья // Вестник Международной академии холода. 2019. № 1. С. 64–68.
4. Нилова Л.П., Потороко И.Ю. Каротиноиды в растительных пищевых системах // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2021. Т. 9, № 4. С. 54–69.
5. Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В. Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний // Российский биотерапевтический журнал. 2010. Т. 9, № 1. С. 77–86.
6. Гаджиева А.М., Султанов Ю.М., Рамаданова З.Н. Комплексная переработка томатного сырья с получением томатного красителя ликопина – эликсира жизни // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82, № 4. С. 219–223.
7. Определение каротиноидов плодов томатов различной окраски / Дейнека В.И. [и др.] // Журнал аналитической химии. 2021. Т. 76, № 2. С. 135–142.
8. Белокуров Е.С. Панкина И.А. Сравнительный анализ концентрированных томатопродуктов на содержание каротиноидов // Техника и технология для пищевых производств. 2018. Т. 48, № 2. С. 162–169.

9. Негру И.Ф., Капрельянц Л.В. Ферментная технология получения ликопина [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/8_NIT_2008/Biologia/27559.doc.html

10. Катанаева Ю.А. Повышение эффективности процесса извлечения экстрактивных веществ из отходов томатного производства: автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Донецк, 2020. 33 с.

11. Кыздарбек У., Баракова Н.В., Милюхин А.К. Эффективность применения ферментных препаратов для извлечения ликопина // Актуальные вопросы органической химии и биотехнологии: материалы заочных докладов Международной научной конференции (18–21 нояб. 2020 г.). Екатеринбург: АМБ, 2020. С. 336–338.

12. Способ получения ликопина: патент 2172608 Рос. Федерация МПК А23L 1/212 А61К 35/78 / Газиев А.И.; заявитель и патентообладатель Газиев А.И.; № 2000125003; заявл. 04.10.2000; опубл. 27.08.2001, Бюл. № 24. 7 с.

13. Лебедев В.А., Золотовская О.В. Анализ способов получения ликопина // Инновационный дискурс развития современной науки: сборник статей IV Международной научно-практической конференции (Петрозаводск, 29 марта 2021 г.). Петрозаводск: Новая наука, 2021. С. 54–58.

14. Способ экстрагирования из арбуза высококонцентрированного ликопина с высоким выходом с использованием сверхкритической CO₂-экстракции: патент 1020080069284 Корея, МПК А61К 36/42, А61Р 39/06, В01D 11/02 / Kim, Chul Jin [и др.]; заявитель и патентообладатель Korea Food Research Institute; № 1020070006787; заявл. 23.01.2007; опубл. 28.07.2008.

15. Способ извлечения ликопина: патент 101289364 Китай, МПК С09В 61/00 / Chen Xinjuan; заявитель и патентообладатель Zhejiang Academy of Agricultural Science); № 200810061661.X; заявл. 21.05.2008; опубл. 22.10.2008.

16. Реализация адаптированной математической модели сушки арбузного полуфабриката / В.А. Лебедев [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2021. № 2. С 31–39.

17. Шамсиев Р.Х. Переработка плодов абрикоса, способ получения красителя из них [Электронный ресурс] // Universum: технические науки. 2022. 3(96). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13301> (дата обращения: 31.01.2023).

18. Способ извлечения бета каротина из хурмы: патент 105924376 Китай, МПК С 07 С 403/24 / Mo Kentang; заявитель и патентообладатель Liuzhou Sannong Science & Technology CO., LTD; № 201610283101.3; заявл. 03.05.2016; опубл. 07.09.2016.

19. Способ извлечения бета-каротина из манго индийского: патент 105924377 Китай, МПК С 07 С 403/24 / Mo Kentang; заявитель и патентообладатель Liuzhou Sannong Science & Technology CO., LTD); №201610283102.8; заявл. 03.05.2016; опубл. 07.09.2016.

20. Способ извлечения бета-каротина из кожицы облепихи: патент 101747247 Китай, МПК С07С 403/24 / Li Gang; заявитель и патентообладатель Qingdao General Health Bio-Science Co., LLC); № 200910263590; заявл. 22.12.2009; опубл. 23.06.2010.

21. Способ переработки плодов облепихи: патент 2490916 Рос. Федерация, МПК А 23В 7/08, А 23L 2/02, А 23L 2/70 / Скуридин Г.М., Галицын Г.Ю., Креймер В.Н.; заявитель и патентообладатель Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук; № 2012122666; заявл. 01.06.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24. 7 с.

22. Технологическая линия безотходной переработки облепихи: патент 2520992 Рос. Федерация, МПК С 11В 1/00 / Мухортов С.А.; заявитель и патентообладатель Мухортов С.А., Евглевский М.В., Смирнов В.П.; № 2013111965; заявл. 19.03.2013; опубл. 27.06.2014, Бюл. № 18. 8 с.

23. МР 2.3.1.0253-21 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения

Российской Федерации. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>.

24. Бакр А. Лактоферментированные продукты для детского питания // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. № 3. С. 117.

25. Завьялова А.Н., Суржик А.В. Физиологическая роль природных каротиноидов // Вопросы современной педиатрии. 2008. Т. 7, № 6. С. 145–149.

26. Использование β -каротина в кондитерском производстве / Васюкова А.Т. [и др.] // Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика: материалы Международной научно-практической конференции, (Москва, 19–20 февраля 2019 г.). М.: ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова, 2019. С. 73–78.

27. Способ производства сгущенного молока с сахаром «Оlympское витаминизированное»: патент 2182790 Рос. Федерация, МПК А23С 9/00, А23С 9/18 / Голубева Л.В. [и др.]; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия; № 2000114106; заявл. 02.06.2000; опубл. 27.05.2002, Бюл. №15. 7 с.

28. Концентрат витаминно-минерального напитка «Золотой шар молочный»: патент 2115324 Рос. Федерация, МПК А23С 9/00, А23С 23/00/ Бондарева Е.Д., Кошелева О.В., Фурсова С.А., Воробьева В.М.; заявитель и патентообладатель Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н.; № 97106933; заявл. 12.06.1997; опубл. 20.07.1998. 5 с.

29. Композиция для получения молочно-белковой массы «Солнышко»: патент 2192752 Рос. Федерация, МПК А23С 23/00 / Литвинова Е.В., Орещенко А.В., Дурнев А.Д.; заявитель и патентообладатель Литвинова Е.В., Орещенко А.В., Дурнев А.Д.; № 2000126557; заявл. 23.10.2000; опубл. 20.11.2002, Бюл. № 32. 6 с.

30. Белково-жировой крем «Лимон» с антимуутагенной добавкой аспартама и способ его приготовления: патент 2204907 Рос. Федерация, МПК А23L 1/0524 А23G 3/00 / Литвинова Е.В., Орещенко А.В., Дурнев А.Д.; заявитель и патентообладатель: Литвинова Е.В., Орещенко А.В., Дурнев А.Д.; № 2000126561; заявл. 23.10.2000; опубл. 27.05.2003, Бюл. №15. 9 с.

31. Белково-жировой крем «Апельсин» и способ его приготовления: патент 2204912 Рос. Федерация, МПК А 23L 1/06 А23G 3/00 / Литвинова Е.В., Орещенко А.В., Дурнев А.Д., Белоголовская Е.Г.; заявитель и патентообладатель Литвинова Е.В., Орещенко А.В., Дурнев А.Д., Белоголовская Е.Г.; № 2000126560; заявл. 23.10.2000; опубл. 27.05.2003, Бюл. № 15. 8 с.

32. Киселева И.С., Шалапугина Н.В. Инновации в повышении сроков хранения и функционально-технологических свойств мясных и молочных продуктов // Аграрный научный журнал. 2016. № 9. С. 55–60.

33. Применение экстракта ликопина как компонента функционального питания в хлебобулочных изделиях из дрожжевого теста / Смородинская С.В. [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. № 84 (2). С. 93–100.

REFERENCES:

1. Koldev V.M., Kropotov A.V. Carotenoids in practical medicine. The Pacific Medical Journal. 2022; 1: 65–71. (In Russ.)

2. Maoka T. Carotenoids as natural functional pigments. Journal of natural medicine. 2020; 74:1–16.

3. Adadi P., Filippova D.S., Barakova N.V. The influence of enzyme preparations on the extraction of pigments from plant materials. Bulletin of the International Academy of Cold. 2019; 1: 64–68. (In Russ.)

4. Nilova L.P., Potoroko I.Yu. Carotenoids in plant food systems. Bulletin of SUSU. Series: Food and Biotechnology. 2021; 9(4): 54–69. (In Russ.)

5. Shashkina M.Ya., Shashkin P.N., Sergeev A.V. The role of carotenoids in the prevention of the most common diseases. Russian Biotherapeutic Journal. 2010; 9(1): 77–86. (In Russ.)

6. Gadzhieva A.M., Sultanov Yu.M., Ramadanova Z.N. Complex processing of tomato raw materials with the production of tomato dye of lycopine – an Elixir of life. *Bulletin of VGUIT*. 2020; 82(4): 219–223. (In Russ.)
7. Deineka V.I., Bourzhinskaya T.G., Deineka L.A. [et al.] Determination of carotenoids of fruit of tomatoes of various colors. *Journal of analytical chemistry*. 2021; 76(2): 135–142. (In Russ.)
8. Belokurov E.S., Pankina I.A. A comparative analysis of concentrated tomato products for the content of carotenoids. *Technique and technology for food industries*. 2018; 48(2): 162–169. (In Russ.)
9. Negro I.F., Kaprelianz L.V. Enzyme technology for obtaining lycopine [Electronic resource]. (In Russ.) URL: http://www.rusnauka.com/8_nit_2008/biologia/27559.doc.htm.
10. Katanaeva Yu.A. Increasing the efficiency of the process of extracting substances from tomato production waste: abstr. dis. ... cand. of Tech. sciences. Donetsk; 2020. (In Russ.)
11. Kyzdarbek U., Barakova N.V., Milyukhin A.K. The effectiveness of the use of enzyme preparations for the extraction of lycopene. *Actual issues of organic Chemistry and Biotechnology: proceedings of correspondence reports of the International Scientific Conference (November 18-21, 2020)*. Yekaterinburg: AMB, 2020: 336-338. (In Russ.)
12. Method of obtaining lycopine: patent 2172608 the Russ. Federation IPC A 23L 1/212 A 61K 35/78/ Gaziev A. [et al.]; applicant and patent holder A. Gaziev; No. 2000125003; dec. 04.10.2000; publ. 27/08/2001, Bull. No. 24. (In Russ.)
13. Lebedev V.A., Zolotovskaya O.V. Analysis of the methods of obtaining lycopine. *Innovative discourse of the development of modern science: a collection of articles IV of the International Scientific and Practical Conference (March 29, 2021, Petrozavodsk)*: Petrozavodsk: New Science, 2021: 54–58. (In Russ.)
14. Chul Jin [et al.] A method of extracting highly concentrated lycopene with a high output using supercritical CO₂ excitation from a watermelon: patent 1020080069284 Korea, IPC A61K 36/42, A61P 39/06, B01D 11/02/KIM; applicant and patent holder Korea Food Research Institute; No. 1020070006787; dec. 01/23/2007; publ. 28/07/2008. (In Russ.)
15. Chen Xinjuan Method of lycopine extraction: patent 101289364 China, IPC C09B 61/00; an applicant and patent holder Zhejiang Academy of Agricultural Science; No. 200810061661.x; dec. 21/05/2008; publ. 22/10/2008. (In Russ.)
16. Lebedev V.A. [et al.] The implementation of the adapted mathematical model of drying watermelon semi – finished product. *Scientific Journal of the ITMO series: Processes and apparatus of food industries*. 2021; 2: 31–39. (In Russ.)
17. Shamsiev R.Kh. Processing of apricot fruits, a method of obtaining a dye from them [Electronic resource]. *Universum: Technical Sciences: Electron. Scientific. Journal*. 2022; 3(96). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13301> (date of access: 31.01.2023). (In Russ.)
18. MO Kentang Method of extracting beta-carotene from persimmon: patent 105924376 China IPC C 07 C 403/24; applicant and patent holder Liuzhou Sannong Science & Technology Co., Ltd; No. 201610283101.3; decl. 03/05/2016; publ. 07/09/2016. (In Russ.)
19. Mo Kentang Method of extracting beta-carotene from Indian mango: patent 105924377 China IPC C 07 C 403/24; applicant and patent holder Liuzhou Sannong Science & Technology Co., Ltd; No. 201610283102.8; dec. 05/03/2016; publ. 07/09/2016. (In Russ.)
20. Li Gang The method of extracting beta-carotene from the skin of sea buckthorn: patent 101747247 China IPC C07C 403/24; applicant and patent holder Qingdao General Health Bio-Science Co., LLC; No. 200910263590; dec. 22/12/2009; publ. 23/06/2010. (In Russ.)
21. Skuridin G.M., Galitsyn G.Yu., Creimer V.N. The method of processing fruits of sea buckthorn: patent 2490916 the Russ. Federation, IPC A 23B 7/08, A 23L 2/02, A 23L 2/70; applicant and patent holder the Federal State Institution of Science Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; No. 2012122666; dec. 01/06/2012; publ. 27/08/2013, Bul. No. 24. (In Russ.)

22. Mukhortov S.A. Technological line of non -waste processing of sea buckthorn: patent 2520992 the Russ. Federation, IPC C 11B 1/00; applicant and patent holder: Mukhortov S.A., Eugnevsky M.V., Smirnov V.P.; No. 2013111965; decl. 19/03/2013; publ. 27/06/2014, Bul. No.18. (In Russ.)
23. MR 2.3.1.0253-21 2.3.1. Nutrition hygiene. Balanced diet. The norms of physiological needs for energy and food substances for various groups of the population of the Russian Federation. Guidelines. (Approved by the main state sanitary doctor of the Russian Federation 22/07/2021) [Electronic resource]. (In Russ.) URL: <http://www.consultant.ru>.
24. BAKR A. Lacter-Fermented products for baby food. Food technology. 2007; 3: 117. (In Russ.)
25. Zavyalova A.N., Surzhik A.V. Physiological role of natural carotenoids. Issues of modern pediatrics. 2008; 7(6): 145–149. (In Russ.)
26. Vasyukova A.T. [et al.] Using β -carotene in confectionery production. Innovative processes in food technologies: science and practice: proceedings of the International Scientific and Practical Conference (February 19-20, 2019). Moscow: FNC of Food Systems named after V.M. Gorbатов. Moscow, 2019: 73-78. (In Russ.)
27. Golubeva L.V. [et al.] Method of «Olymskoe vitaminizirovannoe» condensed milk with sugar production: patent 2182790 the Russ. Federation, IPC A 23C 9/00, A 23C 9/18; applicant and patent holder Voronezh State Technological Academy; No. 2000114106; decl. 02.06.2000; publ. 27/05/2002, Bul. No. 15. (In Russ.)
28. Bondareva E.D., Kosheleva O.V., Fursova S.A. [et al.] The concentrate of the vitamin-mineral drink «Golden ball of milk»: patent 2115324 the Russ. Federation, IPC A 23C 9/00, A23 C 23/00; applicant and patent holder Spirichev V.B., Shatnyuk L.N.; No. 97106933; decl. 12/06/1997; publ. 20/07/1998. (In Russ.)
29. Litvinova E.V., Orechenko A.V., Durnev A.D. The composition for obtaining «Sun» milk-white mass: patent 2192752 the Russ. Federation, IPC A23C 23/00; applicant and patent holder Litvinova E.V., Orechenko A.V., Durnev A.D.; No. 2000126557; decl. 23/10/2000; publ. 20/11/2002, Bul. No. 32. (In Russ.)
30. Litvinova E.V., Orechenko A.V., Durnev A.D. The protein-fat cream «Lemon» with an anti-mutagenic additive of aspartam and the method of preparation: patent 2204907 the Russ. Federation, IPC A 23L 1/0524, A 23G 3/00; The applicant and patent holder Litvinova E.V., Orechenko A.V., Durnev A.D.; No. 2000126561; decl. 23/10/2000; publ. 27/05/2003, Bul. No. 15. (In Russ.)
31. Litvinova E.V., Orechenko A.V., Durnev A.D. [et al.] The protein-fat cream «Orange» and the method of preparation: patent 2204912 the Russ. Federation, IPC A 23L 1/06, A23G 3/00 / applicant and patent holder Litvinova E.V., Orechenko A.V., Durnev A.D., Belogolovskaya E.G.; No. 2000126560; decl. 23/10/2000; publ. 27/05/2003, Bul. No. 15. (In Russ.)
32. Kiseleva I.S., Shalapugina N.V. Innovations in increasing the shelf life and functional and technological properties of meat and dairy products. Agrarian scientific journal. 2016; 9: 55–60. (In Russ.)
33. Smorodinskaya S.V., Gribkova V.A., Alekseev A.E. [et al.] The use of lycopine extract as a component of functional power in bakery products from yeast test. Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022; 84(2): 93–100. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Аминет Довлетовна Ачмиз, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела пищевой технологии, контроля качества и стандартизации КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ
anna.achmiz@gmail.com

Aminet Dovletovna Achmiz, Candidate of Technical Sciences, a senior researcher of the Department of Food Technology, Quality Control and Standardization, KNIKHP – a branch of FSBSI NSFSCHW
anna.achmiz@gmail.com

тел.: +7 (918) 379 32 77

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

e.kabalina@mail.ru

тел.: +7 (961) 504 21 27

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

kornena@bk.ru

тел.: +7 (918) 078 65 78

Анзаур Адамович Схляхов, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

arama75@mail.ru

тел.: +7 (918) 220 08 88

tel.: +7 (918) 379 32 77

Ekaterina Valerievna Lisovaya, Candidate of Technical Sciences, the head of the Department of Food technology, Quality control and Standardization KNIKHP – a branch of FSBSI NSFSCHW

e.kabalina@mail.ru

tel.: +7 (961) 504 21 27

Elena Pavlovna Viktorova, Doctor of Technical Sciences, a professor, a chief researcher of the Department of Food Technology Department, Quality Control and Standardization KNIKHP – a branch of FSBSI NSFSCHW

kornena@bk.ru

tel.: +7 (918) 078 65 78

Anzaur Adamovich Skhalyakhov, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, a professor of the Department of Technology, Machines and Equipment of Food Production of FSBEI HE «Maikop State Technological University»

arama75@mail.ru

tel.: +7 (918) 220 08 88

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-26-34>

УДК 663.916:613.292

© 2023

Поступила 21.02.2023

Received 21.02.2023



Принята в печать 14.03.2023

Accepted 14.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

**РАЗРАБОТКА ПРОДУКТА
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ –
ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ С СЕМЕНАМИ КОНОПЛИ**

**Асет И. Блягоз^{1*}, Зурет Н. Хатко¹,
Азатуи А. Хачатрян¹, Рита М. Жилова²**

¹ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
имени В.М. Кокова»;
пр. Ленина, 1в, г. Нальчик, 360030, Российская Федерация

Аннотация. Важнейшими факторами, определяющими здоровье человека, а также продолжительность и качество жизни, являются образ жизни и питание. Неправильное питание, частые стрессы вызывают болезни различного характера. В связи с этим за последние десятилетия возросла потребность в микронутриентах и других физиологически необходимых веществах. В настоящее время всё большую актуальность приобретает функциональное питание, благодаря чему организм человека вместе с пищей получает необходимые белки, витамины, флавоноиды, макро- и микроэлементы, другие биологически активные вещества. Функциональные продукты питания полезны для здоровья человека, что обусловлено высоким содержанием в них функциональных ингредиентов. Они способствуют повышению сопротивляемости организма различным заболеваниям, нормализации многих физиологических процессов в организме человека.

Использование нетрадиционного и малоизвестного сырья создает возможность решения проблемы производства высококачественных функциональных продуктов питания. Одним из видов такого растительного сырья являются семена конопли, характеризующиеся высоким содержанием биологически активных веществ. Это создает перспективы для использования семян конопли в производстве продуктов функционального назначения.

В данной статье представлены разработанные кондитерские изделия функционального назначения – шоколадные конфеты из горького и молочного шоколада с начинкой из семян конопли. Подобрано оптимальное соотношение компонентов начинки для шоколадных конфет. Исследовано влияние концентрации ингредиентов на качество горького и молочного шоколада. Разработаны рецептуры и технологии конфет из горького и молочного шоколада с начинкой из семян конопли.

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования подтвердили эффективность применения семян конопли и позволили разработать новые рецептуры шоколадных конфет, внедрение которых в производство вносит вклад в расширение ассортимента кондитерских изделий функционального назначения.

Ключевые слова: кондитерские изделия, шоколадные конфеты, функциональный продукт, какао-бобы, горький шоколад, молочный шоколад, семена конопли, стевия

Для цитирования: Разработка продукта функционального назначения – шоколадных конфет с семенами конопли / Блягоз А.И. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 26-34. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-26-34>

DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL PRODUCT – CHOCOLATES WITH HEMP SEEDS

Aset I. Blyagoz^{1*}, Zuret N. Khatko¹,
Azatui A. Khachatryan¹, Rita M. Zhilova²

¹FSBEI HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

²FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»;
Iv Lenin Ave., Nalchik, 360030, the Russian Federation

Abstract. The most important factors determining human health, as well as the duration and quality of life, are lifestyle and nutrition. Improper nutrition, frequent stress cause different diseases. In this regard, over the past decades, the need for micronutrients and other physiologically necessary substances has increased. Currently, functional nutrition is becoming increasingly important, thanks to which the human body, along with food, receives necessary proteins, vitamins, flavonoids, macro- and microelements, and other biologically active substances. Functional foods are beneficial to human health due to their high content of functional ingredients. They help to increase the resistance to various diseases and to normalize many physiological processes in the human body.

The use of non-traditional and little-known raw materials creates an opportunity to solve the problem of producing high-quality functional food products. One of the types of such vegetable raw materials are hemp seeds, which are characterized by a high content of biologically active substances. This creates prospects for the use of hemp seeds in the production of functional products.

The article presents the developed functional confectionery products – dark and milk chocolates with hemp seeds. The optimal ratio of filling components for chocolates has been selected. The effect of the concentration of ingredients on the quality of bitter and milk chocolate has been studied. Recipes and technologies for dark and milk chocolates with hemp seed filling have been developed.

The carried out theoretical and experimental studies has confirmed the effectiveness of the use of hemp seeds and allowed the development of new recipes for chocolates. The product launch contributes to the expansion of the range of functional confectionery products.

Keywords: confectionery, chocolates, functional product, cocoa beans, dark chocolate, milk chocolate, hemp seeds, stevia

For citation: Development of a functional product – chocolates with hemp seeds / Blyagoz A.I. [et al.] // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 26-34. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-26-34>

Одной из важнейших государственных задач является улучшение и увеличение качества жизни. Решению этой задачи будет способствовать расширение

ассортимента кондитерских изделий, пользующихся большим потребительским спросом у населения.

Актуальность данной работы заключается в возможности расширения ассортимента кондитерских изделий функционального назначения за счет использования семян конопли в рецептуре шоколадных конфет. Семена конопли богаты биологически активными веществами, благодаря которым оказывают лечебно-профилактическое воздействие на организм человека. В семенах конопли сбалансированное соотношение эссенциальных жирных кислот ω -3 и ω -6, полный набор незаменимых аминокислот, богатый витаминно-минеральный состав [1; 5; 8].

Другим функциональным ингредиентом, используемым в рецептуре шоколадных конфет, является порошок стевии, в состав которого входят гликозиды, антиоксиданты, флавоноиды, микроэлементы [6].

Использование в рецептуре шоколадных конфет функциональных ингредиентов позволит получить продукт, обладающий полезными свойствами. Разработанная рецептура и технология способствуют максимальному сохранению биологически активных веществ растительного сырья.

Согласно «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» роль пищевой промышленности в осуществлении здорового образа жизни заключается в создании пищевой продукции, отвечающей принципам здорового питания [7].

Таким образом, разработка рецептур и технологий функциональных продуктов питания, в частности шоколадных конфет, – это актуальное с научной и практической точек зрения направление реализации задач в области повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии шоколадных конфет

функционального назначения с использованием семян конопли.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

1) обоснование и подбор оптимального соотношения компонентов начинки из семян конопли для шоколадных конфет;

2) исследование влияния концентрации ингредиентов на качество горького и молочного шоколада;

3) органолептическая оценка качества начинки и шоколадной массы;

4) разработка рецептуры и технологии шоколадных конфет из горького и молочного шоколада с начинкой из семян конопли.

Объектами исследования являются семена конопли, какао-бобы, какао-масло, какао-порошок, порошок стевии.

При разработке рецептуры шоколадных конфет руководствовались требованиями нормативных документов: ГОСТ 31721-2012 Шоколад. Общие технические условия; ГОСТ Р 53041-2008 Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения; ГОСТ 4570-2014 Конфеты. Общие технические условия [2–4].

Для приготовления шоколадных конфет использовали начинку из семян конопли (первый этап). Для скрепления начинки, а также в качестве подсластителя применяли порошок стевии. Сироп, состоящий из стевии и воды, нужно варить на слабом огне в течение десяти минут при постоянном помешивании, не доводя до кипения. Подготовленный сироп смешивается с заранее измельченными семенами конопли. Семена конопли предварительно обжариваются, измельчаются. Правильно приготовленный сироп не растекается при нанесении его капель на ровную поверхность, похож на свежесобранный мед.

Для разработки рецептуры начинки для шоколадных конфет определили оптимальное соотношение компонентов начинки. Для этого подготовили опытные образцы начинки с различным

Таблица 1

Подбор оптимального соотношения компонентов начинки для шоколадных конфет

Table 1

Selection of the optimal ratio of filling components for chocolates

| № образца | Количество, % | | | Органолептические показатели |
|-----------|----------------|--------|------|---|
| | семена конопли | стевия | вода | |
| 1 | 60 | 25 | 15 | Вкус в меру сладкий, запах приятный, цвет коричневый |
| 2 | 70 | 20 | 10 | Вкус сладкий, запах выраженный, цвет коричневый |
| 3 | 80 | 15 | 5 | Вкус очень сладкий, приторный, запах семян конопли, цвет темно-коричневый |
| 4 | 90 | 6 | 4 | Вкус выражен слабо, не сладкий, цвет коричневый |

Таблица 2

Влияние процентного содержания ингредиентов на органолептические показатели горького шоколада

Table 2

Influence of the percentage of ingredients on the organoleptic characteristics of dark chocolate

| № образца | Состав горького шоколада, % | | | Органолептическая характеристика шоколада |
|-----------|-----------------------------|-------------|---------------|---|
| | какао-бобы | какао-масло | какао-порошок | |
| 1 | 40 | 35 | 25 | Лицевая поверхность шоколада блестящая, поверхность ровная. Консистенция ломкая, структура неоднородная. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |
| 2 | 40 | 40 | 20 | Лицевая поверхность шоколада блестящая, без сахарного и жирового поседения. Поверхность ровная. Консистенция твердая, структура однородная, излом матовый. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |
| 3 | 50 | 25 | 25 | Лицевая поверхность матовая, поверхность неровная. Консистенция ломкая, структура неоднородная. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |
| 4 | 60 | 20 | 20 | Лицевая поверхность шоколада матовая, поверхность неровная. Консистенция ломкая, структура неоднородная. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |

процентным содержанием семян конопли, стевии и воды. С помощью органолептической оценки образцов подобрана рецептура начинки. Данные представлены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что образец № 2 обладает преимущественными органолептическими показателями. Так, для приготовления

начинки соотношение семян конопли, стевии и воды 70:20:10 является наиболее оптимальным.

На втором этапе исследовали влияние концентрации ингредиентов на качество горького шоколада. Для этого анализировали по органолептическим показателям опытные образцы горького шоколада с различным процентным содержанием

Таблица 3

Влияние процентного содержания ингредиентов на органолептические показатели молочного шоколада

Table 3

Influence of the percentage of ingredients on the organoleptic characteristics of milk chocolate

| № образца | Состав молочного шоколада, % | | | | | Органолептическая характеристика шоколада |
|-----------|------------------------------|-------------|---------------|--------------|--------|--|
| | какао-бобы | какао-масло | какао-порошок | сухое молоко | стевия | |
| 1 | 30 | 35 | 15 | 18 | 2 | Лицевая поверхность матовая, поверхность неровная. Консистенция ломкая, структура неоднородная. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |
| 2 | 35 | 35 | 10 | 17 | 3 | Лицевая поверхность блестящая, поверхность ровная. Консистенция твердая, структура однородная, излом матовый. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |
| 3 | 45 | 30 | 10 | 12 | 3 | Лицевая поверхность блестящая, поверхность ровная. Консистенция ломкая, структура неоднородная. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |
| 4 | 50 | 30 | 10 | 8 | 2 | Лицевая поверхность матовая, поверхность неровная. Консистенция ломкая, структура неоднородная. Цвет темно-коричневый. Вкус и запах – свойственные для данного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха |

какао-бобов, какао-масло и какао-порошка. Данные представлены в таблице 2.

Дегустационная оценка показала, что лучшими органолептическими показателями обладает образец № 2. Установлены наиболее оптимальные концентрации ингредиентов горького шоколада: какао-бобов – 40%, какао-масла – 40%, какао-порошка – 20%.

На третьем этапе исследовали влияние концентрации ингредиентов на качество молочного шоколада. Для этого анализировали по органолептическим показателям опытные образцы с различным процентным содержанием ингредиентов молочного шоколада (таблица 3).

По результатам органолептической оценки опытных образцов выявлено, что наилучшими показателями обладает образец № 2.

На четвертом этапе разработаны рецептуры шоколадных конфет из горького и молочного шоколада с начинкой из семян конопли (таблицы 4, 5)

В таблице 6 представлен технологический процесс приготовления шоколадных конфет с начинкой из семян конопли.

Разработанные рецептуры и технология приготовления шоколадных конфет соответствуют требованиям соответствующих нормативных документов [2–4]. Разработанная технология позволяет

Таблица 4

Рецептура шоколадных конфет из горького шоколада с начинкой из семян конопли

Table 4

Recipe for dark chocolates with hemp seed filling

| Наименование сырья и продуктов | Расход сырья на 1 порцию, г | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------|
| | брутто | нетто |
| Какао-бобы | 24 | 24 |
| Какао-порошок | 12 | 12 |
| Какао-масло | 24 | 24 |
| Стевия | 8 | 8 |
| Семена конопли | 28 | 28 |
| Вода дистиллированная | 4 | 4 |
| Выход | | 100 |

Таблица 5

Рецептура шоколадных конфет из молочного шоколада с начинкой из семян конопли

Table 5

Recipe for milk chocolates with hemp seed filling

| Наименование сырья и продуктов | Расход сырья на 1 порцию, г | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------|
| | брутто | нетто |
| Какао-бобы | 21 | 21 |
| Какао-порошок | 6 | 6 |
| Какао-масло | 21 | 21 |
| Сухое молоко | 10,2 | 10,2 |
| Стевия | 9,8 | 9,8 |
| Семена конопли | 28 | 28 |
| Вода дистиллированная | 4 | 4 |
| Выход | | 100 |

Таблица 6

Технологический процесс приготовления шоколадных конфет с начинкой из семян конопли

Table 6

Technological process of making chocolates stuffed with hemp seeds

| № п/п | Наименование технологической операции | Параметры, мин | Назначение процесса |
|-------|---|----------------|--|
| 1 | Подготовка сырья | 60 | Очистка какао-бобов от оболочки. Обжарка семян конопли |
| 2 | Приготовление сиропа | 10 | Получение сиропа заданной концентрации |
| 3 | Подготовка начинки (смешивание семян конопли с сиропом) | 5 | Получение начинки |
| 4 | Приготовление шоколадной массы | 15 | Получение однородной шоколадной массы |
| 5 | Темперирование | 15 | Получение шоколадной массы нужной температуры (28–32 °С) |
| 6 | Разливка шоколадной массы по формам | 5 | Формование шоколадного корпуса |
| 7 | Охлаждение до 12 °С | 10 | Затвердевание шоколада |
| 8 | Заливка начинки в шоколадный корпус | 5 | Формирование конфеты |
| 9 | Охлаждение до 4–6 °С | 20 | Затвердевание шоколадных конфет |

получить продукт, обладающий полезными свойствами, путем применения натуральных ингредиентов растительного происхождения, богатых биологически активными веществами.

Выводы:

1. Обосновано применение семян конопли как функционального ингредиента в начинке для шоколадных конфет. Подобрано оптимальное соотношение компонентов начинки для шоколадных конфет. Установлены наиболее оптимальные концентрации: семян конопли – 70%, стевии – 20%, воды – 10%.

2. Исследовано влияние концентрации ингредиентов на качество горького и молочного шоколада. Установлены оптимальные концентрации ингредиентов горького и молочного шоколада.

3. Методом органолептической оценки подтверждено качество начинки из семян конопли и шоколадной массы для шоколадных конфет.

4. Разработаны рецептуры и технология шоколадных конфет из горького и молочного шоколада с начинкой из семян конопли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Блягоз А.И., Хачатрян А.А. Характеристика функциональных свойств семян конопли // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник докладов по материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ». Майкоп: Магарин О.Г., 2021. С. 379–381.

2. ГОСТ Р 53041-2008 Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения.

3. ГОСТ 4570-2014 Конфеты. Общие технические условия.

4. ГОСТ 31721-2012 Шоколад. Общие технические условия.

5. Клевцов К.Н. Физико-технологические свойства и химический состав семян конопли посевной // Вестник Херсонского национального технического университета. 2015. № 4. С. 32–39.
6. Кочетов А.А., Синявина Н.Г. Стевия: биохимический состав, терапевтические свойства и использование в пищевой промышленности (обзор) // Химия растительного сырья. 2021. № 2. С. 5–27.
7. Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р.
8. Биохимическая характеристика семян конопли / Т.В. Шеленга [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 4. С. 22–23.
9. Stephen T.B. Industrial chocolate manufacture and use. York, UK: Wiley. Blackwell; 2013.

REFERENCES:

1. Blyagoz A.I., Khachatryan A.A. Characteristics of the functional properties of hemp seeds. The Agrarian science for agriculture: a collection of reports based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation), dedicated to the 60th anniversary of the FSBSI «Adygh Research Institute of Agriculture». Maikop: Magarin O.G.; 2021: 379–381. (In Russ.)
2. GOST R 53041-2008 Confectionery and semi-finished confectionery products. Terms and Definitions. (In Russ.)
3. GOST 4570-2014 Sweets. General specifications. (In Russ.)
4. GOST 31721-2012 Chocolate. General specifications. (In Russ.)
5. Klevtsov K.N. Physical and technological properties and chemical composition of hemp seeds. Bulletin of the Kherson National Technical University. 2015; 4: 32-39. (In Russ.)
6. Kochetov A.A., Sinyavina N.G. Stevia: biochemical composition, therapeutic properties and use in the food industry (a review). Chemistry of vegetable raw materials. 2021; 2: 5–27. (In Russ.)
7. Strategies for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030: Decree of the Government of the Russian Federation dated June 29, 2016. No. 1364-r. (In Russ.)
8. Shelenga T.V. [et al.] Biochemical characteristics of hemp seeds. Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2010; 4: 22–23. (In Russ.)
9. Stephen T.B. Industrial chocolate manufacture and use. York, UK: Wiley. Blackwell; 2013. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Асет Ибрагимовна Блягоз, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

aset.blyagoz@mail.ru
тел.: +7 (918) 223 22 44

Зурет Нурбиевна Хатко, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор технических наук, доцент

Aset Ibraghimovna Blyagoz, an assistant professor of the Department of Food Technology and Catering FSBEI HE «Maikop State Technological University», Candidate of Technical Sciences, an associate professor

aset.blyagoz@mail.ru
tel.: +7 (918) 223 22 44

Zuret Nurbievna Khatko, the head of the Department of Food Technology and Catering, FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Technical Sciences, an associate professor

znkhatko@mail.ru

znkhatko@mail.ru

тел.: +7 (988) 477 12 19

Азатуи Араовна Хачатрян, магистрантка кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

azatui90@mail.ru

тел.: +7 (906) 431 31 85

Рита Мухамедовна Жилова, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», кандидат технических наук

r.zhilova@list.ru

тел.: +7 (928) 722 64 33

тел.: +7 (988) 477 12 19

Azatui Araovna Khachatryan, a master student of the Department of Food Technology and Catering, the Faculty of Agrarian Technologies, FSBEI HE «Maikop State Technological University»

azatui90@mail.ru

tel.: +7 (906) 431 31 85

Rita Mukhamedovna Zhilova, an associate professor of the Department of Food Technology and Chemistry, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov», Candidate of Technical sciences

r.zhilova@list.ru

tel.: +7 (928) 722 64 33

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-35-41>

УДК 663.222:663.252.4

© 2023

Поступила 14.02.2023

Received 14.02.2023



Принята в печать 06.03.2023

Accepted 06.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ БРОЖЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В МОЛОДЫХ КРАСНЫХ ВИНАХ

Людмила В. Гнетько, Лилия П. Неровных*,
Хазрет Р. Сиюхов, Гаянэ Ю. Арутюнова

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

Аннотация. В статье приводятся данные по исследованию влияния условий брожения на содержание биологически активных веществ фенольного комплекса в молодых красных винах.

Красные вина благодаря высокому содержанию в них веществ фенольной природы обладают Р-витаминной активностью, антигликемическим, антигепатоксическим и антимуtagenным действием, а также антимикробным и другими видами биологической активности. Многие из фенольных веществ выполняют роль природных антиоксидантов, обладают радикалоочищающей способностью, способствуют снижению уровня холестерина в крови. Благодаря данным свойствам красные вина способствуют профилактике многих заболеваний и корректируют антиоксидантный статус человека.

Объектами исследований служили виноматериалы, полученные из винограда сорта Молдова способом углекислотной мацерации, при длительности процесса 4 суток или 7 суток. Во втором случае с дополнительным введением углекислого газа экзогенного происхождения. В качестве контрольного использовали виноматериал, полученный по традиционной технологии в результате брожения суслу на мезге с плавающей шапкой.

Исследовано влияние условий брожения на общее содержание мономерных и полимерных фенольных соединений, а также на массовую концентрацию отдельных фенолокислот и флавоноидов.

Установлено, что увеличение продолжительности мацерации виноградной грозди до 7 суток, а также дополнительное введение CO₂ экзогенного происхождения способствовало интенсификации экстракционных процессов и привело к закономерному увеличению концентрации веществ фенольного комплекса.

Таким образом, установлена возможность использования углекислотной мацерации, обеспечивающей оптимальное накопление веществ фенольного комплекса, для производства молодых красных столовых вин, особенно при переработке высококислотных сортов винограда

с большим содержанием антоцианов и танина. Проведение углекислотной мацерации целых гроздей винограда в условиях анаэробно-биоза способствовало сохранению в вине биологически активных веществ, в том числе витаминов, стилбенов, фенолкарбоновых кислот.

Ключевые слова: углекислотная мацерация, красные вина, экстракция, фенольные вещества, фенолокси кислоты, флавоноиды, биологическая активность

Для цитирования: Исследование влияния условий брожения на содержание биологически активных веществ фенольного комплекса в молодых красных винах / Гнетко Л.В. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 35-41. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-35-41>

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF FERMENTATION CONDITIONS ON THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF THE PHENOLIC COMPLEX IN YOUNG RED WINES

**Lyudmila V. Gnetko, Liliya P. Nerovnykh*,
Khazret R. Siyukhov, Gayane Y. Arutyunova**

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

Abstract. The article presents data on the study of the influence of fermentation conditions on the content of biologically active substances of the phenolic complex in young red wines.

Red wines, due to the high content of phenolic substances in them, have P-vitamin activity, antiglycemic, antihepatotoxic and antimutagenic effects, as well as antimicrobial and other types of biological activity. Many of the phenolic substances act as natural antioxidants, have a radical-cleansing ability, and help reduce blood cholesterol levels. Thanks to these properties, red wines contribute to the prevention of many diseases and correct the antioxidant status of a person.

The objects of the research are wine materials obtained from grapes of the Moldova variety by the method of carbon dioxide maceration, with a process duration of 4 days or 7 days. In the second case, additional introduction of carbon dioxide of exogenous origin has been used. As a control one, wine material obtained by traditional technology has been used, as a result of must fermentation on pulp with a floating cap.

The influence of fermentation conditions on the total content of monomeric and polymeric phenolic compounds, as well as on the mass concentration of individual phenolic acids and flavonoids, has been studied.

It has been established that an increase in the duration of maceration of a bunch of grapes up to 7 days, as well as the additional introduction of CO₂ of exogenous origin, have contributed to the intensification of extraction processes and led to a natural increase in the concentration of substances of the phenolic complex.

Thus, the possibility of using carbon dioxide maceration, which ensures the optimal accumulation of substances of the phenolic complex, has been established for the production of young red table wines, especially when processing high-acid grape varieties with a high content of anthocyanins and tannin. Carrying out carbon dioxide maceration of whole bunches of grapes under conditions of anaerobiosis has contributed to the preservation of biologically active substances in wine, including vitamins, stilbenes, phenolcarboxylic acids.

Keywords: carbonic acid maceration, red wines, extraction, phenolic substances, phenolic acids, flavonoids, biological activity

For citation: Investigation of the influence of fermentation conditions on the content of biologically active substances of the phenolic complex in young red wines / Gnetko L.V. [et al.] // *New technologies*. 2023. V. 19, No. 1. P. 35-41. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-35-41>

Возросший в мире интерес к красным столовым винам объясняется не только их органолептическими свойствами, но и высокой биологической ценностью вина как пищевого продукта.

Анализ литературных данных по данной теме показал, что красные вина благодаря высокому содержанию в них веществ фенольной природы обладают Р-витаминной активностью, антигликемическим, антигепатоксическим и антимуtagenным действием, а также антимикробным и другими видами биологической активности [1]. Причем разным группам фенольных веществ соответствуют разные виды биологической активности. Так, например, антоцианы проявляют антигликемическую активность. Катехины и процианидины обладают сосудоукрепляющим, антимуtagenным действием и антисептическими свойствами. Фенолкарбоновые кислоты оказывают антихолестериновое действие. Многие из фенольных веществ выполняют роль природных антиоксидантов, химически связывают свободные радикалы, активизируют процессы этерификации жирных кислот и холестерина, снижая его уровень в крови.

Благодаря данным свойствам красные вина способствуют профилактике многих заболеваний и корректируют антиоксидантный статус человека [2; 3].

В связи с этим, исследования, направленные на изучение современных технологий производства красных вин, предусматривающих технологические приемы, интенсифицирующие накопление и сохранность веществ фенольного комплекса, являются актуальными.

Целью работы стало исследование влияния технологических приемов производства молодых красных вин на качественный и количественный состав

фенольных соединений, в том числе фенолкарбоновых кислот.

Был проведен эксперимент для установления и сопоставления качественного и количественного состава веществ фенольного комплекса красных вино-материалов. Объектами исследований служили вино-материалы, полученные из винограда сорта Молдова. Первые два варианта опытных образцов были получены способом углекислотной мацерации, т.е. сбраживанием целых гроздей винограда в условиях естественно образующегося углекислого газа в результате внутриклеточного забраживания при длительности процесса 4 суток (вариант № 1) или 7 суток (вариант № 2). Второй опытный образец был получен с интенсификацией процесса углекислотной мацерации путем не только увеличения ее продолжительности, но и в результате дополнительного введения углекислого газа экзогенного происхождения (из расчета 15 мг/дм³). В качестве контрольного использовали вино-материал, полученный по традиционной технологии в результате брожения суслу на мезге с плавающей шапкой.

После завершения процесса спиртового брожения в полученных вино-материалах был определен качественный и количественный состав различных компонентов фенольного комплекса.

Полученные данные представлены в таблице 1.

Согласно представленным данным максимальным накоплением фенольных соединений мономерной фракции отличался контрольный образец, полученный брожением суслу на мезге. Минимальное количество веществ этой группы отмечено в опыте № 1, что свидетельствует о недостаточной экстракции мономерных соединений из кожицы винограда в ходе углекислотной

Таблица 1

Влияние технологии производства красного столового вина на содержание фенольных веществ

Table 1

Influence of red table wine production technology on the content of phenolic substances

| Вариант | Массовая концентрация, мг/дм ³ | | | | |
|----------|---|-----------|----------|--------------------|-------------------------------|
| | Мономерная фракция | | | Полимерная фракция | Общая сумма фенольных веществ |
| | Всего | Антоцианы | Катехины | | |
| Контроль | 1410 | 450 | 368 | 2230 | 3640 |
| № 1 | 1080 | 230 | 226 | 1810 | 2890 |
| № 2 | 1260 | 360 | 326 | 2890 | 3250 |

мацерации. Вместе с тем, в контрольном образце выявлено меньшее содержание полимерных фенолов в сравнении со вторым вариантом опыта, что вызвано частичной адсорбцией полимерных фенолов на твердых частях мезги. Известно, что мономерные фенольные соединения играют важную роль в окраске молодых вин, по мере их выдержки фенольные вещества полимеризуются и конденсируются, часть конденсированных форм выпадает в осадок, поэтому в формировании окраски выдержанных вин главная роль принадлежит полифенолам. Увеличение продолжительности мацерации виноградной грозди до 7 суток, а также дополнительное введение CO₂ экзогенного происхождения (опыт № 2) способствовало интенсификации экстракционных процессов и привело к закономерному увеличению концентрации веществ фенольного комплекса. Так, сумма полифенолов, обеспечивающих антиоксидантные свойства вина, возросла на 360 мг/дм³, концентрация антоцианов на 130 мг/дм³, катехина на 100 мг/дм³, массовая концентрация мономерной фракции на 180 мг/дм³, полимерной фракции на 1080 мг/дм³.

Важной задачей при производстве биологически ценного вина является извлечение и сохранение фенолкарбоновых кислот, часть из которых является витаминами, а другая витаминоподобными веществами. В ходе исследований в полученных виноматериалах были

идентифицированы представители мономерных форм фенольных веществ – фенолкарбоновые кислот бензойного (C₆–C₁) и коричневого ряда (C₆–C₃): протокатеховая, галловая, кофейная, хлорогеновая, никотиновая (вит. PP) и оротовая кислоты (таблица 2).

Анализируя опытные данные, можно отметить, что при идентичности качественного состава концентрации фенолокислот в контрольном и опытных образцах существенно отличались. Учитывая, что данные кислоты в винограде обнаруживаются в следах и только в связанном состоянии с антоцианами и другими соединениями, можно предположить, что увеличение их содержания в виноматериалах объясняется высвобождением из связанного состояния в результате гидролитического действия ферментов [4; 5].

В наиболее заметных количествах во всех образцах была обнаружена галловая кислота, входящая в состав дубильных веществ твердых частей виноградной грозди (гребни, семена, кожица), на втором месте оказалась кофейная кислота, что возможно явилось следствием гидролитического распада галлокатехинов и катехингаллатов. При этом повышенное содержание кофейной кислоты во всех образцах коррелировало с невысокой концентрацией хлорогеновой кислоты, что может быть результатом ее частичной деградации с образованием кофейной кислоты [4].

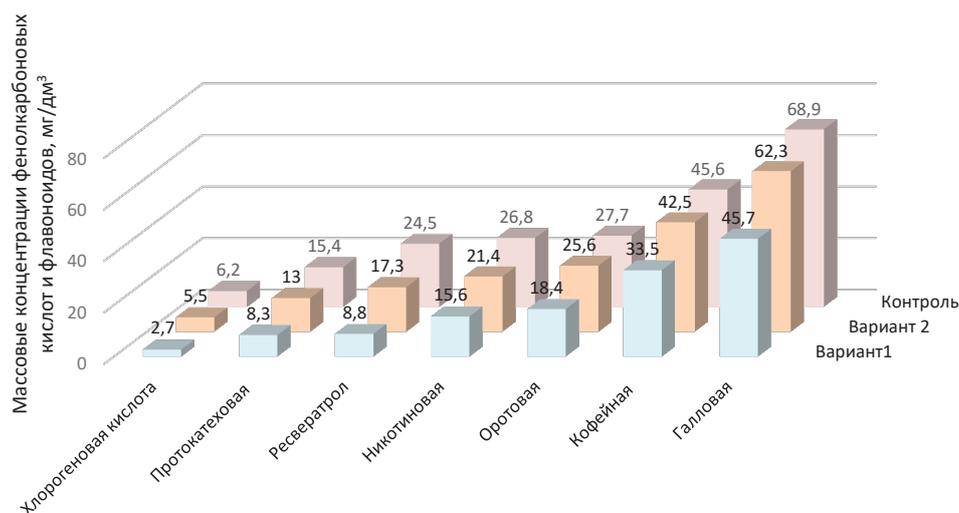


Рис. 1. Массовые концентрации фенолкарбоновых кислот и флавоноидов, мг/дм³

Fig. 1. Mass concentrations of phenolcarboxylic acids and flavonoids, mg/dm³

Установлено, что брожение суслу на мезге (контроль) способствовало наибольшему накоплению всех обнаруженных фенолкарбоновых кислот, что, возможно, стало следствием более интенсивно протекающих экстракционных процессов, а также более высокой ферментативной активности гидролаз в условиях брожения суслу на мезге.

Сравнительный анализ опытных образцов также выявил линейную зависимость между изменением концентрации фенолкарбоновых кислот, продолжительностью мацерации и дополнительным внесением минеральной углекислоты. Увеличение продолжительности мацерации виноградной грозди до 7 суток, а также дополнительное введение CO₂ экзогенного происхождения (опыт № 2) привело к закономерному увеличению концентраций всех без исключения идентифицированных фенолокислот. Так, в два раза увеличилось содержание хлорогеновой кислоты, обладающей антибактериальными, противовирусными и противовоспалительными свойствами; характеризующейся антимуtagenной активностью и антиоксидантным действием. Содержание мономерных полифенолов – нефлавоноида (галловая

кислота) и оксикарбоновой кофейной кислоты, обладающих также сильной антиоксидантной активностью, возросло на 16,6 мг/дм³ и 9,0 мг/дм³ соответственно. Содержание оротовой и никотиновой кислот, принадлежащих группе соединений, защищающих организм человека от вредного воздействия ультрафиолета и способствующих формированию устойчивого иммунитета, увеличились на 7,2 мг/дм³ и 5,8 мг/дм³ соответственно. Содержание ароматической протокатеховой кислоты увеличилось на 4,7 мг/дм³.

Многочисленными исследованиями [1; 3; 6] установлено, что антиоксидантная активность вина обусловлена всем комплексом полифенолов виноградно-го растения. Однако доказано, что из всех флавоноидов винограда и вина выделяются ресвератрол, кверцетин и ди-гидрокверцетин, обладающие множеством биологических эффектов, включая антиоксидантные и противораковые. Они ингибируют процессы перекисного окисления липидов клеточных мембран, препятствуют повреждающему действию свободных радикалов, замедляют преждевременное старение клеток [7], что положительно сказывается на качестве и биологической ценности вина.

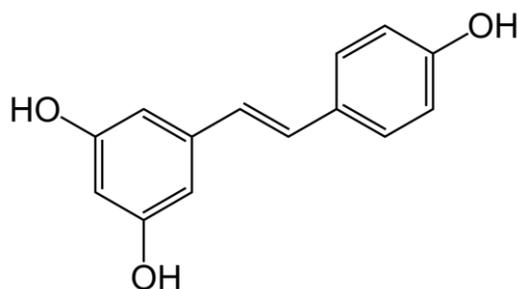


Рис. 2. Структура ресвератрола

Fig. 2. The structure of resveratrol

В исследуемых образцах был обнаружен ресвератрол, относящийся к группе стильбенов. Ресвератрол-3,5,4-тригидроксистильбен-полифенол состоит из двух колец фенола, соединенных двойной связью (рис. 1).

Ресвератрол проявляется в обеих транс- и цисизомерных формах. Наиболее высокой биологической активностью обладает транс-ресвератрол [1]. Его способность предупреждать окисление жиров намного выше, чем у таких антиоксидантов, как β -каротин и витамин Е.

Ресвератрол сосредоточен преимущественно в кожце и семенах винограда, этим объясняется его высокое содержание в контрольном варианте и в опыте № 2 с более длительным контактом суслу с твердыми частями виноградной грозди и более активно протекающими ферментативными процессами,

что согласуется с данными Н.М. Агеевой по распределению доли влияния различных факторов на количество ресвератрола в столовых винах: продолжительность контакта – 42%; ферментация – 26%; перемешивание – 18%; прочие факторы – 14%.

Таким образом, установлена возможность использования углекислотной мацерации, обеспечивающей оптимальное накопление веществ фенольного комплекса, для производства молодых красных столовых вин, особенно при переработке высококислотных сортов винограда с большим содержанием антоцианов и танина. Проведение углекислотной мацерации целых гроздей винограда в условиях анаэробно-биологического процесса способствовало сохранению в вине биологически активных веществ, в том числе витаминов, стильбенов, фенолкарбоновых кислот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Маркосов В.А., Агеева Н.М. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин. Краснодар, 2008. 223 с.
2. Арпентин Г.Н. Основы технологии столовых вин с повышенной пищевой ценностью и их медико-биологическая оценка: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Ялта, 1994. 50 с.
3. Белякова Е.А., Гугучкина Т.И., Якуба Ю.Ф. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда // Виноделие и виноградарство. 2006. № 6. С. 6–17.
4. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия. 2-е изд. М.: Пищ. пром-сть, 1967. 442 с.
5. Неборский Р.А. Научное обоснование и разработка технологии молодых столовых вин: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2009. 157 с.
6. Гергиев В.Н., Дурнев А.Д., Середенин С.Б. Применение красных вин в медицине // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1994. № 9. С. 270–273.
7. Биологически ценные компоненты виноградных вин / Н.М. Агеева [и др.] // Индустрия напитков. 2009. № 2. С. 38–44.

REFERENCES:

1. Markosov V.A., Ageeva N.M. Biochemistry, technology and biomedical features of red wines. Krasnodar; 2008. (In Russ.)
2. Arpentin G.N. Fundamentals of the technology of table wines with high nutritional value and their medical and biological assessment: abstract of dis. ... Dr. of Tech. Sciences. Yalta; 1994. (In Russ.)
3. Belyakova E.A., Guguchkina T.I., Yakuba Yu.F. Biologically active substances and antioxidant activity of new red grape varieties. Winemaking and viticulture. 2006; 6: 6-17. (In Russ.)
4. Nilov V.I., Skurikhin I.M. Chemistry of winemaking. 2nd ed. Moscow: Food industry; 1967. (In Russ.)
5. Neborsky R.A. Scientific substantiation and development of technology for young table wines: dis. ... cand. of tech. sciences: 05.18.01. Krasnodar; 2009. (In Russ.)
6. Gergieev V.N., Durnev A.D., Seredenin S.B. The use of red wines in medicine. Bulletin of experimental biology and medicine. 1994; 9: 270–273. (In Russ.)
7. Ageeva N.M. [et al.] Biologically valuable components of grape wines. Beverage industry. 2009; 2: 38-44. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Людмила Васильевна Гнетко, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доцент, кандидат технических наук
тел.: +7 (8772) 57 12 84

Лилия Петровна Неровных, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат технических наук
тел.: +7 (8772) 57 12 84

Хазрет Русланович Сиюхов, профессор кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доцент, доктор технических наук
тел.: +7 (8772) 57 12 84

Гаянэ Юрьевна Арутюнова, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат технических наук
тел.: +7 (8772) 57 12 84

Lyudmila Vasylievna Gnetko, an associate professor of the Department of Technology, Machinery and Equipment for Food Production of FSBEI HE «Maikop State Technological University»; an associate professor, Candidate of Technical sciences
tel.: +7 (8772) 57 12 84

Liliya Petrovna Nerovnykh, an associate Professor of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Candidate of Technical Sciences
tel.: +7 (8772) 57 12 84

Khazret Ruslanovich Siyukhov, a professor of the Department of Technology, Machinery and Equipment for Food Production of FSBEI HE «Maikop State Technological University», an associate professor, Doctor of Technical Sciences
tel.: +7 (8772) 57 12 84

Gayane Yurievna Arutyunova, an associate professor of the Department of Technology, Machinery and Equipment for Food Production of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Candidate of Technical Sciences
tel.: +7 (8772) 57 12 84

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-42-50>

УДК 642.5:[658.18:339.137.2]

© 2023

Поступила 29.12.2022

Received 29.12.2022



Принята в печать 24.01.2023

Accepted 24.01.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Татьяна А. Джум¹, Майя Ю. Тамова^{1*},
Саида К. Куижева², Зурет Н. Хатко²

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

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

Аннотация. В статье представлен обзор особенностей экономической среды, формирующей облик современного предприятия общественного питания. Всё это отражается на стабильности деятельности предприятия в условиях рынка и его возможности отвечать потребительским ожиданиям. Целью исследования является воплощение основных принципов бережливого производства в практическую деятельность предприятий общественного питания, нацеленного на организацию технологического процесса таким образом, чтобы при минимальных затратах труда и эффективном использовании материально-технического оснащения, имеющегося на предприятии, получать максимальный результат, связанный с повышением прибыли производства и уменьшением расходной части баланса. Прибыль предприятия рассматривается как процветание бизнеса. Цена продажи при этом определяется рынком, а сокращение потерь рассматривается как путь, позволяющий влиять на размер прибыли. Методы исследования: анализ, синтез, обобщение, наблюдение и прогнозирование. Результаты и обсуждение: в статье подчеркнута необходимость уделять внимание развитию творческого потенциала персонала предприятия. Охарактеризована методика 5S для системного улучшения рабочего окружения. В качестве способа закрепления наилучшего порядка выполнения работ рассматривается стандартизация производственных операций. Оценивая насколько предприятие приближается к своей цели, используются показатели результативности, связанные с применением методов преодоления для успешного управления организационными изменениями. Выявлены стандартные направления улучшения деятельности предприятия по минимизации потерь. С учетом этого представлена характеристика модели ADKAR, встречающаяся

практически в любом труде и связанная с управлением изменениями. **Выводы:** чтобы добиться результатов в деятельности предприятия общественного питания применяют подход бережливого производства, который способствует решению задач, связанных с итоговыми показателями работы предприятия, зависимиыми от пропускной способности, которая в свою очередь связана с потребительским желанием посещать данное предприятие, что вдохновляет сотрудников повышать свой уровень мастерства для соответствия планке ожидания гостей.

Ключевые слова: бережливое производство, улучшение рабочего окружения, принципы, стандартизация производственных операций, методы преодоления сопротивления изменениям, адаптор, инноватор

Для цитирования: Бережливое производство как конкурентоспособный подход к управлению производственно-торговой деятельностью современного предприятия общественного питания / Джум Т.А. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 42-50. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-42-50>

LEAN PRODUCTION AS A COMPETITIVE APPROACH TO MANAGING THE PRODUCTION AND TRADING ACTIVITIES OF A MODERN CATERING ENTERPRISE

**Tatiana A. Dzhum¹, Maya Yu. Tamova^{1*},
Saida K. Kuizheva², Zuret N. Khatko²**

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

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

Abstract. The article presents an overview of the features of the economic environment that forms the appearance of a modern catering enterprise. All this affects the stability of a company's activities in market conditions and its ability to meet consumer expectations. The purpose of the research is to implement the basic principles of lean manufacturing in the practical activities of catering enterprises aimed at organizing the technological process in such a way that, with minimal labor costs and efficient use of material and technical equipment available at the enterprise, to obtain the maximum result associated with an increase in production profits and a decrease in the expenditure part of the balance. The profit of the enterprise is considered as the prosperity of the business. The selling price is determined by the market, and the reduction of losses is considered as a way to influence the amount of profit. The research methods used are analysis, synthesis, generalization, observation and forecasting. The results are as follows: the article emphasizes the need to pay attention to the development of the creative potential of a company's personnel. The 5S methodology for system improvement of the working environment has been characterized. Standardization of production operations has been considered as a way to consolidate the best order of work. Assessing how close an enterprise is to its goal, performance indicators related to the use of overcoming methods for successful management of organizational changes are used. The standard directions of improving the company's activities to minimize losses have been identified. With this in mind, the characteristic of the ADKAR model has been presented, which is found in almost any work and is associated with change management. The following conclusions have been drawn in order to achieve results in the activities of public catering enterprises: a lean manufacturing approach contributes to solving problems related to the final performance indicators of an enterprise, dependent on throughput, which, in turn, is associated with the consumer desire

to visit this enterprise, which inspires employees to improve their skill level to meet the bar of guests' expectations.

Keywords: lean production, improvement of the working environment, principles, standardization of production operations, methods of overcoming resistance to change, adapter, innovator

For citation: *Lean production as a competitive approach to managing the production and trading activities of a modern public catering enterprise / Dzhum T.A. [et al.] // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 42-50. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-42-50>*

Введение. Актуальность данного исследования определила недостаточность изучения принципов бережливого производства и их внедрения в практическую деятельность предприятий общественного питания для повышения эффективности использования имеющихся активов. Направления улучшения деятельности предприятия для минимизации потерь рассматривали такие специалисты, как Л.З. Габдукаева, О.А. Решетник, Н.К. Романова, Е.С. Селю, Н.С. Родионова, В.М. Сидельников, Е.С. Попов, А.В. Богомоллов, Р.А. Фатхудинов [1; 5; 6; 8]. Возможности развития потенциала персонала предприятий общественного питания для воплощения поставленной цели изучались Т.А. Джум, М.Ю. Тамовой, С.Н. Диановой, П.Г. Николенко [2; 3; 4; 7].

Цель исследования – выявить возможности оптимизации процессов производства, связанные с выпуском готовой продукции. В разрезе поставленной цели исследования можно сформулировать следующие задачи:

1. Раскрытие сути подхода бережливого производства и характеристика этапов его практического воплощения в деятельность предприятия.

2. Обзор методов преодоления сопротивления изменениям, связанным с системным улучшением рабочего окружения.

3. Анализ специфики применения принципов бережливого производства на примере действующих ресторанов г. Краснодара.

Объект исследования – подходы к управлению производственно-торговой деятельностью предприятий общественного питания на современном этапе.

Облик современного предприятия общественного питания формируют следующие особенности экономической среды:

1. Рынок услуг питания насыщен разнообразными услугами и продукцией разного качества, цены и потребительских свойств. В связи с этим потребитель ждёт определенный ассортимент вкусной и доброкачественной кулинарной продукции и соответствующий уровень обслуживания.

2. Рынок нестабилен из-за сложившихся экономических, политических и информационных условий.

3. Многочисленные социальные проблемы, телевизионная культура, кризис рождаемости, нехватка линейного персонала и др.

Поэтому предприятие на современном этапе ведения своей производственно-торговой деятельности сталкивается с необходимостью:

– обеспечивать производство кулинарной продукции высокого качества;

– быть устойчивым к колебаниям рыночной ситуации (спрос, таможенные отношения и др.);

– быть готовым к дефициту линейного персонала;

– быть высокорентабельным для обеспечения ценовой конкуренции.

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. Основная цель функционирования предприятий питания

формулируется как «производи то, что продается», поэтому прибыль рассчитывается как разность между ценой продажи и потерями. Для того чтобы эта формула работала, необходимо:

1. Четкое понимание того, что представляет собой ценность для потребителя, стимулирующая его к приобретению услуг.

2. При производстве продукции и проектировании услуг учитывать потребности гостя, связанные с получением ценности от приобретения через разработку алгоритма ее создания.

3. При производстве продукции, последующей ее реализации, организации потребления и обслуживания учитывать всю поступающую от потребителей информацию с включением их активного участия в процессы, связанные с обслуживанием данных потребителей, базируясь на том, что продукт «вытягивается» потребителем с учетом его предпочтений и возможностей.

4. Совершенствование перечисленных процессов.

При этом деятельность циклически повторяется, но на более высоком уровне организации процессов. Системному улучшению рабочего окружения служит методика 5S, включающая пять последовательно выполняемых шагов: сортирование, соблюдение порядка, соблюдение чистоты, стандартизация и совершенствование.

Сортирование связано с тем, что при выполнении какой-либо операции необходимо, чтобы в наличии было только то, что по факту используется и никаких лишних предметов быть не должно в рабочей зоне. Так как это отвлекает и приводит к нерациональному использованию имеющейся площади.

Соблюдение порядка определяется тем, что все предметы материально-технического оснащения – инструменты, инвентарь, посуда, приспособления, различные средства малой механизации и др., используемые в

производственно-торговой деятельности предприятия, должны быть упорядочены по местам хранения и использования в соответствии с назначением. Это сокращает непроизводительные затраты времени, связанные с поиском необходимых инструментов, инвентаря, посуды, требуемых при выполнении технологической операции. Каждый предмет на производстве должен иметь свое место с учетом доступности, наглядности и безопасности.

Соблюдение чистоты важно, так как деятельность предприятий общественного питания связана с приготовлением пищи, ее реализацией с организацией потребления и обслуживания. Соблюдение чистоты при выполнении технологических операций рассматривается как подтверждение безопасности выпускаемой продукции по микробиологическим показателям. В связи с этим разрабатываются графики регулярной уборки каждого рабочего места, с распределением ответственности за соблюдение их выполнения и осуществления непрерывного контроля за санитарным состоянием всех подразделений, с документальным фиксированием результатов проверок в виде записей в санитарном журнале и специальных контрольных листках. В процессе устранения загрязнений рабочего окружения выявляются потенциальные источники возникновения проблем, связанных с возможными техническими неполадками, о которых необходимо информировать ответственных лиц для их устранения. Данные инициативы работников необходимо поощрять.

Для четкой организации выполнения технологических операций и алгоритмов действий персонала разрабатываются стандарты деятельности на всех рабочих местах (станциях, участках, линиях) в предприятии, которые должны знать сотрудники. Поэтому организуется обучение персонала с последующей его аттестацией на регулярной основе. Результаты аттестации должны быть заложены

в систему мотивации сотрудников для повышения степени их заинтересованности в освоении и соблюдении стандартов предприятия.

Производственно-торговая деятельность предприятия общественного питания требует постоянного совершенствования. При этом основные идеи, связанные с совершенствованием организации рабочего места, проведением уборочных работ, сокращением производительных затрат рабочего времени, трудоемкости выполняемых операций, исходят от линейного персонала, деятельность которого с этим объемом работ связана в течение всего рабочего времени. Чтобы стимулировать работников совершенствовать свое рабочее пространство, необходимо наглядно демонстрировать результаты их работы: было / стало; статистика производственного травматизма; бракераж и др. Выявлять лучших сотрудников и их поощрять.

Основой стандартизации производственных операций является алгоритм выполнения операции или стандартная операционная процедура (standardized operational procedure – SOP) с учетом ряда принципов:

– использование наглядных обозначений, рисунков, схем, фотографий, что упрощает процесс понимания сути данной SOP, при этом минимизируется время для ее освоения;

– при изменении порядка выполнения действий, связанных с осуществлением SOP, требуется ее актуализация;

– чтобы алгоритм работы и действий на рабочем месте был достоверным и не вызывал отторжения у исполнителей, необходимо к разработке SOP привлекать линейный персонал, задействованный на этих операциях.

Среди методов преодоления сопротивления изменениям можно выделить: информирование и общение, что связано с доведением до сведения персонала сути предстоящих изменений, причины их необходимости и возможные риски, если

эти изменения не произойдут; участие и вовлеченность; помощь и поддержка; переговоры и соглашения; манипуляции; явное и неявное принуждение.

Всеми изменениями необходимо управлять, так как любое изменение, связанное либо с производством, либо с обслуживанием, либо с реализацией, либо с организацией потребления – это не момент, а процесс. Поэтому как любой процесс изменение осуществляется поэтапно, что зафиксировано моделью ADKAR, каждая буква в названии которой и обозначает в логической последовательности данные этапы, а именно:

A – Awareness – осведомленность о необходимости изменения;

D – Desire – желание участвовать в изменениях;

K – Knowledge – знание, что именно требуется сделать для изменений;

A – Ability – умение/способность воплощать изменения;

R – Reinforcement – подкрепление реализованных изменений.

С учетом восприятия изменений различают среди персонала предприятия адапторов и инноваторов.

Адапторы предпочитают работать, не разрушая существующую ситуацию. Они за стабильность и структурированные условия работы, постоянство способов выполнения работы, совершенствование ее методики и практики. Если и признают необходимость изменений, то постепенные, направленные в основном на улучшение системы организации работы. Из-за своего консерватизма, могут упустить возможности, которые открываются вне установленных границ их повседневной деятельности.

Инноваторы воспринимают с интересом новые идеи и проекты. Часто сами их и генерируют для радикальных изменений на основе переоценки проблем и переопределении условий, что приводит порой к неожиданным решениям. Предпочитают часто меняющиеся и неструктурированные условия работы,

поэтому не всегда видят в сложившихся условиях работы отправную точку для изменений. Так как они быстро теряют интерес, переключаясь на новый проект, то порой им не удается довести до конца задуманное.

Несмотря на разное отношение и восприятие среди персонала, изменения приводят к повышению эффективности использования активов предприятия, что в свою очередь влечет за собой уменьшение запасов сырья и решение вопросов снабжения; экономию затрат, сырья; рациональное использование имеющихся площадей; выпуск новой продукции; ориентацию на платежеспособный спрос потребителей.

Обсуждение. Рассмотрим применение принципов бережливого производства на примере действующих ресторанов г. Краснодара.

Основной задачей предприятия является сокращение времени приготовления и отдачи блюд гостям, особенно в период повышенной загрузки кухни (как правило, это вечернее время и выходные дни).

При анализе производства используются:

1. Камеры видеонаблюдения (особенно архивные записи предыдущих активных смен), что позволяет при ускоренном просмотре наглядно видеть перемещения сотрудников во время выполнения должностных обязанностей. С учетом этих наблюдений были выделены места хранения продуктов и инвентаря, за которыми сотрудники слишком часто уходили от рабочих мест. Это позволило переместить места хранения ближе к рабочим станциям и тем самым сократить время и количество ненужных перемещений вдвое.

2. Организация рабочего места – рабочая станция повара должна быть максимально удобно устроена и оснащена. Например:

– бумажные полотенца должны находиться не дальше расстояния вытянутой руки;

– полуфабрикаты и заготовки должны находиться максимально приближенно к месту приготовления блюд и в необходимом объеме;

– используемый инвентарь – исправный, не превышающий нужное количество, так как при наличии неиспользуемого инвентаря много времени тратится на поиск нужного, при этом он занимает лишнее место и создает ощущение захламленности.

3. Организация технологического процесса приготовления блюд – при анализе процессов приготовления блюд были выявлены операции, которые удалось оптимизировать с помощью механизации – замена ручного измельчения продукта на измельчение с помощью средств малой механизации (комбайн со сменными насадками для нарезки, терки и измельчения разных видов продукции). Как пример, на приготовление сырной смеси в количестве примерно 10 кг повар ранее тратил 60–74 минуты, а с использованием оборудования время приготовления сократилось до 18 минут.

4. Перераспределение процессов изготовления (особенно полуфабрикатов) по времени. В связи с большим объемом работы поваров в течение смены было принято решение организовать процесс заготовок в ночные смены. В результате производственный процесс получил ряд преимуществ, а именно:

– в ночную смену на кухне присутствует одновременно меньшее количество работников по сравнению с дневной сменой;

– улучшается качество приемки товара, так как рабочие станции поваров загружены с ночи предыдущей сменой и есть больше времени на приемку товара по качеству и количеству;

– микроклимат в цехах легче поддерживать в пределах нормы, так как одновременно не работает все тепловое оборудование;

– с учетом равномерного использования электрического оборудования

снижается нагрузка на сети (нет перегрева автоматов, отсутствуют сбои в подаче электроэнергии, качественнее работает система вентиляции);

– в течение дневной смены повара не отвлекаются на изготовление полуфабрикатов и заготовок, сосредоточив все усилия на быстром и качественном выпуске блюд в зал. Особенно это заметно в холодном цехе.

В течение первой недели применения данного режима работы кухни были отмечены: сокращение времени отдачи блюд гостю с момента заказа; меньшая утомляемость сотрудников – соответственно повышенная работоспособность; в итоге сокращение штата кухни (способствует снижению издержек) без потери объемов выпуска; сокращение объема отходов в течение рабочей смены (большая часть отходов формируется в ночную смену); сокращение объема использованной кухонной посуды в течение дня (в ночную смену происходит первичная обработка, основная масса кухонной посуды и инвентаря в течение дня уже не используется); сокращение количества используемых моющих средств; значительное повышение уровня производственной чистоты; во время ночных смен есть возможность проведения уборки в местах, трудно доступных днем.

5. Вовлеченность в процесс сотрудников производства – каждый участник процесса приготовления блюд должен понимать, какие цели и задачи должны быть достигнуты в результате оптимизации. При участии всего коллектива данный процесс проходит легче и дает более быстрые и лучшие результаты.

Также важно получать от сотрудников обратную связь об условиях работы и анализировать их рациональные предложения.

Очень важно соблюдать инструкции, технологию приготовления и нормы вложения согласно технологическим картам.

Соблюдая вышеперечисленные позиции, в действующих ресторанах было достигнуто упрощение учета. Так, по результатам инвентаризации были отмечены следующие позитивные моменты: уменьшение сумм излишков и недостач; максимальная точная себестоимость блюд; снижение процента отходов при приготовлении блюд; повышается и становится более стабильным качество выпускаемых полуфабрикатов и блюд; формируется правильный фактический товарный остаток; подобная система позволяет своевременно выявить отклонения кондиции сырья.

Очень важно поддерживать в рабочем состоянии используемое оборудование (несвоевременное обслуживание холодильных установок приводит к сбою в работе, нарушению температурного режима хранения продуктов и, как следствие, ускорению их порчи).

6. Планирование производства – при организации любого процесса необходимо прописать четкие алгоритмы действий для каждой категории сотрудников. Это поможет линейным руководителям грамотно распределять нагрузку среди своих подчиненных.

Например, в начале смены, получив задания от шеф-повара, сотрудники приступают немедленно к их выполнению, не отвлекаясь на самостоятельную разработку алгоритма своих действий. Таким образом сокращается время выпуска полуфабрикатов и готовых блюд, уменьшаются трудозатраты.

Необходимо письменно фиксировать задание поварам и делать отметки об их выполнении.

Не реже 1 раза в неделю данные записи анализируются для их актуализации на следующую рабочую неделю.

Таким образом, подход бережливого производства связан с ускорением технологического процесса. Этому способствует:

– наличие инструментов для анализа операций, составляющих данный процесс;

– учет времени задержек и выявление их причин в ходе каждой отдельной операции;

– выявление действий, добавляющих и не добавляющих ценности, что позволяет избавляться от затрат, связанных с операциями, не добавляющих ценности;

– упрощение процесса и устранение затрат, вызванных излишней сложностью.

Вывод. Скорость, качество, низкие затраты – это те универсальные цели, которые должны стать актуальными для предприятий общественного питания, чтобы быть конкурентоспособным на рынке услуг. Использование метода управления,

основанного на бережливом производстве, является наиболее актуальным подходом ведения бизнеса на современном этапе. Поскольку в основе метода «бережливое производство» находятся как скорость, так и бездефектное качество, проектирование по методу «бережливое производство» представляет технологию будущего. Планирование и реализация услуг в соответствии с методом «бережливое производство» – закономерно и необходимо для развития предприятия общественного питания, так как это способствует предложению рациональных, качественных услуг, ориентированных на потребителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Габдукаева Л.З., Решетник О.А. Контроль качества и сертификация услуг предприятий общественного питания: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2018. 184 с.
2. Диянова С.Н., Джум Т.А. Инновации в торговле и общественном питании [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: РусАльянс Сова, 2018.
3. Перспективные бизнес-концепции в ресторанной индустрии / Джум Т.А. [и др.] // Экономика устойчивого развития. 2022. № 1 (49). С. 37–40.
4. Николенко П.Г., Терехов А.М. Формирование клиентурных отношений в сфере сервиса: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Лань, 2022. 248 с.
5. Романова Н.К., Селю Е.С., Решетник О.А. Контроль деятельности предприятий общественного питания: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2019. 156 с.
6. Современное состояние ресторанного бизнеса: учебное пособие / Н.С. Родионова [и др.]. Воронеж: ВГУИТ, 2018. 229 с.
7. Тамова М.Ю. Внедрение инноваций в индустрию питания и гостиничный бизнес – важная составляющая успешного развития сферы гостеприимства // Инновации в индустрии питания и сервисе: электронный сборник материалов IV Международной научно-практической конференции (27 нояб. 2020 г.). Краснодар: КубГТУ, 2020. С. 5–6.
8. Фатхудинов Р.А. Инновационный менеджмент: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. 6-е изд. СПб.: Питер, 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Gabdukayeva L.Z., Reshetnik O.A. Quality control and certification of catering services: a textbook. Kazan: KNITU; 2018. (In Russ.)
2. Diyanova S.N., Dzhum T.A. Innovations in trade and public catering [Electronic resource]: a textbook for higher educational institutions. Moscow: RusAlliance Owl; 2018. (In Russ.)
3. Dzhum T.A., Tamova M.Yu., Poddubnaya T.N. [et al.] Promising business concepts in the restaurant industry. Economics of sustainable development. 2022; 1(49): 37–40. (In Russ.)
4. Nikolenko P.G., Terekhov A.M. Formation of client relations in the service sector: a textbook. 2nd ed., reprint. and additional. St. Petersburg: Lan; 2022. (In Russ.)
5. Romanova N.K., Selyu E.S., Reshetnik O.A. Control of the activities of public catering enterprises: a textbook. Kazan: KNITU; 2019. (In Russ.)

6. Rodionova N.S., Sidelnikov V.M., Popov E.S. [et al.] The current state of the restaurant business: a textbook. Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies; 2018. (In Russ.)

7. Tamova M.Yu. Introduction of innovations in the food industry and the hotel business as an important component of the successful development of the hospitality industry. Innovations in the food industry and service: electronic collection of materials IV International Scientific and Practical Conference (november 27, 2020). Krasnodar: Publishing House of KubSTU; 2020: 5–6. (In Russ.)

8. Fatkhutdinov R.A. Innovation management. A Textbook for universities. The third generation standard. 6th ed. St. Petersburg: St. Petersburg; 2014. (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.: +7 (903) 458 05 45

Майя Юрьевна Тамова, заведующая кафедрой общественного питания и сервиса ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор
tamova_maya@mail.ru
тел.: +7 (918) 414 14 54

Саида Казбековна Куижева, ректор ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор экономических наук, доцент

Зурет Нурбиевна Хатко, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор технических наук, доцент
znkhatko@mail.ru

Tatyana Alexandrovna Dzhum, an assistant professor of the Department of Public Catering and Service of FSBEI HE «Kuban State Technological University», Candidate of Technical Sciences, an associate Professor

tatalex7@mail.ru
tel.: +7 (903) 458 05 45

Maya Yurievna Tamova, the head of the Department of Public Catering and Service of FSBEI HE «Kuban State Technological University», Doctor of Technical Sciences, a professor

tamova_maya@mail.ru
tel.: +7 (918) 414 14 54

Saida Kazbekovna Kuizheva, the rector of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Economics, an associate professor

Zuret Nurbievna Khatko, the head of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies, FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Technical Sciences, an associate professor

znkhatko@mail.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-51-60>

УДК 664.667:664.236

© 2023

Поступила 10.01.2023

Received 10.01.2023



Принята в печать 10.03.2023

Accepted 10.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЯНИЧНОГО ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Гульсара Е. Рысмухамбетова, Кристина Е. Белоглазова*,
Юлия В. Ушакова, Ирина В. Зирук

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»;*

пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3, г. Саратов, 410012, Российская Федерация

Аннотация. Исследуемый материал посвящен созданию новых рецептурно-технологических решений для производства безглютенового пряничного изделия для людей, нуждающихся в диетическом питании. Исследования проводили согласно ГОСТ 15810-2014 «Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия». На основании маркетинговых исследований установлено, что на сегодняшний день в регионе недостаточно развито производство безглютеновых кондитерских изделий, в том числе пряничных. В работе рассмотрены следующие образцы пряничных изделий: контроль – 100% пшеничной муки; № 1 – 50% рисовой и 50% кукурузной муки; № 2 – 50% кукурузной и 50% тыквенной муки. В результате проведенных экспериментов был отобран образец № 1 с наилучшими органолептическими показателями. Рассчитан уровень глютена в исследуемом пряничном изделии, он составил 7 мг/кг, что согласно ТР ТС 027/2012 ниже нормируемого значения (20 мг/кг), следовательно, данный продукт относится к группе товаров «gluten free». Установлено, что из-за высокой водопоглощательной способности (ВПС) актуально внедрение смеси № 1 в пищевую промышленность, так как происходит большее поднятие теста при выпечке и меньшее загустевание крахмального зерна. В результате проведенных расчетов химического состава данного изделия установили, что за счет использования альтернативного вида сырья возможно проектировать продукты с разным содержанием пищевых, биологических веществ, в том числе витаминно-минерального комплекса, не уступающим по своим характеристикам традиционным изделиям из пшеничной муки. Таким образом, проведенные исследования показали, что использование нетрадиционных видов сырья – рисовой и кукурузной муки – позволяет создавать безглютеновую продукцию с высокими показателями качества, в том числе органолептическими, структурно-механическими и обогащенными по пищевой ценности.

Ключевые слова: пряничное изделие, целиакия, безглютеновая продукция, кондитерские изделия, пшеничная мука, рисовая мука, кукурузная мука, тыквенная мука, растительные композиции, продукты питания

Для цитирования: Проектирование пряничного изделия на основе безглютеновых растительных композиций / Рысмукхамбетова Г.Е. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 51-60. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-51-60>

DESIGNING A GINGERBREAD PRODUCT BASED ON GLUTEN-FREE VEGETABLE COMPOSITIONS

Gulsara E. Rysmukhambetova, Kristina E. Beloglazova*,
Yulia V. Ushakova, Irina V. Ziruk

FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and
Engineering named after N.I. Vavilov»;
Peter Stolypin Avenue, 4, building 3, Saratov, 410012, the Russian Federation

Abstract. The research is devoted to the creation of a new recipe and technological solutions for the production of gluten-free gingerbread products for people who need dietary nutrition. Our studies were carried out in accordance with GOST 15810-2014 «Confectionery products. Gingerbread products. General specifications». Based on marketing research, it has been established that nowadays production of gluten-free confectionery products, including gingerbread ones, is underdeveloped in the region. The following samples of gingerbread products are considered in the research: the control one – 100% wheat flour; No. 1 – 50% rice and 50% corn flour; No. 2 – 50% corn and 50% pumpkin flour. As a result of the experiments, sample No. 1 with the best organoleptic characteristics has been selected. The gluten level in the gingerbread product under study was calculated, and it amounted to 7 mg/kg, which according to TR CU 027/2012 was lower than the normalized value (20 mg/kg). Therefore, this product belongs to the «gluten free» product group. It has been established that due to the high water absorption capacity, the introduction of mixture No. 1 into the food industry is relevant, since there is a greater rise in the dough during baking and less thickening of starch grains. As a result of our calculations of the chemical composition of this product, it has been found that through the use of an alternative type of raw material, it is possible to design products with various contents of food and biologically active substances, including a vitamin–mineral complex, which are not inferior in their characteristics to traditional products made from wheat flour. Thus, the studies conducted have shown that the use of non-traditional types of raw materials (rice and corn flour) allows one to make gluten-free products with high quality indicators, including organoleptic, structural-mechanical properties and enriched in nutritional value.

Keywords: gingerbread, celiac disease, gluten-free products, confectionery, wheat flour, rice flour, corn flour, pumpkin flour, herbal compositions, food products

For citation: *Designing a gingerbread product based on gluten-free vegetable compositions* / G.E. Rysmukhambetova [et al.] // *New technologies*. 2023. V. 19, No. 1. P. 51-60. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-51-60>

Введение. Во всем мире кондитерские изделия по уровню спроса занимают ведущее место, и в основном потребителями являются здоровые люди. Хотя всё больше людей нуждается в ограничении употребления кондитерских изделий на основе пшеничной муки, из-за таких заболеваний, как целиакия, ожирение,

сахарный диабет и т.д. Поэтому создание пищевых продуктов на безглютеновом сырье для диетического и специализированного питания является актуальной задачей [1].

В последнее время одним из популярных направлений является замена в кондитерской промышленности традиционного

сырья (пшеница, рожь, ячмень) на альтернативное – из риса, кукурузы, гречихи, льна, тыквы, кокоса и т.д.

В настоящий момент в большинстве развитых стран разработка и производство безглютеновых продуктов распространено и находится на высоком уровне. В тоже время в России данное направление находится на начальной стадии развития. Большинство предприятий торговли предлагает потенциальным потребителям продукты питания с маркировкой «gluten free», которые произведены за рубежом, что сказывается в свою очередь и на ценообразовании. Безусловно, если данная продукция производилась бы в России, то она была бы востребована и доступна широкому кругу потребителей, в том числе и с невысоким уровнем дохода [2; 3].

Таким образом, перед отечественными специалистами остро стоит вопрос создания широкой линейки безглютеновых мучных кондитерских изделий, поиск новых рецептурно-технологических решений с целью получения конкурентоспособной и высококачественной продукции [4; 5].

Целью работы являлось проектирование пряничного изделия на основе безглютенового растительного сырья.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить ассортимент пряничных изделий, представленных российскими торговыми сетями.

2. Изучить возможность использования безглютеновых видов муки в производстве пряничного изделия.

3. Подобрать рецептурно-технологические решения для производства пряничного изделия из безглютеновых видов муки.

4. Провести органолептические исследования полученных опытных образцов и сравнить пробы пряничного изделия.

5. Провести физико-химические и микробиологические исследования опытных образцов.

6. Рассчитать пищевую и энергетическую ценность исследуемых образцов.

Материалы и методы. Объектом исследования явилась коврижка медовая, приготовленная из композитной смеси тыквенной, кукурузной и рисовой муки.

В качестве контроля использована базовая технология пшеничного пряничного изделия [6].

Основные параметры для исследований были взяты согласно ГОСТ 15810-2014. Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия.

Для органолептического анализа отбор проб проводили согласно ГОСТ 5897.

Определение щелочности проводили по ГОСТ 5898. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности.

Определение массовой доли сухих веществ и влажности определяли по ГОСТ 5900. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ.

Определение массовой доли жира проводили по ГОСТ 31902. Методы определения массовой доли жира.

Определение массовой доли сахара проводили по ГОСТ 5903-89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара.

Определение содержания золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты, с массовой долей 10 % в образцах проводили по ГОСТ 5901. Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси.

Определение микробиологических показателей определяли по ГОСТ 31904. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний; ГОСТ 26669. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов; ГОСТ 26670. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов; ГОСТ 31659 (ISO 6579:2002). Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*; ГОСТ 31747. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества

бактерий группы кишечных палочек (ко-лиформных бактерий); ГОСТ 10444.12-2013. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов; ГОСТ 10444.15. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов.

Расчет пищевой и энергетической ценности проводили согласно общепринятой методике [7].

Обработку статистических данных проводили с использованием методики планирования экспериментов и прикладных программ «Microsoft Office Excel 2007», «MathCad 14».

Результаты исследования. Аглютенная диета представляет собой серьезную проблему для общественного здравоохранения во многих странах мира, особенно когда коммерческие безглютеновые продукты недоступны [8; 9].

Исследования рынка на наличие безглютеновых пряничных изделий проводили среди торговопроводящей сети г. Саратова и интернет-магазинов РФ. В результате было выяснено, что в основном на рынке присутствуют пряничные изделия из миндальной, кукурузной, рисовой муки. Так, известная марка пряников миндальных «Зимние» (Россия, «Наслада»), в состав которых входит мука миндальная и рисовая, цена за 1 кг в среднем составляет 520 руб.

Также популярна и другая марка безглютеновых изделий «Печенье сдобное Рототайка рисовое с морковью без глютена» (Россия, «Эра»). В состав данного

изделия входит мука рисовая и соевая, а стоимость изделий составляет 365 руб./кг.

Еще один российский производитель выпускает пряники без глютена «Чудесница Шоколадные» и «Чудесница Мятные» (Россия, «Чудесница»). Пряники выпекаются из смеси рисовой и кукурузной муки, у этих изделий продажная цена достаточно высокая – 2468 и 816 руб./кг соответственно.

Известно, что информационная доступность и просветительская деятельность среди населения на примере других стран позволяет увеличить знания в области эпидемиологии, диагностики и лечения такого заболевания, как глютеновая непереносимость [8; 9].

На основании изучения рынка выяснили, что стоимость безглютеновых пряничных изделий по сравнению с стандартными (содержащими глютен) выше в несколько раз. Таким образом, узкий ассортимент и завышенные цены на безглютеновые продукты могут отрицательно сказаться на соблюдении диеты при целиакии, а также на покупательской способности.

Ранее нами были изучены различные безглютеновые композитные смеси для создания мучных кондитерских изделий [10].

Матрица эксперимента представлена в таблице 1.

Органолептический профиль исследуемых опытных образцов представлен на рисунке 1.

В результате органолептической оценки было установлено, что образец

Таблица 1

Матрица эксперимента

Table 1

The experiment matrix

| Образец | Состав | Содержание, % |
|-------------|----------------------------|---------------|
| Контроль | Пшеничная мука | 100 |
| Образец № 1 | Рисовая, кукурузная мука | 50:50 |
| Образец № 2 | Кукурузная, тыквенная мука | 50:50 |

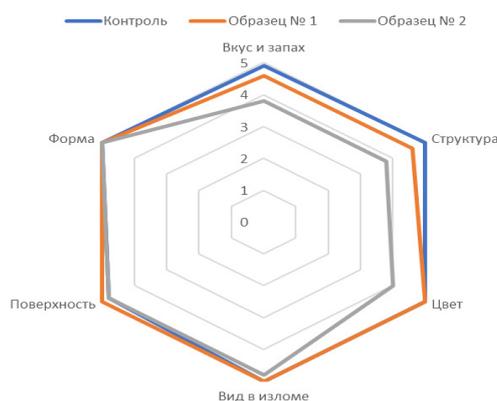


Рис. 1. Органолептический профиль исследуемых пряничных изделий

Fig. 1. Organoleptic profile of the investigated gingerbread products

№ 1 обладал наилучшими показателями, изделие отличалось ярко выраженным ароматом, сладким вкусом, мягкой структурой. В результате было определено, что средняя оценка опытного образца № 1 составила $4,866 \pm 0,062$ баллов.

Относительно образца № 2 было отмечено, что пряничное изделие не имело ярко выраженного вкуса, присутствовал резкий аромат тыквенной муки, на разрезе мякиш имел зеленоватый оттенок. Дегустационная оценка образца № 2 составила $4,364 \pm 0,034$ баллов.

В результате сравнительного анализа двух образцов был выбрано изделие № 1.

Во время проведения эксперимента был подобран не только рецептурный состав пряничных изделий, но и основные технологические параметры (продолжительность замеса, температура, относительная влажность и продолжительность выпечки).

Технологическая схема приготовления пряничных изделий представлена на рисунке 2.

На основании литературных данных был проанализирован фракционный состав пшеничной муки и выбранной композитной смеси, который представлен в таблице 2. Известно, что глютен – это

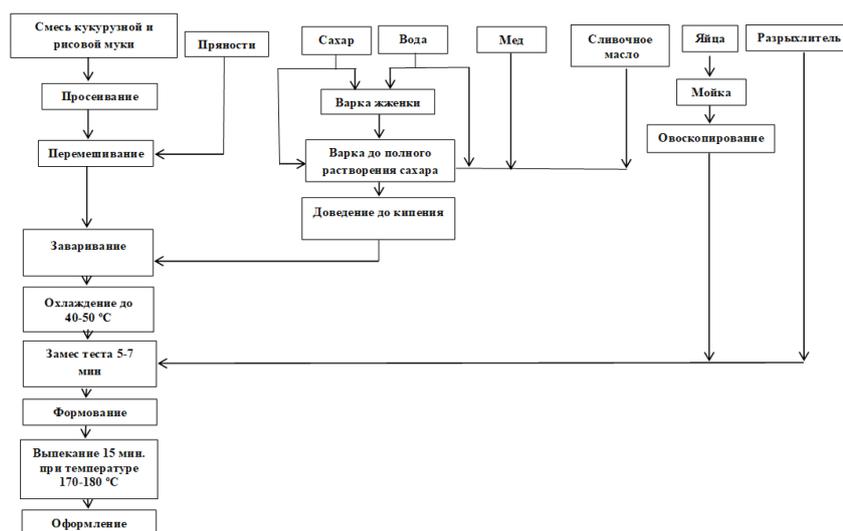


Рис. 2. Технологическая схема приготовления пряничных изделий: опытный образец № 1

Fig. 2. Technological scheme of preparation of gingerbread products: prototype No. 1

Таблица 2

Фракционный состав белков муки и композитных смесей

Table 2

Fractional composition of flour proteins and composite mixtures

| Состав муки | Массовая доля фракций белков, % | | | | | | Итого |
|--|---------------------------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|------|-------|
| | Альбумины | Глобулины | Глютелины | Нерастворимые белки | Проламины (глиадин) | Зеин | |
| Пшеничная | 5,2 | 12,6 | 28,2 | 8,7 | 35,6 | – | 90,3 |
| Кукурузная | 8,1 | 5,9 | 80,0 | – | – | 5,9 | 99,9 |
| Рисовая | 5,8 | 9,2 | 70,9 | – | 14,2 | – | 100,1 |
| Композитная смесь: 50% рисовой и 50% кукурузной муки | 6,95 | 7,55 | 75 | – | 7,1 | 2,95 | 100 |

Таблица 3

Показатели качества исследуемых пряничных изделий

Table 3

Quality indicators of the investigated gingerbread products

| Наименование показателей | Допустимые нормы | Контроль | Образец №1 |
|---|---------------------|------------|------------|
| <i>Физико-химические показатели ГОСТ 15810-2014</i> | | | |
| Массовая доля влаги, % | 14,0-20,00 | 14,11±0,04 | 18,42±0,04 |
| Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, % не менее | 24,00 | 25,7±1,00 | 23,5±1,00 |
| Плотность, г/см | Не более 0,60 | 0,40 | 0,34 |
| Намокаемость, %, не менее | 180,00 | 260,00 | 217,00 |
| Массовая доля жира, в пересчете на сухое вещество, %, не более | 15,00 | 8,6±0,80 | 8,9±0,80 |
| Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты массовой долей 10 %, %, не более | 0,10 | 0,467±0,01 | 0,517±0,01 |
| Щелочность, градусы, не более | 2,00 | 1,60 | 0,60 |
| <i>Микробиологические показатели ТР/ТС 027/2012</i> | | | |
| КМАФАнМ КОЕ/г, не более | 2,5*10 ³ | – | – |
| Патогенные, в т.ч. <i>Salmonella</i> , | 25 | – | – |
| Дрожжи КОЕ/г, не более | 50 | – | – |
| Плесень КОЕ/г, не более | 50 | – | – |

Примечание: – не обнаружено

глютелиновая и проламиновая фракции белка злаковых культур: пшеницы, ржи, ячменя, и именно проламиновая фракция

является аллергеном. Расчетным методом было отмечено, что разработанная композитная смесь является безглютеновой,

так как содержит проламиновую фракцию в количестве 7 мг/кг, что является допустимым для аглютеновой диеты (не более 20 мг/кг) [11].

Из литературных данных известно, что качество готовой продукции зависит, в том числе и от реологических свойств теста [12; 13]. Ранее были изучены процессы, происходящие при замесе теста из выбранной композитной смеси рисовой и кукурузной муки (50:50) (образец № 1) [10]. В ходе исследований было выявлено, что данная композитная

смесь показывает высокие реологические свойства, изучаемая тестовая система достаточно быстро образовывалась и была стабильна в течение минуты, что говорит о низком содержании клейковины и в свою очередь играет основополагающую роль при производстве пряничных изделий [10].

Далее изучены показатели качества безглютенового пряничного изделия, которые представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы, по общепринятым показателям качества исследуемый

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность исследуемых образцов пряничного изделия на 100 г

Table 4

Nutritional and energy value of the studied samples of gingerbread products per 100 g

| Наименование вещества | Ед. изм. | Пряничное изделие | |
|-----------------------------|----------|-------------------|--|
| | | Контроль | Образец № 1 (кукурузная и рисовая мука 50:50) |
| Белки | г | 7,902 | 5,640 |
| в т.ч. животные | г | 1,199 | 1,130 |
| Жиры | г | 8,254 | 7,690 |
| в т.ч. растительные | г | 0,874 | 0,700 |
| Углеводы | г | 72,317 | 71,660 |
| ПВ | г | 2,734 | 2,510 |
| Энергоценность | ккал | 409,147 | 392,310 |
| Витамины | | | |
| А | мкг | 60,840 | 57,610 |
| Кар | мкг | 3028,750 | 2917,710 |
| РЭ ретинол | мкг | 66,390 | 71,990 |
| ТЭ токоферол | мг | 1,145 | 0,503 |
| РР | мг | 1,238 | 1,376 |
| В ₁ | мг | 0,184 | 0,188 |
| В ₂ | мг | 0,118 | 0,130 |
| НЭ ниацин | мг | 1,989 | 1,930 |
| С | мг | 0,016 | 0,016 |
| Минеральные вещества | | | |
| К | мг | 91,040 | 76,070 |
| Са | мг | 26,720 | 26,250 |
| Р | мг | 65,140 | 73,760 |
| Mg | мг | 12,280 | 18,440 |
| Na | мг | 16,340 | 20,560 |
| Fe | мг | 1,090 | 1,391 |

образец отвечает требованиям ГОСТ 15810-2014 и ТР ТС 027/2012.

С помощью данных справочника химического состава российских пищевых продуктов [7] была рассчитана пищевая и энергетическая ценность контроля и образца № 1 (таблица 4).

На основании проведенных расчетов химического состава было установлено, что при использовании безглютенового растительного сырья можно конструировать продукты с разным содержанием пищевых биологических веществ, в том числе витаминно-минерального комплекса.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что использование нетрадиционных видов сырья – рисовой и кукурузной муки – позволяет создавать безглютеновую продукцию с высокими показателями качества, в том числе органолептическими, структурно-механическими и обогащенными по пищевой ценности. Кроме того, выяснили, что применение разработанного безглютенового пряничного изделия будет перспективно в производстве пищевых продуктов, так как высокая ВПС композитных смесей позволяет получать большее количество теста, что влечет

за собой и повышение экономической эффективности.

Выводы

1. Обоснована необходимость разработки пряничного изделия для людей с непереносимостью глютена на основании проведенных маркетинговых исследований.

2. Рекомендована для производства безглютенового пряничного изделия композитная смесь – 50% рисовой и 50% кукурузной муки.

3. Подобраны технологические параметры производства разработанного безглютенового пряничного изделия.

4. Установлено, что продукт соответствует требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам согласно ТР ТС 027/2012, по своим органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

5. Определено, что по уровню глютена разработанное пряничное изделие можно отнести к продукции с маркировкой «gluten free».

6. Выяснено, что при использовании безглютенового растительного сырья можно конструировать продукты с разным содержанием пищевых биологических веществ, в том числе витаминно-минерального комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Солодовникова Л.И., Смоленцева А.А., Попова В.Ю. Расширение ассортимента изделий для специализированного питания из безглютеновых видов муки // Здоровое питание с рождения: медицина, образование, пищевые технологии: сборник материалов XIV Всероссийского форума. М., 2019. С. 79–80.

2. Худякова А.Ю., Мартынова Е.Г. Обзор сырья для производства безглютеновых изделий // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции (29–30 марта 2022 г.). Майский: Белгородский ГАУ, 2022. С. 187–188.

3. Разработка технологии гипоаллергенных безглютеновых хлебобулочных изделий / Л.И. Кузнецова [и др.] // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2019. № 7/8 (182). С. 53–54.

4. Пономаренко М.П., Тарабанова Е.В. Разработка рецептур специализированных кондитерских изделий с использованием безглютенового растительного сырья // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сборник трудов Научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета (9–14 дек. 2019 г.). Новосибирск, 2019. С. 62–67.

5. Широкова Н.В., Куц А.А., Куц А.А. Разработка технологии безглютенового хлебобулочного изделия из нетрадиционных видов растительного сырья // *Научная жизнь*. 2021. Т. 16, № 7 (119). С. 866–875.
6. Сборник рецептов на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия / под общ. ред. А.П. Антонова. М.: Хлебпродинформ, 2012. 719 с.
7. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи плюс, 2012. С. 284.
8. Объем мирового рынка безглютеновых продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/09/2122635/0/en/Global-Gluten-Free-Products-Food-Market-Size-Will-Reach-USD-36-Billion-by-2026-Facts-Factors.html>.
9. Рынок безглютеновых продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.iamarcgroup.com/gluten-free-products-market>.
10. Влияние состава композитных смесей с пониженным содержанием глютена на реологические свойства теста на их основе / Ю.В. Ушакова [и др.] // *Новые технологии*. 2020. Т. 15, № 4. С. 74–83.
11. Методы определения глютена в продовольственном сырье и пищевых продуктах: методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 32 с.
12. Капичун В.О. Оценка влияния технологических свойств льняной муки на реологию теста для блинчиковых полуфабрикатов // *Материалы LXXII Международной студенческой научно-технической конференции*. Астрахань, 2022. С. 836–838.
13. Сокол Н.В. Технологические решения для повышения показателей безопасности и качества хлебобулочных изделий / Н.В. Сокол [и др.] // *Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*. Нальчик, 2022. С. 72–76.

REFERENCES:

1. Solodovnikova L.I., Smolentseva A.A., Popova V.Yu. Expansion of the range of products for specialized nutrition from gluten-free flour types. *Healthy nutrition from birth: medicine, education, food technologies: collection of the materials of the XIV All-Russian Forum*. Moscow; 2019: 79–80. (In Russ.)
2. Khudyakova A.Yu., Martynova E.G. Review of raw materials for the production of gluten-free products. *Gorinsky Readings. Innovative solutions for the agro-industrial complex: materials of the International Student Scientific Conference*. (March, 29-30, 2022). May: Belgorod GAU; 2022: 187–188. (In Russ.)
3. Kuznetsova L.I., Savkina O.A., Parakhina O.I. [et al.] Development of a technology for hypoallergenic gluten-free bakery products. *Confectionery and bakery production*. 2019; 7/8(182): 53–54. (In Russ.)
4. Ponomarenko M.P., Tarabanova E.V. Development of recipes for specialized confectionery products using gluten-free vegetable raw materials. *Problems of Biology, Animal husbandry and Biotechnology: collection of proceedings of the Scientific-practical conference of the scientific society of students and graduate students of the Faculty of Biology and Technology*. Novosibirsk; 2019: 62–67. (In Russ.)
5. Shirokova N.V., Kuts A.A., Kuts A.A. Development of a technology for gluten-free bakery products from non-traditional types of vegetable raw materials. *Scientific life*. 2021; 16(7): 866–875. (In Russ.)
6. Antonov A.P. Collection of recipes for cakes, pastries, cupcakes, rolls, cookies, gingerbread and fancy bakery products. Moscow: Khlebprodinform; 2012: 719 p. (In Russ.)
7. Tutelyan V.A. Chemical composition and calorie content of Russian food products. *Handbook*. Moscow: DeLi plus; 2012: 284 p. (In Russ.)

8. Global gluten-free products food market size [Electronic resuors]. Access mode: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/09/2122635/0/en/Global-Gluten-Free-Products-Food-Market-Size-Will-Reach-USD-36-Billion-by-2026-Facts-Factors.html>.

9. Gluten-free products market [Electronic resuors]. Access mode: <https://www.imarcgroup.com/gluten-free-products-market>.

10. Ushakova Yu. V. Influence of the composition of composite mixtures with low gluten content on the rheological properties of dough based thereon. *New technologies*. 2020; 15(4): 74–83. (In Russ.)

11. Methods for the analysis of gluten in food raw materials and food products: guidelines. Moscow: The Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2011: 32 p. (In Russ.)

12. Kapichun V.O. Evaluation of the influence of the technological properties of flax flour on the rheology of dough for pancake semi-finished products. *Materials 72nd International Student Scientific and Technical Conference*. Astrakhan; 2022: 836–838. (In Russ.)

13. Sokol N.V., Krasnoselova E.A., Sanzharovskaya N.S. [et al.] Technological solutions for improving the safety and quality indicators of bakery products. *Actual problems of food technology, tourism and trade. Proceedings of IV All-Russian (national) scientific and practical conference*. Nalchik; 2022: 72–76. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Гульсара Есенгильдиевна Рысмукхамбетова, доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, кандидат биологических наук

gerismuh@yandex.ru

Кристина Евгеньевна Белоглазова, ассистент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», кандидат сельскохозяйственных наук

k.beloglazova@yandex.ru

Юлия Валерьевна Ушакова, старший преподаватель кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

ushakovaj1990@gmail.com

Ирина Владимировна Зирук, профессор кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», доктор ветеринарных наук

iziruk@yandex.ru

Gulsara Yesengildievna Rysmukhambetova, an associate professor of the Department of Food Technology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Candidate of Biology

gerismuh@yandex.ru

Kristina Evgenievna Beloglazova, an assistant of the Department of Food Technology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Candidate of Agricultural Sciences

k.beloglazova@yandex.ru

Yulia Valerievna Ushakova, a senior lecturer of the Department of Food Technology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov»

ushakovaj1990@gmail.com

Irina Vladimirovna Ziruk, a professor of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology of FSBEI HE «Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov», Doctor of Veterinary Sciences

iziruk@yandex.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-61-68>

УДК 637.521.473:641.1:613.292

© 2023

Поступила 28.02.2023

Received 28.02.2023



Принята в печать 21.03.2023

Accepted 21.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ (КОТЛЕТ) ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аминет Б. Тхайшаова, Зурет Н. Хатко*,
Наталья А. Лобань

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

Аннотация. Актуальность увеличения ресурсов животного белка сохраняется в мировом масштабе. Белки животного происхождения обеспечивают организм человека основными макро- и микронутриентами и поддерживают нормальную жизнедеятельность человека. Мясо птицы занимает значительный удельный вес в государственной программе производства и реализации животного белка. Из года в год постоянно увеличивается рост и потребление мяса птицы (30...35%). Мясо птицы механической обвалки характеризуется меньшим технологическим потенциалом и нуждается в повышении функционально-технологических свойств при формировании пищевых систем с заданными свойствами.

В статье показана возможность расширения ассортимента мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) функционального назначения за счет использования композиционной смеси в рецептуре, способствующей повышению биологической и пищевой ценности.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии мясных полуфабрикатов (котлет) функционального назначения из мяса птицы механической обвалки с использованием нетрадиционного сырья – композиционной смеси (КС).

Обоснован и подобран качественный, количественный состав композиционной смеси для котлет функционального назначения из мяса птицы механической обвалки.

Исследовано влияние дозировки композиционной смеси, состоящей из твердого адыгейского сыра «Матэ» (порошок), овсяной муки и чесночного порошка, на потребительские свойства котлет из мяса птицы механической обвалки. Исследованы показатели качества (органолептические и физико-химические) котлет функционального назначения.

Разработанная рецептура и технология котлет функционального назначения со 100-процентной заменой пшеничного хлеба на композиционную смесь и с заменой панировки на овсяную муку имела наилучшие показатели качества.

Ключевые слова: технология, рецептура, мясные рубленые полуфабрикаты, функциональное назначение, функциональный продукт, композиционная смесь, мясо птицы механической обвалки, органолептические, физико-химические показатели

Для цитирования: Тхайшаова А.Б., Хатко З.Н., Лобань Н.А. Разработка рецептуры и технологии мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) функционального назначения // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 61-68. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-61-68>

DEVELOPMENT OF THE RECIPE AND TECHNOLOGY OF SEMI-FINISHED MOCK CUTLETS OF FUNCTIONAL PURPOSE

Aminet B. Tkhaishaova, Zuret N. Khatko*, Natalia A. Loban

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

Abstract. Increase in animal protein resources is of great importance on a global scale. Proteins of animal origin provide the human body with basic macro- and micronutrients and support normal human life and activities. Poultry meat occupies a significant proportion in the state program of production and sale of animal proteins. From year to year, the growth and consumption of poultry meat (30...35 %) is constantly increasing. Mechanically deboned poultry meat is characterized by less technological potential and is in need of increase its functional and technological properties in the formation of food systems with specified properties.

The article shows the possibility of expanding the assortment of meat chopped semi-finished products (cutlets) of functional purpose using a compositional mixture in a recipe that helps to increase biological and nutritional value.

The purpose of the research is to develop the recipe and technology of mechanically deboned poultry meat semi-finished products (cutlets) of functional purpose using non-traditional raw materials, namely compositional mixture (CM).

The qualitative and quantitative composition of the compositional mixture for cutlets of functional purpose from mechanically deboned poultry meat has been substantiated and selected.

The influence of the dosage of the compositional mixture consisting of a solid Adygh cheese «Mate» (powder), oatmeal and garlic powder, on the consumer properties of mechanically deboned poultry meat has been investigated. The quality indicators (organoleptic and physico-chemical ones) cutlets of functional purposes have been investigated.

The recipe and technology of functional cutlets has been developed where wheat bread is replaced completely (100%) with a compositional mixture and coating with oatmeal flour. This technology has shown the best quality indicators.

Keywords: technology, recipe, chopped semi-finished products, functional purpose, functional product, compositional mixture, mechanically deboned poultry meat, organoleptic, physical and chemical indicators.

For citation: Tkhaishaova A.B., Khatko Z.N., Loban N.A. Development of the recipe and technology of semi-finished mock cutlets of functional purpose // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 61-68. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-61-68>

Рубленые полуфабрикаты из мяса птицы в структуре питания российских граждан занимают значительный удельный вес и пользуются большим потребительским спросом.

Актуальность данной работы заключается в возможности расширения ассортимента мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) функционального назначения за счет использования

композиционной смеси в рецептуре, способствующей повышению биологической и пищевой ценности.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии мясных полуфабрикатов (котлет) функционального назначения из мяса птицы механической обвалки с использованием нетрадиционного сырья – композиционной смеси (КС).

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

1) обоснование и подбор оптимального соотношения компонентов композиционной смеси для использования в рецептуре котлет;

2) исследование влияния композиционной смеси на формирование потребительских свойств котлет;

3) разработка рецептуры и технологии котлет функционального назначения из мяса птицы механической обвалки с использованием композиционной смеси;

4) оценка качества разработанных котлет функционального назначения.

Объектами исследования являются фарш из мяса птицы механической обвалки, композиционная смесь, полуфабрикаты, котлеты.

Для анализа качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции использовались стандартные методы анализа, используемые в пищевой промышленности.

В состав мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) по традиционной рецептуре входит пшеничный хлеб (или панировочные сухари) в качестве наполнителя, загустителя и связующего вещества.

Для повышения пищевой ценности целесообразно заменять пшеничный хлеб на композиционную смесь, так как она является источником белка, витаминов, макро- и микроэлементов и обладает вышеперечисленными свойствами. Композиционная смесь содержит сыр «Матэ» (порошок), муку овсяную и чесночный порошок.

Порошок, полученный из твердого адыгейского сыра «Матэ», придает

продуктам приятный молочный аромат и вкус. Сыр «Матэ» изготовлен из натурального молока с использованием молочной сыворотки и поваренной соли, является высокобелковым продуктом (более 45%). Его употребление благотворно сказывается на пищеварении, улучшает микрофлору кишечника, нормализует работу нервной системы. В его состав входят витамины (группы В, С, D, Н и Е), а также ряд минеральных веществ в виде солей с содержанием магния и калия, кальция и других макро- и микроэлементов [7].

Овсяная мука содержит авенин – основной белок данной злаковой культуры (до 80%), оказывает на организм тонизирующее действие и содержит кремний, который в других видах муки отсутствует. Также в овсяной муке содержатся: витамины В₁, В₂, Е, РР [1].

Чесночный порошок сохраняет все полезные свойства свежего чеснока, придает продуктам приятный вкус, аромат, при этом оставляя дыхание свежим; хорошо растворяется и идеально подходит для приготовления кулинарной продукции.

Мясо птицы механической обвалки заметно отличается по составу и свойствам от ручной: содержит меньше влаги (70%) и белка (до 12%), больше жира (14–30%). Возможно наличие костных включений (размер не более 500 мкм), количество которых не должно превышать 0,6% от массы мяса.

Учитывая функционально-технологические свойства фарша из мяса птицы механической обвалки, для повышения биологической и пищевой ценности котлет разработали функциональную добавку.

Органолептические и физико-химические показатели разработанной композиционной смеси, включающей компоненты в заданном соотношении, приведены в таблицах 1, 2.

Как показывают данные таблицы 1, органолептические показатели качества полностью соответствуют требованиям.

Таблица 1

Органолептические показатели композиционной смеси

Table 1

Organoleptic indicators of the compositional mixture

| Наименование показателя | Значение показателя |
|-------------------------|---|
| Цвет | серовато-белый, неоднотонный |
| Вкус | свойственный овсяной муке, в меру соленый, с приятным чесночным привкусом |
| Запах | приятный чесночный, без посторонних запахов |

Таблица 2

Физико-химические показатели композиционной смеси

Table 2

Physical and chemical indicators of the compositional mixture

| Наименование показателя | Фактические показатели |
|--|------------------------|
| Массовая доля влаги, %, не более | 14,0 |
| Кислотность, градусов, не более | 6,9 |
| Содержание металломагнитной примеси, мг/кг, не более | – |
| Содержание измельченных цветковых пленок овса, %, не более | – |
| Крупность помола: массовая доля продукта сходящего с сита по ГОСТ Р 51568 из проволочной сетки № 67, %, не более | 2,0 |
| переход сита по ГОСТ 4403 из синтетической ткани № 36/40, %, не менее | 30,0 |

Как показывают данные таблицы 2, физико-химические показатели композиционной смеси соответствуют требованиям.

На модельных фаршевых системах были исследованы различные варианты по нормам вложения композиционной смеси. Для выявления оптимальной дозы внесения композиционной смеси выработаны пять образцов котлет, из которых четыре имели в своем составе композиционную смесь в разных количествах (25, 50, 75 и 100%) взамен хлеба пшеничного, пятый образец – контрольный. Также вместо панировочных сухарей использована мука овсяная.

Контрольный образец изготавливался по стандартной производственной

рецептуре № 732 [5], которая представлена в таблице 3.

Дегустационную оценку котлет осуществляли по пятибалльной шкале по следующим показателям: внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция.

В дегустационной оценке участвовало пять специалистов. Дегустационная оценка разработанных образцов котлет представлена в таблице 4.

Все образцы имели овально-приплюснутую форму, поверхность равномерно посыпана панировкой, без разорванных и ломаных краев, поверхность равномерно запечена, золотисто-коричневого цвета, ровная, фарш равномерно промешан. Консистенция котлет по разработанной рецептуре мягкая и более сочная по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 3

Рецептура котлет из мяса птицы

Table 3

Poultry meat cutlets recipe

| Наименование сырья | Норма расхода, г |
|----------------------|------------------|
| Курица | 111 |
| Хлеб пшеничный | 27 |
| Внутренний жир | 4 |
| Молоко или вода | 39 |
| Сухари панировочные | 15 |
| Масса полуфабриката | 186 |
| Масло растительное | 10 |
| Масса жареных котлет | 150 |

Таблица 4

Дегустационная оценка качества котлет
 с использованием композиционной смеси

Table 4

Tasting assessment of the quality of cutlets using the compositional mixture

| Наименование продукта | Внешний вид | Цвет на разрезе | Запах (аромат) | Вкус | Консистенция | Общая оценка качества | Средний балл готового продукта |
|--|-------------|-----------------|----------------|------|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| Котлеты по традиционной технологии (контроль) | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 115 | 4,6 |
| Котлеты с 25% заменой пшеничного хлеба на КС | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 150 | 4,6 |
| Котлеты с 50% заменой пшеничного хлеба на КС | 25 | 25 | 25 | 25 | 20 | 120 | 4,8 |
| Котлеты с 75% заменой пшеничного хлеба на КС | 25 | 25 | 25 | 25 | 20 | 120 | 4,8 |
| Котлеты со 100% заменой пшеничного хлеба на КС | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 150 | 5,0 |

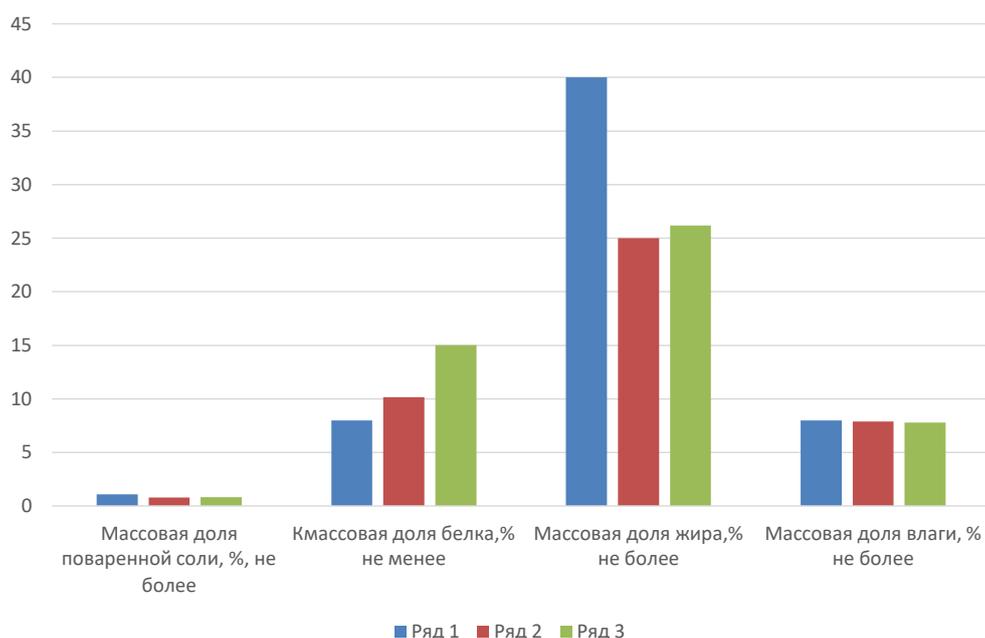


Рис. 1. Физико-химические показатели котлет функционального назначения:
 1 – по ГОСТ; 2 – контроль; 3 – разработанный (100% КС)

Fig. 1. Physical and chemical indicators of functional cutlets:
 1 – according to GOST; 2 – control ones; 3 – designed ones (100% CS)

Таблица 5

Пищевая ценность котлет (100 г)

Table 5

Nutritional value of cutlets (100 g)

| Наименование продукта | Содержание в продукте, % | | | |
|---|--------------------------|------|----------|--------------------|
| | Белки | Жиры | Углеводы | Калорийность, ккал |
| Котлеты (контрольный образец) | 10,14 | 5,0 | 18,27 | 158,64 |
| Котлеты по разработанной рецептуре и технологии | 15,03 | 4,76 | 18,57 | 177,24 |

Полученные результаты дегустационной оценки образцов свидетельствуют о том, что образец котлет со 100-процентной заменой пшеничного хлеба на композиционную смесь и с заменой панировки на овсяную муку имел наилучшие показатели качества по внешнему виду и консистенции. Этот вариант лег в основу разработанной рецептуры котлет функционального назначения.

Физико-химические показатели котлет функционального назначения представлены на рисунке 1.

Как показывают данные рисунка 1, массовая доля поваренной соли и влаги во всех образцах практически одинакова. Массовая доля белка в разработанных котлетах выше на 30%, а массовая доля жира отличается незначительно.

Разработанные котлеты функционального назначения обладает высо-

кими органолептическими, физико-химическими показателями и соответствуют требованиям стандарта [2].

Сравнительная пищевая ценность котлет функционального назначения представлена в таблице 5.

Как показывают данные таблицы 5, биологическая и пищевая ценность разработанных котлет функционального назначения выше по сравнению с контролем.

Выводы:

Обоснован и подобран качественный, количественный и состав композиционной смеси для котлет функционального назначения из мяса птицы механической обвалки.

Исследовано влияние дозировки композиционной смеси, состоящей из твердого адыгейского сыра «Матэ» (порошок), овсяной муки и чесночного порошка, на потребительские свойства котлет из мяса птицы механической обвалки.

Разработана рецептура и технология котлет функционального назначения.

Исследованы органолептические и физико-химические показатели котлет функционального назначения. Образец котлет со 100-процентной заменой пшеничного хлеба на композиционную смесь и с заменой панировки на овсяную муку имел наилучшие показатели качества. Содержание белка в разработанных котлетах выше на 30%, чем в контрольном образце.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Беляева М.А., Гульванский Р.А., Спасский К.Г. Роль пищевых добавок в производстве мясных рубленых полуфабрикатов // Пищевая промышленность. 2019. № 3. С. 54–57.
2. ГОСТ 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия».
3. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного Союза 021/2011.
4. О безопасности молока и молочной продукции: технический регламент Таможенного Союза 033/2013.
5. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. М.: Экономика 1983. 720 с.
6. Технология продукции и организация общественного питания / под ред. А.И. Мглинца. СПб.: Троицкий мост, 2010. 736 с.; ил.
7. Хатко З.Н., Тхайшаова А.Б., Гашева М.А. Особенности сушеного (сухого) адыгейского сыра «Матэ» и его использование в производстве кулинарной продукции в условиях импортозамещения // Новые технологии. 2017. Вып. 4. С. 71–76.
8. <http://foodexpert.pro/produkty/zhivotnovodstvo/adyigeyskiy-syir.html>.

REFERENCES:

1. Belyaeva M.A., Gulvansky R.A., Spassky K.G. The role of food additives in the production of meat chopped semi-finished products. Food industry. 2019; 3: 54–57. (In Russ.)
2. GOST 31936-2012 «Poultry semi-finished products and by-products. General technical conditions». (In Russ.)
3. On the safety of food products: Technical regulations of the Customs Union 021/2011. (In Russ.)
4. On the safety of milk and dairy products: the technical regulation of the Customs Union 033/2013. (In Russ.)
5. Collection of recipe for dishes and culinary products for catering enterprises. Moscow: Economics; 1983. (In Russ.)
6. Product technology and catering / ed. by A.I. Mglints. St. Petersburg: Trinity bridge; 2010. (In Russ.)

7. Khatko Z.N., Tkhaishaova A.B., Gasheva M.A. Features of the dried (dry) Adygh cheese «МАТЕ» and its use in the production of culinary products in the conditions of import substitution. *New Technologies*. 2017; 4: 71–76. (In Russ.)

8. <http://foodxpert.pro/produkty/zhivotnovodstvo/adyigeyskiy-syr.html>.

Информация об авторах / Information about the authors

Аминет Борисовна Тхайшаова, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

thaishaova@yandex.ru

Зурет Нурбиевна Хатко, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор технических наук, доцент

znkhatko@mail.ru

Наталья Анатольевна Лобань, магистрантка кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

Aminet Borisovna Tkhaishaova, an assistant professor of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Candidate of Technical Sciences, an associate professor
thaishaova@yandex.ru

Zuret Nurbievna Khatko, head of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Technical Sciences, an associate professor

znkhatko@mail.ru

Natalya Anatolyevna Loban, an undergraduate student of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies of FSBEI HE «Maikop State Technological University»



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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

КРИТЕРИИ ОТБОРА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Юрий И. Сухоруких¹, Светлана Г. Биганова^{1*},
Алексей П. Глинушкин², Лариса Л. Свиридова²

¹ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»;
ул. Институт, владение 5, р.п. Большие Вяземы, Одинцовский район,
Московская область, 143050, Российская Федерация

Аннотация. На малолесных ландшафтах защитные лесные полосы являются основой экологического каркаса. Для создания таких высокопродуктивных объектов требуется отбор соответствующего генофонда, одним из представителей которого являются плюсовые деревья. Целью данной работы является разработка критериев выделения плюсовых деревьев для защитного лесоразведения, ориентированного на создание насаждений, основным параметром которых является рабочая высота. Заложено 16 пробных площадей из дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), робинии псевдоакация (акация белая) (*Robinia pseudoacacia* L.), ясеня ланцетного (*Fraxinus lanceolata* B.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), гледичии трехколючковой (*Gleditschia triacanthos* L.), ореха грецкого (*Juglans regia* L.). На каждой пробной площади производили сплошной пересчет высот у 100–142 особей и определяли их статистические показатели. На изучаемых объектах высоты деревьев имели нормальное или близкое к нему статистическое распределение. Обработку данных осуществляли с использованием лицензионной программы Stadia 8.0/prof. для Windows. Предложен метод выделения плюсовых деревьев, высота которых должна превышать среднюю на 25% и более. Сравнение предложенного и известного метода выявило, что предложенный позволяет повысить селекционный дифференциал при инструментальном отборе на 48,25–53,78%, глазомерно-инструментальном – 31,15–41,39%. Разработаны критерии к деревьям различных селекционных категорий. В связи

с различными условиями рекомендуется выделять плюсовые деревья отдельно в крайних и срединных рядах защитных лесных полос. При селекционной инвентаризации также необходимо учитывать санитарное состояние деревьев.

Ключевые слова: защитные лесные насаждения, плюсовые деревья, отбор, критерии выделения, высота, превышение, статистическое распределение, селекционный дифференциал, селекционные категории деревьев, санитарное состояние

Для цитирования: Критерии отбора плюсовых деревьев для защитного лесоразведения / Сухорукых Ю.И. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 69-79. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-69-79>

CRITERIA FOR SELECTING PLUS TREES FOR PROTECTIVE FORESTRY

Yuri I. Sukhorukikh¹, Svetlana G. Biganova^{1*},
Alexey P. Glinushkin² Larisa L. Sviridova²

¹FSBEI HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomaiskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

²Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Phytopathology»;
Institute str., estate 5, Bolshie Vyazemy work settl., the Odintsovo District,
the Moscow Region, 143050, the Russian Federation

Abstract. Protective forest strips are the basis of the environmental frame on sparsely wooded areas. To create such highly productive objects, the selection of the corresponding gene pool is required. Plus trees the representatives of this gene pool. The aim of the research is to develop criteria for highlighting plus trees for protective forestry, focused on the creation of plantings, the main parameter of which is the working height. 16 trial areas of cherry oak (*Quercus robur* L.), black locust (*Robinia Pseudoacacia* L.), green ash (*Fraxinus lanceolata* B.), European ash (*Fraxinus excelsior* L.), thorny locust (*Gleditschia triacanthos* L.), walnut (*Juglans regia* L.) have been laid out. A continuous recalculation of heights in 100–142 individuals have been recalculated on each trial area and their statistical indicators have been determined. The height of the trees had a normal or close to it statistical distribution at the studied objects. Data processing was carried out using the Stadia 8.0/Prof licensed program for Windows. The method of selecting plus trees has been proposed, the height of which should exceed the average one by 25% or more. A comparison of the proposed and well-known method has revealed that the proposed one can increase the breeding differential with instrumental selection by 48,25–53,78%, and with eye-instrumental selection by 31,15–41,39%. Criteria for trees of various selection categories have been developed. Due to different conditions, it is recommended to highlight plus trees separately in the extreme and mid-protective forest strips. With breeding inventory, it is also necessary to take into account the sanitary condition of the trees.

Keywords: protective forest stands, plus trees, selection, selection criteria, height, excess, statistical distribution, breeding differential, breeding categories of trees, sanitary condition

For citation: Criteria for selecting plus trees for protective forestry / Sukhorukikh Yu.I. [et al.] // New Technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 69-79. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-69-79>

Введение. Защитные лесные насаждения являются основой экологического каркаса малолесных ландшафтов и выполняют различные функции [1; 3; 9]. Они защищают объекты от неблагоприятных биотических и абиотических

воздействий, служат местом обитания дикой фауны и флоры, депонируют углерод, предохраняют от деградации и повышают плодородие почв, обеспечивают древесиной, плодовой и технической продукцией, продуцируют кислород, очищают воздух от пыли и др. [1; 3; 9; 10; 15; 16; 21].

Выращивание высокопродуктивных устойчивых насаждений из лесных видов требует наличия соответствующего исходного районированного материала [4; 6; 14; 19; 22–25]. Одним из них являются плюсовые деревья. Их отбор необходим для последующего создания лесосеменных плантаций и закладки лесных насаждений различного назначения [1; 4; 13; 16–19; 21]. В соответствии с конкретным назначением к этим объектам предъявляются определенные требования, которые по мере накопления научных знаний уточняются [15; 16; 19; 20; 22–24].

К плюсовым деревьям относятся особи, значительно превосходящие по одному или комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств, произрастающих в аналогичных условиях других деревьев одного класса возраста, вида и фенологической формы [4; 13; 17; 18]. Нормативными документами в лесном хозяйстве предусмотрены определенные критерии для отбора таких рамет. Так, в насаждениях одного класса возраста эти деревья должны быть устойчивыми к биотическим и абиотическим стрессовым факторам, иметь значительный выход деловой части ствола и превышение над средними показателями по высоте на 10%, диаметру на 30%. В том случае, если участок пройден выборочными или постепенными рубками, показатели несколько ниже и превышение по высоте может составлять свыше 8%, диаметру – 20% [1; 13; 17]. Для специальных целей плюсовые деревья отбирают по соответствующим методикам [1; 4; 13; 15–17].

Принципы селекционной оценки деревьев для целей защитного лесоразведения несколько отличаются. Здесь

плюсовыми считаются особи с комплексом признаков, характеризующих их продуктивность по высоте, устойчивость к неблагоприятным факторам [4]. В этом случае при отборе перспективного генофонда по фенотипу применялись аналогичные требования или близкие к нему по высоте и диаметру, применяемые для целей лесного хозяйства [1; 4]. Отбор рекомендовано осуществлять в наиболее старых расстроенных насаждениях в возрасте не моложе 20 лет. Дополнительно в специальных случаях могут быть предъявлены требования к обилию и периодичности плодоношения, таксационным показателям ствола, ажурности кроны, качеству плодовой продукции и некоторым другим [4; 15; 16].

Теория отбора перспективного генофонда по фенотипу для количественных признаков базируется на теории нормального распределения [11; 18]. Сама теория учитывает среднеарифметические значения показателей [7; 20]. Согласно теории, у лесных растений в качестве кандидатов в плюсовые выделяют деревья, имеющие количественные признаки, превышающие среднее на удвоенное среднеквадратичное отклонение [11; 18].

В существующей селекционной практике для всех видов лесных растений, отбираемых на продуктивность деловой части стволов, применяется единообразный подход по критериям превышения основных показателей – высоты и диаметра [13; 17; 18]. В отношении селекционных работ в защитном лесоразведении, где отбор ведется без учета качества деловой части стволов, а основным параметром является рабочая высота насаждения, вопрос о величине превышения плюсовых растений над средними не решен окончательно [1; 4]. Поэтому уточнение этого параметра с учетом современного развития теории и практики в селекции растений для защитного лесоразведения является приоритетным. Целью данной работы является разработка критериев выделения плюсовых деревьев для целей

защитного лесоразведения, ориентированного на создание насаждений, основным параметром которых является рабочая высота.

Объекты и методы. Объектами исследований являлись полосные защитные лесные насаждения, расположенные на территории Северо-Западного Кавказа. Всего заложено 16 пробных площадей из дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), робинии псевдоакации (акация белая) (*Robinia pseudoacacia* L.), ясеня ланцетного (*Fraxinus lanceolata* B.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), гледичии трёхколючковой (*Gleditschia triacanthos* L.), ореха грецкого (*Juglans regia* L.). Возраст растений 27–55 лет. При инструментальном способе на каждой пробной площади, соответствующей длине ряда без учета крайних 50 м с каждой стороны, сплошному пересчету по высоте подвергались все особи в количестве 100–142 шт. отдельно по крайним и срединным рядам. Точность опытов составила 0,88–1,32%. Поврежденные растения (погибшие и погибающие, снеголомные, ветроломные) в пересчет не включались. На основе моделей зависимости длины окружности ствола от высоты (как более точного показателя среднего диаметра ствола) на высоте 1,3 м устанавливали средний диаметр. При глазомерно-инструментальном способе среднюю длину окружности ствола устанавливали по 15, а среднюю высоту по 12 средних по показателям особей [2; 8]. Длину окружности ствола измеряли мерной лентой, высоту – высотомером в трехкратной повторности с последующим вычислением среднего для дерева. В качестве кандидатов в плюсовые по известному методу отбирали рамы, имеющие превышение по диаметру не менее чем на 30% или 20%, высоте 10% и 8% соответственно [13; 17]. Селекционный дифференциал определяли как разность между средней высотой выделенных в качестве плюсовых и средней высотой особей изучаемого ряда лесной полосы. В исследовании использовались

среднеарифметические значения показателей, что соответствует теоретическим положениям нормального статистического распределения [7; 19].

Статистическая обработка данных проведена с использованием лицензионной программы Stadia 8.0/prof. по трем критериям – Колмогорова, омега-квадрат, хи-квадрат [5]. При этом положительное заключение по любому из них предполагало, что распределение высот соответствует теоретическим положениям нормального распределения признака.

Результаты и обсуждение. Статистические показатели оценки распределения высот на изучаемых пробных площадях представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что статистическое нормальное распределение высот хотя бы по одному из критериев наблюдается везде, за исключением крайнего ряда ясеня обыкновенного. Анализируя описанную в литературных источниках закономерность распределения высот в лесных насаждениях, отметим, что по отношению к средней высокие и низкие особи могут соотноситься не только в равном количестве, но и в пределах близких 40 к 60%. Это связывается с особенностями развития растений и режимом хозяйствования [2]. В случае с ясенем обыкновенным соотношение высот по отношению к средней составило: ниже – 42,31%, выше – 57,69%, что соответствует теоретическим положениям нормального насаждения [2]. На основании этого, пробная площадь 8, заложённая в крайнем ряду лесной полосы из ясеня обыкновенного, не исключается из расчетов.

Выявить минимальные показатели высот для перспективного генофонда по количественным признакам возможно на основе увеличения среднего на удвоенное среднеквадратическое отклонение [11; 18]. В нормативных документах используются усредненные значения превышения в процентах для всех видов растений и условий произрастания [1; 13; 17].

Таблица 1

Статистические показатели оценки распределения высот в защитных лесных полосах

Table 1

Statistical indicators for assessing the distribution of heights in protective forest belts

| Порода, ряд, возраст, номер пробной площади (ПП) | Асимметрия | Заключение о нормальном распределении по критериям | | | Коэффициент вариации |
|--|------------|--|---------------|------------|----------------------|
| | | Колмогоров | Омега-квадрат | Хи-квадрат | |
| Орех грецкий 2-3 ряды, 27 лет (ПП1) | 0,06 | – | + | + | 14,01 |
| Орех грецкий 1 ряд, 27 лет (ПП2) | –0,11 | + | – | – | 11,41 |
| Гледичия трехколючковая 2-3 ряды, 33 года (ПП3) | –0,03 | + | + | + | 11,63 |
| Гледичия трехколючковая 1 ряд, 41 год (ПП4) | –0,06 | + | + | + | 11,04 |
| Дуб черешчатый 2–3 ряды, 31 год (ПП5) | –0,24 | + | + | + | 10,77 |
| Дуб черешчатый 1 ряд, 29 лет (ПП6) | –0,09 | + | + | + | 13,79 |
| Ясень обыкновенный 2–3 ряды, 36 лет (ПП7) | –0,29 | + | – | – | 11,30 |
| Ясень обыкновенный 1 ряд, 36 лет (ПП8) | –0,84 | – | – | – | 12,80 |
| Акация белая 2–3 ряды, 36 лет (ПП9) | 0,37 | + | + | + | 14,20 |
| Акация белая 1 ряд, 36 лет (ПП10) | 0,31 | + | + | + | 11,45 |
| Ясень ланцетный 2–3 ряд, 36 лет (ПП11) | 0,06 | + | + | + | 9,73 |
| Ясень ланцетный 1 ряд 36 лет (ПП12) | –0,32 | + | + | + | 13,32 |

Примечание. (+) – распределение не отличается от нормального; (–) – распределение отличается от нормального.

На основе этих положений произведены соответствующие расчеты. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 следует, что превышение по высоте для плюсовых деревьев различных видов и мест произрастания изменяется от 19,5 до 28,44, в среднем 24,58%. При этом исключение из расчетов ПП8, где статистическое распределение отличается от нормального, но само насаждение относится к

нормальному, расчетное превышение высот для плюсовых деревьев практически не изменилось и составило 24,5%. Учитывая, что в существующих нормативных документах и специальной литературе [1; 13; 15–19] такие показатели приводятся в целых числах, по правилам округления средняя величина превышения плюсовых деревьев по высоте должна составлять 25%. О превышении высоты плюсовых деревьев дуба черешчатого над средней

Таблица 2

Статистические показатели высот средних и плюсовых (теоретически рассчитанных) деревьев и величина их превышения в защитных лесных полосах

Table 2

Statistical indicators of the heights of medium and plus (theoretically calculated) trees and the magnitude of their excess in protective forest belts

| Пробная площадь | Средняя высота, м | Средне-квадратическое отклонение | Минимальная расчетная высота для плюсовых деревьев, м | Превышение расчетной высоты плюсовых деревьев над средними, % |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|---|---|
| ПП1 | 9,92 | 1,39 | 12,7 | 28,03 |
| ПП2 | 13,7 | 1,77 | 17,25 | 25,86 |
| ПП3 | 18,91 | 2,2 | 23,31 | 23,25 |
| ПП4 | 19,57 | 2,16 | 23,89 | 22,06 |
| ПП5 | 17,44 | 1,95 | 21,33 | 22,35 |
| ПП6 | 15,81 | 2,18 | 20,18 | 27,63 |
| ПП7 | 21,95 | 2,48 | 26,91 | 22,64 |
| ПП8 | 20,08 | 2,57 | 25,23 | 25,65 |
| ПП9 | 15,21 | 2,16 | 19,54 | 28,44 |
| ПП10 | 13,36 | 1,53 | 16,42 | 22,95 |
| ПП11 | 17,17 | 1,67 | 20,52 | 19,5 |
| ПП12 | 17,12 | 2,28 | 21,68 | 26,64 |
| Среднее | | | | 24,58 |

в пределах 10–104% отмечается у других авторов, использующих для отбора другие методики [4]. На основе данных, приводимых в вышеотмеченном литературном источнике [4], нами рассчитана величина среднего превышения высот 14 плюсовых деревьев дуба черешчатого над средней высотой. Оно оказалось практически идентично рассчитанному нами для различных видов и составило 24,79%. Близкое значение 25,65% получено и для ореха грецкого [17].

Из результатов таблицы 2 следует, что высота растений в рядах защитных

лесных полос, произрастающих в аналогичных условиях, имеет свои особенности. Так, во внутренних рядах на пробных площадях ясень обыкновенный имел большие значения показателей на 1,87 м ($t_{\text{факт.}} = 5,86$, $t_{\text{теор.}} = 1,97$), а акция белая на 1,85 м ($t_{\text{факт.}} = 7,4$, $t_{\text{теор.}} = 1,97$). В отношении ясеня ланцетного такой закономерности не выявлено ($t_{\text{факт.}} = 0,19$, $t_{\text{теор.}} = 1,97$). Поскольку средние высоты в одних и тех же полосах могут быть как близкими по значению, так и существенно отличаться, для исключения нежелательных ошибок в определении средней высоты оценку и

выделение плюсовых деревьев в них необходимо производить отдельно в крайних и средних рядах.

В селекции растений при отборе важно выделять особи, обеспечивающие наибольший селекционный дифференциал [4; 11; 18]. Оценку различных показателей у лесных растений проводят на основе как инструментального, так и глазомерно-инструментального способа [8; 12].

Сравнение средних величин селекционного дифференциала при выделении перспективных растений в качестве плюсовых при отборе на высоту инструментальным глазомерно-инструментальным и способами в лесных полосах по предлагаемой и известной методике [13; 17] представлено в таблице 3.

Полученные результаты, представленные в таблице 3, указывают, что

Таблица 3

Величина селекционного дифференциала плюсовых деревьев при их выделении по различным методикам при инструментальном и глазомерно-инструментальном способах

Table 3

The value of the selection differential of plus trees when selected by various methods with instrumental and eye-instrumental methods

| Пробная площадь | Селекционный дифференциал | | | Отличие селекционного дифференциала при отборе по предлагаемому и известному методам, % | |
|---|---------------------------|--|---|---|---|
| | предлагаемый метод | $D_{\text{ср}} +30\%$, $H_{\text{ср}} +10\%$ | $D_{\text{ср}} +20\%$, $H_{\text{ср}} +8\%$ | $D_{\text{ср}} +30\%$, $H_{\text{ср}} +10\%$ | $D_{\text{ср}} +20\%$, $H_{\text{ср}} +8\%$ |
| | | | | | |
| <i>Инструментальный способ</i> | | | | | |
| ПП12 | 5,85 | 3,62 | 3,36 | 61,60 | 74,11 |
| ПП9 | 4,79 | 4,11 | 3,69 | 16,55 | 29,81 |
| ПП5 | 4,56 | 2,91 | 3,01 | 56,7 | 51,5 |
| ПП1 | 3,29 | 2,08 | 2,06 | 58,17 | 59,71 |
| Среднее | | | | 48,26 | 53,78 |
| <i>Глазомерно-инструментальный способ</i> | | | | | |
| Ясень ланцетный, 49 лет (ПП13) | 6,63 | 5,39 | 4,79 | 23,01 | 38,41 |
| Дуб черешчатый, 55 лет (ПП14) | 6,31 | 5,71 | 5,31 | 10,51 | 18,83 |
| Гледичия трехколючковая, 49 лет (ПП15) | 5,67 | 4,73 | 4,73 | 19,87 | 19,87 |
| Акация белая, 35 лет (ПП16) | 5,05 | 2,95 | 2,68 | 71,19 | 88,43 |
| Среднее | | | | 31,15 | 41,39 |

Примечание

1. При инструментальном способе использовались исходные данные выбранных в случайном порядке пробных площадей, представленных в таблице 2.

2. $D_{\text{ср}} +30\%$, $H_{\text{ср}} +10\%$ – превышение над средними по диаметру на 30%, высоте на 10%.

3. $D_{\text{ср}} +20\%$, $H_{\text{ср}} +8\%$ – превышение над средними по диаметру на 20%, высоте на 8%.

Характеристика деревьев различных селекционных категорий

Table 4

Characteristics of trees of various breeding categories

| | |
|------------|---|
| Плюсовые | деревья хорошего и выдающегося развития, превышающие среднее значение по высоте на 25% и более, окраска и величина листьев, густота и форма, наличие сухих и усыхающих ветвей в кроне типичные для здоровых особей этой породы, возраста, сезона и условий места произрастания, прирост текущего года не снижен, повреждения стволов, ветвей вредителями и поражение болезнями отсутствуют, механических повреждений ствола, скелетных ветвей, ран, дупел нет |
| Минусовые | деревья слаборазвитые, имеющие высоту на 25% менее средней. Независимо от высоты – особи в активной стадии повреждения неблагоприятными факторами с явно выраженными признаками ухудшения состояния: листья менее и светлее типичных для этой породы, возраста, сезона и условий местопроизрастания, деревья частично усохшие или усыхающие, значительно суховершинные, имеющие недостаточно развитую ажурную крону, прирост слабый (менее половины обычного), наличие в кроне по причине ослабления усыхающих более 2/3 или сухих ветвей более 35%, обильные водяные побеги на стволе и ветвях, плодовые тела трутовых грибов, дупла, значительные механические повреждения ствола, сильные признаки повреждения болезнями и вредителями листьев, частые – ствола, корневых лап, ветвей, в том числе, попытки или местные поселения стволовых вредителей (входные отверстия, насечки, сокотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине), деревья в сильной степени с высокой вероятностью их усыхания в текущем или следующем вегетационном периоде, деревья усохшие в текущем вегетационном периоде и живые ветровальные в текущем году |
| Нормальные | Все остальные |

при инструментальном способе отбора по предлагаемому методу в сравнении с известным наблюдается увеличение среднего значения селекционного дифференциала по высоте на 48,25–53,78%, а при глазомерно-измерительном на 31,15–41,39%.

На основе уточненных значений превышения высот плюсовых деревьев над средними и имеющимися нормативными документами оценки санитарного состояния деревьев и насаждений [12] составлена характеристика деревьев различных селекционных категорий (таблица 4).

Указанное в таблице 4 описание деревьев различных селекционных категорий максимально приближенно к нормативному документу [12] для однотипной оценки состояния растений. При отборе и селекционной инвентаризации

в безлиственном состоянии требования к листовому аппарату соответственно не предъявляются.

Заключение

1. Выделение плюсовых деревьев в полосных защитных лесных насаждениях следует осуществлять отдельно в крайних и срединных рядах.

2. Превышение высоты плюсовых деревьев над средними должно составлять 25% и более.

3. Предлагаемый для защитного лесоразведения метод отбора плюсовых деревьев по высоте обеспечивает большее значение селекционного дифференциала по сравнению с известным.

4. При отборе и селекционной инвентаризации учитывается превышение деревьев по высоте и их санитарное состояние.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агролесомелиорация / под ред. А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. 5-е изд., перераб. и доп. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация. 3-е изд., испр. и доп. М.: Лесная пром-сть, 1971. 512 с.
3. Инженерная биология: учебник / под ред. Сухоруких Ю.И. 4-е изд., стер. СПб.: Лань, 2017. 344 с.
4. Крючков С.Н., Маттис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. 301 с.
5. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: учебное пособие. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Форум; ИНФРА-М, 2006. 512 с.
6. Научные основы интродукции древесных видов методом родовых комплексов для обогащения дендрофлоры многофункциональных лесомелиоративных насаждений / Кулик К.Н. [и др.] // Международная научная школа «Парадигма»: сборник научных статей. Т. 8. Биология. Химия. Земледелие. Варна: Парадигма, 2015. С. 167–189.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
8. Лесостроительная инструкция: утверждена приказом Минприроды России от 29.03.2018 г. № 122.
9. Мелихов В.В., Кулик К.Н. Защитное лесоразведение как основной элемент комплексных мелиораций и фактор экологической и продовольственной безопасности РФ // Орошаемое земледелие. 2020. № 1. С. 6–7.
10. Методические рекомендации по фитомелиоративной реконструкции деградированных и опустыненных пастбищ Российской Федерации инновационными экологически безопасными ресурсосберегающими технологиями / А.И. Беляев [и др.]. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. 68 с.
11. Петров С.А. Методы определения и практическое использование коэффициента наследуемости в лесоводстве. М.: Тип. ЦБНТИлесхоза, 1973. 51 с.
12. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах: Постановление Правительства РФ от 9 декабря 2020 г. № 2047.
13. Об утверждении Правил создания и выделения объектов лесного семеноводства (лесосеменных плантаций, постоянных лесосеменных участков и подобных объектов): Приказ Минприроды России от 20.10.2015 № 438 (зарегистрировано в Минюсте России 12.02.2016 N 41078).
14. Рулёв А.С., Пугачева А.М. Формирование новой агролесомелиоративной парадигмы // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89, № 10. С. 1044–1051.
15. Отбор ореха грецкого для защитного лесоразведения рекомендации / Ю.И. Сухоруких [и др.]. Майкоп, 2007. 23 с.
16. Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г. Селекция ореха грецкого для полезащитного лесоразведения // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2003. № S12. С. 60–63.
17. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации: утв. Рослесхозом 11.01.2000. М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. 198 с.
18. Царев А.П., Погиба С.П., Лаур Н.В. Селекция лесных и декоративных древесных растений: учебник. М: МГУЛ, 2014. 552 с.
19. Современное состояние лесной селекции в Российской Федерации: тренд последних десятилетий / Царев А.П [и др.] // Известия вузов. Лесной журнал. 2021. № 6. С. 38–55.
20. Теория статистики: учебник / Р.А. Шмойлова [и др.]. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2004. 656 с.
21. Энциклопедия агролесомелиорации / сост. Е.С. Павловский. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. 675 с.

22. Ahtikoski A., Pulkkinen P. Cost-Benefit Analysis of Using Orchard or Stand Seed in Scots Pine Sowing, the Case of Northern Finland. *New Forests*. 2003; 26(3): 247–262.
23. Hayatgheibi H., Berlin M., Haapanen M. [et al.] Application of Transfer Effect Models for Predicting Growth and Survival of Genetically Selected Scots Pine Seed Sources in Sweden. *Forests*. 2020; 11(12): 1337.
24. Neyko I., Kolchanova O., Monarkh V. [et al.] Seed Productivity and Variability of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clones of Finnish Origin in Seed Orchard in the Central Part of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*. 2020; 62(1): 10–12.
25. State of the World's Forests: Enhancing the Socioeconomic Benefits from Forests. Rome: FAO; 2014.

REFERENCES:

1. Agroforestry / ed. by A.L. Ivanov, K.N. Kulik. 5th ed., rev. and add. Volgograd: VNIALMI; 2006. (In Russ.)
2. Anuchin N.P. Forest taxation. 3rd ed., rev. and add. Moscow: Lesnaya promyshlennost; 1971. (In Russ.)
3. Engineering biology: a textbook / ed. By Sukhorukikh Yu.I. 4th ed., ster. St. Petersburg: Lan; 2017. (In Russ.)
4. Kryuchkov S.N., Mattis G.Ya. Afforestation in arid conditions. Volgograd: VNIALMI; 2014. (In Russ.)
5. Kulaichev A.P. Methods and means of complex data analysis: a tutorial. 4th ed. revised and add. Moscow: Forum; INFRA-M; 2006. (In Russ.)
6. Kulik K.N. [et al.] Scientific basis for the introduction of tree species by the method of generic complexes for the enrichment of the dendroflora of multifunctional forest reclamation plantations. International scientific school «Paradigm»: collection of scientific articles. V. 8. Biology. Chemistry. Agriculture. Varna: Paradigm. 2015: 167–189. (In Russ.)
7. Lakin G.F. Biometrics: a textbook. 4th ed., rev. and add. Moscow: Higher school; 1990. (In Russ.)
8. Forest management instruction: approved by order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated March 29, 2018; 122. (In Russ.)
9. Melikhov V.V., Kulik K.N. Protective afforestation as the main element of complex land reclamation and a factor of environmental and food security of the Russian Federation. *Irrigated agriculture*. 2020; 1: 6–7. (In Russ.)
10. Belyaev A.I. [et al.]. Guidelines for phytomeliorative reconstruction of degraded and desert pastures of the Russian Federation with innovative environmentally friendly resource-saving technologies. Volgograd: Federal Scientific Center of Agroecology RAS; 2021. (In Russ.)
11. Petrov S.A. Methods for determining and practical use of the heritability coefficient in forestry. Moscow: Type. TsBNTILeskhoza; 1973: 51 p. (In Russ.)
12. On the approval of the Rules for sanitary safety in forests: Decree of the Government of the Russian Federation of December 9, 2020; 2047. (In Russ.)
13. On approval of the Rules for the creation and allocation of forest seed production facilities (forest seed plantations, permanent forest seed plots and similar facilities): Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated October 20, 2015 No. 438 (registered with the Ministry of Justice of Russia on February 12, 2016 N 41078).
14. Rulev A.S., Pugacheva A.M. Formation of a new agroforestry paradigm. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2019; 89(10): 1044–1051. (In Russ.)
15. Sukhorukikh Yu.I. [et al.] Selection of walnut for protective afforestation recommendations. Maikop; 2007. (In Russ.)
16. Sukhorukikh Yu.I., Biganova S.G. Selection of walnut for field-protective afforestation. *News of higher educational institutions. The North Caucasian region. Natural Sciences*. 2003; S12: 60–63. (In Russ.)

17. Guidelines for forest seed production in the Russian Federation: approved by Rosleskhoz 11.01.2000. Moscow: VNIITslesresurs; 2000: 198 p. (In Russ.)
18. Tsarev A.P., Pogiba S.P., Laur N.V. Selection of forest and ornamental woody plants: a textbook. Moscow: MGUL; 2014: 552 p. (In Russ.)
19. Tsarev A.P. [et al.] The current state of forest breeding in the Russian Federation: the trend of recent decades. *Izvestiya vuzov. Forest magazine*. 2021; 6: 38–55. (In Russ.)
20. Shmoylova R.A., Minashkin V.G., Sadovnikova N.A. [et al.] Theory of statistics: a textbook / R.A. Shmoylova 4th ed., revised and add. Moscow: Finance and statistics; 2004: 656 p. (In Russ.)
21. Encyclopedia of agroforestry / comp. by E.S. Pavlovsky. Volgograd: VNIALMI; 2004: 675 p. (In Russ.)
22. Ahtikoski A., Pulkkinen P. Cost-Benefit Analysis of Using Orchard or Stand Seed in Scots Pine Sowing, the Case of Northern Finland. *new forests*. 2003; 26(3): 247–262.
23. Hayatgheibi H., Berlin M., Haapanen M. [et al.] Application of Transfer Effect Models for Predicting Growth and Survival of Genetically Selected Scots Pine Seed Sources in Sweden. *forests*. 2020; 11(12): 1337.
24. Neyko I., Kolchanova O., Monarkh V. [et al.] Seed Productivity and Variability of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Clones of Finnish Origin in Seed Orchard in the Central Part of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*. 2020; 62(1): 10–12.
25. State of the World's Forests: Enhancing the Socioeconomic Benefits from Forests. Rome: FAO; 2014.

Информация об авторах / Information about the authors

Юрий Иванович Сухоруких, ведущий научный сотрудник ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор
drsuchor@rambler.ru

Светлана Герсановна Биганова, доцент кафедры информационной безопасности и прикладной информатики ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
svetlanabiganowa@yandex.ru

Алексей Павлович Глинушкин, директор федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, академик РАН
vniif@vniif.ru

Лариса Леонтьевна Свиридова, технический секретарь диссертационного совета федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», кандидат сельскохозяйственных наук

Yury Ivanovich Sukhorukikh, a leading researcher of FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Agricultural Sciences, a professor
drsuchor@rambler.ru

Svetlana Gersanovna Biganova, an associate professor of the Department of Information Security and Applied Informatics, FSBEI HE «Maikop State Technological University», Candidate of Agricultural Sciences, an assistant professor
svetlanabiganowa@yandex.ru

Alexey Pavlovich Glinushkin, a director of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Phytopathology», Doctor of Agricultural Sciences, a professor of the Russian Academy of Sciences, an academician of the Russian Academy of Sciences.
vniif@vniif.ru

Larisa Leontievna Sviridova, a technical secretary of the Dissertation Council of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Phytopathology», Candidate of Agricultural Sciences

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-80-90>

УДК 615.32(470.6)

© 2023

Поступила 15.02.2023

Received 15.02.2023



Принята в печать 14.03.2023

Accepted 14.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАКЛЕИ КЬЮССКОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Ольга А. Быкова*, Рамазан Н. Тхаганов,
Руслан Р. Тхаганов, Анна Ю. Аникина

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических
растений» (Северо-Кавказский филиал);
пос. ЗОС ВНИИЛР, ст. Васюринская, Динской район, Краснодарский край,
353225, Российская Федерация

Аннотация. На протяжении последних лет в России были созданы высокоэффективные фитопрепараты, обладающие антибактериальной активностью. Сырьем для их производства может служить маклея кьюсская (*Macleaya x kevensis Turill*), являющаяся гибридом между маклеей сердцевидной (*Macleaya cordata*) и мелкоплодной (*Macleaya microcarpa*). Для обеспечения фармацевтической промышленности данным видом сырья в условиях Северо-Кавказского филиала ВИЛАР созданы плантации данной культуры и проводятся исследования по созданию зональной технологии ее выращивания, основой которой является экзогенное регулирование процессов роста, развития и биопродуктивности растительного организма путем применения органоминеральных и микроудобрений. В течение 2019–2022 годов на плантации маклеи были заложены опыты по испытанию гуминовых удобрений (Гумат калия, Лигногумат) и их комплексов с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант. Обработки данными препаратами проводились: на I-м году вегетации – в начале отрастания и через 30 дней, на II и III годах вегетации – в начале вегетации и после первой уборки сырья по отрастающим растениям. В результате проведенных испытаний наблюдалось усиление роста и развития растений маклеи. Активизация ростовых процессов способствовала повышению урожайности культуры на I году при однократном укосе на 0,18–0,19 т/га (17–18%), на II и III годах вегетации по сумме двух укосов на 1,50–1,76 т/га (20–24%) и сбору алкалоидов с гектара на 21–27%.

Ключевые слова: Маклея кьюсская (*Macleaya x kevensis Turill*), Гумат калия, Лигногумат, Силиплант, нормы внесения, сроки обработки, фенологические фазы, рост, развитие растений, площадь листьев, урожайность, алкалоиды

Для цитирования: Гуминовые препараты в технологии возделывания маклеи кьюсской в условиях Западного Предкавказья / Быкова О.А. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 80-90. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-80-90>

HUMIC PREPARATIONS IN THE *MACLEAYA* × *KEVENSIS* *TURILL* CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN CAUCASIAN REGION

Olga A. Bykova*, Ramazan N. Tkhananov,
Ruslan R. Tkhananov, Anna Y. Anikina

The Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (The North Caucasian branch);
ZOS VNILR settlement, Vasyurinskaya stanitsa, the Dinskoy district,
the Krasnodar Territory, 353225, the Russian Federation

Abstract. Over the past years highly effective phytopreparations with antibacterial activity have been created in Russia. *Macleaya x kevensis Turill*, which is a hybrid between heart-shaped *Macleaya* (*Macleaya cordata*) and small-fruited *Macleaya* (*Macleaya microcarpa*), can serve as a raw material for their production. To provide the pharmaceutical industry with this type of raw material in the conditions of the North Caucasian branch of VILAR, plantations of this crop have been created and research is being carried out to create a zonal technology for its cultivation. The basis of cultivation is the exogenous regulation of the processes of growth, development and bioproductivity of the plant organism through the use of organomineral and microfertilizers. In 2019–2022 experiments on testing humic fertilizers (*Potassium Humate*, *Lignohumate*) and their complexes with silicon-containing microfertilizer Siliplant were carried out on the *Macleaya* plantation. Treatments with these preparations were carried out: in the 1st year of the growing season – at the beginning of regrowth and after 30 days, in the 2nd and 3rd years of the growing season – at the beginning of the growing season and after the first harvesting of raw materials for growing plants. As a result of the tests, an increase in the growth and development of *Macleaya* plants was observed. The activation of growth processes contributed to an increase in crop yield in the first year with a single cut by 0.18–0.19 t/ha (17–18%), in the 2 and 3 years of the growing season by the sum of two cuts by 1.50–1.76 t/ha (20–24%) and the collection of alkaloids per hectare by 21–27%.

Keywords: *Macleaya x kevensis Turill*, potassium humate, Lignohumate, Siliplant, application rates, processing time, phenological phases, growth, plant development, leaf area, productivity, alkaloids

For citation: Humic preparations in the *Macleaya x kevensis Turill* cultivation in the conditions of the Western Caucasian region / Bykova O.A. [et al.] // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 80-90. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-80-90>

Введение

В последнее время из-за высокого уровня бактериальных инфекций большое внимание уделяется поиску лекарственных растений, действующие вещества которых обладают антибактериальной активностью. Таким растением является маклея кьюсская

(*Macleaya x kevensis Turill*), представляющая собой гибрид маклеи мелкоплодной (*Macleaya microcarpa*) и сердцевидной (*Macleaya cordata*). Главными действующими веществами этого растения являются алкалоиды сангвинарин и хелеритрин (бисульфаты), которые являются базой высокоэффективного

препарата «Сангвиритрин», применяемого в качестве антимикробного средства при острых и гнойно-воспалительных заболеваниях, вызванных патогенными грибами, кожных заболеваниях, стоматитах [1]. В последние годы на основе данных алкалоидов разработана технология получения коллагеновой губки (Сангвикол) при лечении инфицированных и ожоговых ран [2]. В связи с отсутствием раздражающего эффекта на кожу и слизистые оболочки лекарственной формы сангвиритрина показана возможность его использования в качестве антисептической добавки при производстве косметических кремов, шампуней и зубных паст [3].

На основе антимикробной активности маклеи созданы кормовые добавки (Сангровит WS и Сангровит EXTRA), они являются заменой антибиотических стимуляторов роста и в мировой практике с успехом используются в животноводстве и птицеводстве [4]. В России разработали антимикробный наноконкомплекс алкалоидов маклеи с растительными фосфолипидами, его применение обеспечивает высокую степень сохранности поголовья цыплят-бройлеров, положительно влияет на основные зоотехнические и биохимические показатели птицы и не приводит к развитию дисбактериоза [5].

Так как ареал естественного произрастания маклеи находится за пределами России – в Китае и Японии – обеспечить фармацевтическую промышленность страны сырьем за счет дикорастущих растений не представляется возможным. На протяжении последних лет маклея с успехом возделывается в условиях Западного Предкавказья. В Северо-Кавказском филиале ВИЛАР проводятся исследования по разработке прогрессивной и адаптированной к данному региону технологии возделывания маклеи.

Основываясь на биологических особенностях маклеи кысской, был разработан метод размножения культуры

отрезками корневищ и определены сроки посадки [6]. С целью повышения урожайности сырья были проведены предварительные опыты по комплексному применению органоминерального удобрения ЭкоФус с микроудобрением Силиплант, в результате которых установлено повышение урожайности сырья на 16%, содержание сангвиритрина на 9% и их сбор с гектара на 26% [7].

В последние годы среди органических удобрений в сельскохозяйственном производстве нашли широкое применение гуминовые удобрения, обладающие высокой биологической активностью. Их экзогенное применение способно активизировать физиологические и биохимические реакции, регулировать процессы роста и развития растений, что дает возможность получать значительные прибавки урожая сельскохозяйственных культур [8; 9]. Из литературных источников известно, что наиболее эффективно применение Гуматов совместно с микроудобрениями [10; 11].

В связи с вышеизложенным, цель исследований заключалась в разработке адаптированных зональных технологий возделывания маклеи кысской. Основной задачей является управление онтогенезом растительных организмов и его биопродуктивностью за счет комплексного применения гуминовых препаратов и микроудобрений.

Материалы и методы

В условиях Западного Предкавказья в 2019–2022 годах исследования по изучению комплексного применения гуминовых препаратов и микроудобрений проводились в севообороте Северо-Кавказского филиала ВИЛАР.

Почвы опытных участков представлены выщелоченным малогумусным сверхмощным черноземом, с содержанием гумуса в пахотном слое 5%, общего азота – 0,22–0,30%, фосфора (P_2O_5) – 9,17–10,22%, калия (K_2O) – 1,7–2,1%. Верхние слои почв имеют нейтральную реакцию, рН водной вытяжки около 7.

Маклея – многолетнее высокорослое растение, которое размножается путем посадки отрезков корневищ осенью. До закладки опытов под пахоту участок обрабатывали Раундапом (3 л/га). Весной, после отрастания, проводили междурядные культивации на I году вегетации, а в последующие годы растения сильно разрастаются, междурядья смыкаются, сорная растительность угнетается. Маклея в условиях Краснодарского края не повреждается вредителями и болезнями. До закладки плантации вносили основное удобрение с нормой $N_{160}P_{160}K_{160}$.

Полевые опыты закладывали путем постановки мелкоделяночных опытов, которые проводились по общепринятым методикам [12]. Площадь опытной делянки 24 м², повторность опытов четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Изучение влияния некорневых подкормок гуминовыми удобрениями (Гумат калия (Гумат К) и Лигногумат) и их комплекса с микроудобрением Силиплант осуществлялось на I, II и III годах вегетации маклеи. Микроудобрение Силиплант – это биоактивный кремний, микроэлементы Cu, Fe, Mn, Zn, Mg, Co в хелатной форме.

Обработки проводились на I году вегетации культуры двукратно: первая – в фазу начала стеблевания при высоте растений 28–30 см (первая декада мая), вторая – через 30 дней после первой, на II и III годах вегетации первая обработка – в первой декаде мая, вторая – по отрастающим растениям после первой уборки маклеи (третья декада июля). Нормы расхода препаратов: Силиплант 0,7 л/га, Гумат К 0,5 л/га, Лигногумат 0,5 л/га. Контрольный вариант обрабатывали водой. Расход рабочего раствора 300 л/га.

Лекарственное сырье маклеи (трава) убирала в фазу бутонизации – начало цветения: на I году вегетации однократно во второй декаде августа, на II и III годах вегетации двукратно – первая уборка во

второй декаде июня, вторая – в третьей декаде сентября.

Высоту растений измеряли на 20 растениях с каждой делянки. Площадь ассимилирующей поверхности проводили весовым методом.

Согласно Фармакопейной статье № 422666-89 определяли содержание действующих веществ (сумма бисульфатов сангвинарина и хелеритрина) в пересчете на абсолютно сухое сырье, которое должно быть не менее 0,6%.

Экспериментальные данные обрабатывались по Б.А. Доспехову (переизд. М., 2013) с использованием программного обеспечения Word Excel [13].

Результаты

Размножение маклеи кьюсской проводилось отрезками корневищ в осенний период, схема посадки 60x70 см. Отрастание растений на I году вегетации начинается в первой декаде апреля, фаза стеблевания – первая декада мая, бутонизация – первая декада июня, начало цветения – третья декада июня. К моменту первой обработки гуминовыми препаратами и их комплексами с микроудобрением Силиплант высота растений достигала 28–39 см, и уже начиналась фаза стеблевания. Наблюдения за ростом и развитием маклеи I года вегетации показали, что некорневые подкормки Гуматами (Гумат калия и Лигногумат) способствовали усилению ростовых процессов: через 30 дней после первой обработки высота растений увеличивалась на 10–11% по сравнению с контролем, количество листьев – на 11–13%, через 30 дней после второй обработки – на 14% и 15–17% соответственно (таблица 1).

На момент уборки сырья высота растений маклеи на вариантах с Гуматами достигала 110,3±5,52 и 111,3±5,59 см, что превышало контроль на 9–10%, количество листьев – на 14–16%, площадь ассимилирующей поверхности – на 14–16%. Необходимо отметить, что больших различий в действии Гумата К и Лигногумата не обнаружено.

Влияние Гуматов и их комплекса с микроудобрением Силиплант на ростовые процессы маклеи
I года вегетации

Table 1

Influence of Humates and their complex with Siliplant microfertilizer
on the growth processes of *Macleaya* of the first year of vegetation

| Вариант опыта | Через 30 дней после первой обработки (на момент второй обработки) | | Через 30 дней после второй обработки | | Через 40 дней после второй обработки (на момент уборки сырья) | |
|--|---|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|
| | высота, см | кол-во листьев, шт./растение | высота, см | кол-во листьев, шт./растение | высота, см | кол-во листьев, шт./растение |
| Контроль, вода | 51,2±1,59 | 7,6±0,39 | 80,9±4,07 | 10,9±0,56 | 101,2±5,12 | 14,2±0,72 |
| Гумат К 0,5 л/га | 56,3±1,69 | 8,5±0,44 | 92,2±4,61 | 12,5±0,63 | 110,3±5,52 | 16,1±0,81 |
| Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 58,4±2,05 | 8,7±0,49 | 93,8±4,71 | 13,2±0,64 | 113,3±5,72 | 16,9±0,82 |
| Лигногумат 0,5 л/га | 57,3±1,86 | 8,6±0,46 | 92,2±4,63 | 12,7±0,64 | 111,3±5,59 | 16,3±0,81 |
| Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 58,9±2,14 | 8,8±0,52 | 95,5±4,78 | 13,5±0,69 | 115,4±5,79 | 17,1±0,86 |

Наибольшая эффективность наблюдается при комплексном применении Гуматов с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант. В этих вариантах опыта на момент уборки сырья высота растений превысила контроль на 11–15%, количество листьев на 19–20%, площадь ассимилирующей поверхности на 20–22%, сухая биомасса растения (надземная часть) на 23–26% (таблица 1 и рисунок 1).

Как видно из приведенных данных, некорневые подкормки Гуматами и особенно их комплексом с микроудобрением наиболее активно влияют на такие морфометрические показатели, как количество листьев и их площадь. Это имеет большое значение для маклеи кьюсской, потому что в листьях содержится наибольшее количество действующих веществ. Кроме того, повышение накопления сухой биомассы

растений в опытных вариантах может косвенно говорить об активизации процесса фотосинтеза. Тем более, в литературе имеются данные, что под влиянием гуминовых препаратов возрастает продуктивность фотосинтеза [14]. Хорошо известно, что фотосинтез и урожайность тесно связаны между собой и по мнению ряда авторов прибавка урожая (на примере капусты, томатов, огурца) в результате применения удобрений на основе гуминовых кислот и их комплекса с хелатными микроудобрениями обусловлена главным образом увеличением накапливаемой сухой биомассы [15]. Действительно, под влиянием гуминовых препаратов, а особенно при использовании их комплекса с Силиплантом, наблюдается повышение урожайности сырья маклеи. Так, в варианте Гумат К + Силиплант урожайность сырья превышает контроль на 17%, в варианте

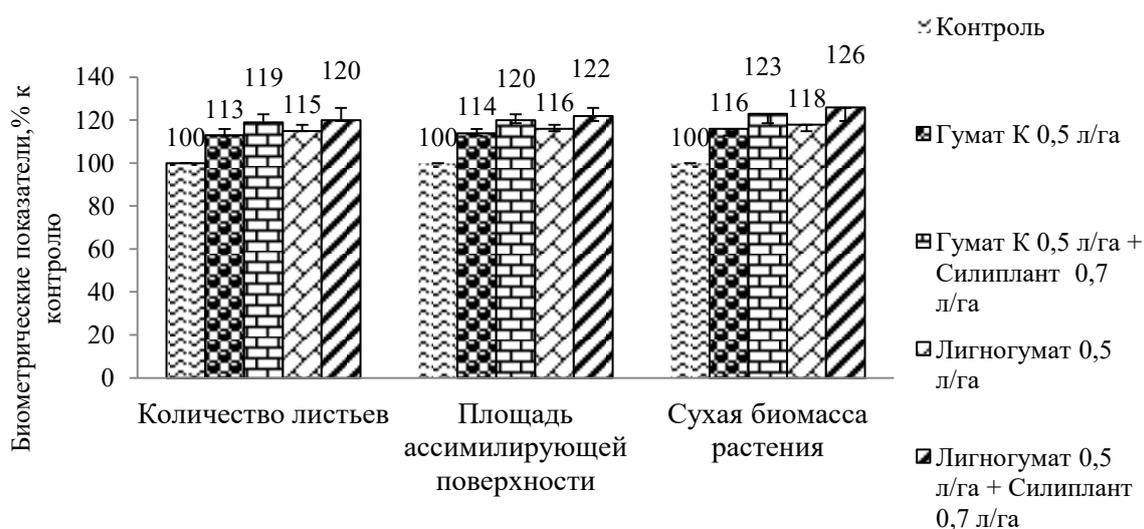


Рис. 1. Влияние комплекса гуминовых удобрений с микроудобрениями на морфометрические показатели маклеи кьюсской I года вегетации (на момент уборки урожая)

Fig. 1. Influence of the complex of humic fertilizers with micronutrient fertilizers on the morphometric parameters of *Macleaya* of the 1st year of vegetation (at the time of harvesting)

Лигногумат + Силиплант – на 18%, а по сравнению с одними Гуматами на 7% и 6% соответственно (таблица 2).

Определение содержания действующих веществ показало, что Гуматы и их комплексы незначительно влияют

на этот показатель (3–5%). Однако за счет повышения урожайности наблюдается увеличение сбора алкалоидов с гектара: в вариантах с одними Гуматами на 14–16%, при комплексе Гуматы + Силиплант – на 21–24% (таблица 2).

Таблица 2

Влияние применения гуминовых удобрений с микроудобрением Силиплант на урожайность и содержание алкалоидов маклеи кьюсской I года вегетации

Table 2

Influence of the use of humic fertilizers with Siliplant microfertilizer on the yield and content of alkaloids of *Macleaya* of 1 year of vegetation

| Вариант опыта | Урожайность | | Содержание алкалоидов, % | Сбор алкалоидов | |
|--|-------------|--------------|--------------------------|-----------------|--------------|
| | т/га | % к контролю | | кг/га | % к контролю |
| Контроль, вода | 1,08 | 100 | 0,98±0,049 | 10,58±0,532 | 100 |
| Гумат К 0,5 л/га | 1,19 | 110 | 1,01±0,051 | 12,02±0,596 | 114 |
| Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 1,26 | 117 | 1,02±0,052 | 12,85±0,639 | 121 |
| Лигногумат 0,5 л/га | 1,21 | 112 | 1,01±0,052 | 12,22±0,614 | 116 |
| Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 1,27 | 118 | 1,03±0,053 | 13,08±0,652 | 124 |
| НСР ₀₅ | 0,086 | | | | |

Влияние комплекса гуминовых удобрений с микроудобрениями на ростовые процессы маклеи кьюсской II и III годов вегетации (на момент первого укоса)

Table 3

Influence of the complex of humic fertilizers with microfertilizers on the growth processes of *Macleaya* of 2 and 3 years of vegetation (at the time of the first mowing)

| Варианты опыта | Высота растений, см/растение | | Количество листьев, шт./растение | | Площадь ассимилирующей поверхности, см ² | |
|---|------------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|---|------------------|
| | годы вегетации | | годы вегетации | | годы вегетации | |
| | II | III | II | III | II | III |
| Контроль, вода | 256,5± 12,85 | 254,3± 12,78 | 18,1± 0,91 | 18,4± 0,93 | 798,5± 39,92 | 796,8± 39,87 |
| Гумат К 0,5 л/га | 282,1± 14,12 | 277,2± 13,91 | 20,1± 1,04 | 20,2± 1,03 | 918,3± 45,94 | 908,4± 45,49 |
| Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 289,6± 14,52 | 287,9± 14,45 | 20,8± 1,04 | 21,3± 1,08 | 966,18± 48,32 | 972,1± 48,62± |
| Лигногумат 0,5 л/га | 283,4± 14,19 | 280,2± 14,13 | 20,3± 1,02 | 20,4± 1,07 | 934,2± 46,81 | 924,3± 46,23 |
| Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 292,2± 14,65 | 292,2± 14,49 | 21,0± 1,07 | 21,4± 1,09 | 990,1± 49,53 | 980,1± 49,11 |

На II и III годах вегетации маклеи кьюсской наблюдается более раннее, чем на I году наступление фенологических фаз растений: фаза стеблевания в третьей декаде апреля, фаза бутонизации – в конце второй – начале третьей декады мая, цветение – в первой декаде июня. Это сказалось и на более высокой активности роста и развития растений. Так, к моменту первого укоса маклеи II и III годов вегетации (вторая декада июня) высота растений составила 256,6±12,85 см и 254,3±12,78 см. Экзогенное применение гуминовых удобрений и их комплекса с микроудобрением Силиплант на маклее II и III годов вегетации в большей степени способствует увеличению количества листьев (10–16%) и площади ассимилирующей поверхности (14–24%) (таблица 3).

Помимо активизации ростовых процессов у маклеи идут и образовательные процессы. У корневищ к концу I года вегетации образуются придаточные корни, растущие в горизонтальном направлении и распространяющиеся на 40 см и более,

на них образуются придаточные почки, из которых на II году вегетации появляются новые растения. На стеблях маклеи формируются боковые побеги, таким образом увеличивается габитус самих растений и густота их стояния. Всё это вместе сказывается на высокой урожайности культуры, начиная со II года вегетации, где уже на первом укосе урожай сырья равен 6,71 т/га, что более чем в 6 раз превышает этот показатель на I году вегетации культуры.

Некорневые подкормки Гуматами и их комплексом с Силиплантом обеспечивают повышение урожайности как первого, так и второго укосов.

По сумме двух укосов урожайность маклеи превышала контроль в варианте Гумат К на 1,1 т/га и 1,04 т/га (13–14%), в варианте с Лигногуматом на 1,25 т/га и 1,14 т/га (15%). Наибольшая прибавка урожая наблюдалась при комплексном применении гуминовых удобрений и микроудобрения. Так, в варианте Гумат К + Силиплант увеличение урожайности

Таблица 4

Влияние комплекса гуминовых удобрений и их комплекса с микроудобрением Силиплант на урожайность маклеи кьюсской II и III годов вегетации

Table 4

Influence of the complex of humic fertilizers and their complex with the Siliplant microfertilizer on the yield of Macleaya of 2 and 3 years of vegetation

| Вариант опыта | Урожайность, т/га / % к контролю | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | II год вегетации | | | III год вегетации | | |
| | 1-й укос | 2-й укос | сумма 2-х укосов | 1-й укос | 2-й укос | сумма 2-х укосов |
| Контроль, вода | <u>6,71</u> 100 | <u>1,54</u> 100 | <u>8,25</u> 100 | <u>6,37</u> 100 | <u>1,27</u> 100 | <u>7,64</u> 100 |
| Гумат К 0,5 л/га | <u>7,65</u> 114 | <u>1,71</u> 111 | <u>9,35</u> 113 | <u>7,26</u> 114 | <u>1,42</u> 112 | <u>8,68</u> 114 |
| Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | <u>8,09</u> 121 | <u>1,82</u> 118 | <u>9,91</u> 120 | <u>7,65</u> 120 | <u>1,49</u> 117 | <u>9,14</u> 120 |
| Лигногумат 0,5 л/га | <u>7,78</u> 116 | <u>1,72</u> 112 | <u>9,50</u> 115 | <u>7,33</u> 115 | <u>1,45</u> 114 | <u>8,78</u> 115 |
| Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | <u>8,16</u> 122 | <u>1,85</u> 121 | <u>10,01</u> 121 | <u>7,78</u> 122 | <u>1,52</u> 120 | <u>9,30</u> 122 |
| НСР ₀₅ | 0,79 | 0,092 | | 0,74 | 0,089 | |

Таблица 5

Влияние комплекса гуминовых удобрений с микроудобрениями на содержание действующих веществ в сырье маклеи кьюсской

Table 5

Influence of a complex of humic fertilizers with micronutrient fertilizers on the content of active substances in the raw material of Macleaya

| Вариант опыта | Содержание алкалоидов, % на абс. сух. в-во | | Сбор алкалоидов, кг/га | | | |
|--|--|----------------|------------------------|-------|-----------------|-----|
| | годы вегетации | | | | | |
| | II-й | III-й | II-й | | III-й | |
| кг/га | | | % к контролю | кг/га | % к контролю | |
| Контроль, вода | 1,04± 0,052 | 1,01± 0,051 | 85,80± 4,312 | 100 | 77,16± 3,861 | 100 |
| Гумат К 0,5 л/га | 1,05± 0,053 | 1,02± 0,051 | 98,17± 4,923 | 114 | 88,54± 4,429 | 115 |
| Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га | 1,06± 0,055 | 1,03± 0,052 | 105,0± 5,256 | 122 | 94,14± 4,712 | 122 |
| Лигногумат 0,5л/га | 1,05± 0,054 | 1,03± 0,052 | 99,75± 4,991 | 116 | 90,43± 4,528 | 117 |
| Лигногумат 0,5л/га + Силиплант 0,7 л/га | 1,07± 0,055 | 1,05± 0,054 | 107,1± 5,359 | 125 | 97,65± 4,887 | 127 |

по сравнению с контролем составило 1,66 т/га и 1,5 т/га (20%), в варианте Лигногумат + Силиплант – 1,76 т/га и 1,66 т/га (21 и 22%), по сравнению с одними Гуматами – 6–7% (таблица 4).

Содержание алкалоидов в сырье всех вариантов опыта изменяется незначительно от 1,04 до 1,07%.

Повышение урожайности под влиянием Гуматов во II и III годы вегетации маклеи способствует и увеличению сбора алкалоидов на 14–17% по сравнению с контролем. Наибольший сбор алкалоидов наблюдался при комплексном использовании Гуматов и микроудобрения: вариант Гумат К + Силиплант превысил контроль на II году вегетации 19,25 кг/га (22%), на III – 16,98 кг/га (22%), вариант Лигногумат + Силиплант – 21,31 кг/га (25%) и 20,49 кг/га (27%) соответственно.

Таким образом, результаты исследований показали, что гормональное регулирование процессов роста и развития маклеи за счет обработок вегетирующих растений гуминовыми удобрениями (Гумат К и Лигногумат) способствует повышению урожайности лекарственного сырья и сбора действующих веществ (алкалоидов) с гектара.

Наилучшие результаты были получены при некорневой подкормке маклеи баковой смесью Гуматов с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант. Применение данных комплексов на I году вегетации культуры обеспечило прибавку урожая на 17–18%, сбор алкалоидов с гектара на 21–24%, на II и III годах вегетации по сумме двух укосов на 20–24% и сбор алкалоидов на 22–27%.

Работа проводилась согласно госзаданию по теме:

«Роль экзогенных регуляторов роста и микроудобрений в повышении продуктивности и устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды лекарственных растений при их культивировании в Северо-Кавказском регионе» (№ FGUU-2022-0009).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сангвиритрин / Вичканова С.А. [и др.]. М., 2015. 164 с.
2. Сангвикол – новая лекарственная форма сангвиритрина / Барсуков А.А. [и др.] // Фармация. 2002. Т. 51 (4). С. 27–29.
3. Кожевникова О.В. Комплексная разработка маклеи с целью получения продуктов, рекомендуемых к применению в косметических средствах. Краснодар, 2006. 25 с.
4. Kantas D., Paratsiros V.G., Tassis P.D. The effect of natural feed additive (*Macleaya cordata*), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. *Animal Science Journal*. 2015; 86: 92–98.
5. Эффективность антимикробного наноконплекса на основе алкалоидов из маклей сердцевидной при выращивании цыплят-бройлеров / Фисинин В.И. [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2009. Т. 44, № 4. С. 26–30.
6. Способы размножения и биопродуктивность маклеи кьюской (*Macleaya x kevensis Turill*) в Западном Предкавказье / Быкова О.А. [и др.] // Овощи России. 2022. № 2. С. 5–10.
7. Приемы повышения урожайности маклеи в условиях Западного Предкавказья / Сидельников Н.И. [и др.] // Труды Кубанского аграрного университета. 2022. № 96. С. 207–211.
8. Кирдей Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях // Земледелие. 2013. № 5. С. 12–14.
9. Лебедева Н.В., Левченкова А.Н. Оценка влияния некорневой обработки сельскохозяйственных культур гуминовыми препаратами в условиях Северо-Запада России // Агрохимический вестник. 2014. № 3. С. 23–26.
10. Митрофанов С.В., Новиков Н.Н., Никитин В.С. Эффективность использования микроудобрений и гуминовых препаратов при обработке посевов гороха посевного //

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2018. № 3(39). С. 37–42.

11. Виноградова В.С., Мартынцова А.А., Казарин С.Н. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы // Земледелие. 2015. № 1. С. 32–34.

12. Методические указания по проведению регистрационных испытаний новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста. М., 2009. 104 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Книга по Требованию, 2013. 349 с.

14. Фотосинтетический потенциал и урожайность агроценозов яровой пшеницы в зависимости от систем основной обработки почвы и гуминовых удобрений / Богомазов С.В. [и др.] // Нива Поволжья. 2017. № 4 (45). С. 23–27.

15. Пронько Н.А., Шушков Ю.С., Степанченко Д.А. Применение удобрений на основе гуминовых кислот при выращивании овощей в Саратовском Заволжье // Плодородие. 2015. № 4. С. 42–45.

REFERENCES:

1. Sangviritrin / Vichkanova S.A. [et al.]. Moscow; 2015: 164 p. (In Russ.)
2. Barsukov A.A. [et al.]. Sangvikol – a new dosage form of sangviritrin. Pharmacy. 2002; 51(4): 27–29. (In Russ.)
3. Kozhevnikova O.V. Integrated development of Macleaya in order to obtain products recommended for cosmetic use. Krasnodar; 2006: 25 p. (In Russ.)
4. Kantas D., Paratsiros V.G., Tassis P.D. The effect of natural feed additive (Macleaya cordata), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. Animal Science Journal. 2015; 86: 92–98.
5. Fisinin V.I. [et al.] Efficiency of an antimicrobial nano-complex based on alkaloids from Macleaya cordate in growing broiler chickens. Agricultural biology. 2009; 44(4): 26–30. (In Russ.)
6. Bykova O.A. [et al.] Methods of reproduction and bioproductivity of Macleaya x kevensis Turill in the Western Ciscaucasia. Vegetables of Russia. 2022; 2: 5–10. (In Russ.)
7. Sidelnikov N.I. [et al.] Techniques for increasing the yield of Macleaya in the conditions of the Western Ciscaucasia. Proceedings of the Kuban Agrarian University. 2022; 96: 207–211. (In Russ.)
8. Kirdey T.A. Humic preparations in agricultural technologies. Agriculture. 2013; 5: 12–14. (In Russ.)
9. Lebedeva N.V., Levchenkova A.N. Evaluation of the influence of foliar treatment of agricultural crops with humic preparations in the conditions of the North-West of Russia. Agrochemical Bulletin. 2014; 3: 23–26. (In Russ.)
10. Mitrofanov S.V., Novikov N.N., Nikitin V.S. The effectiveness of the use of microfertilizers and humic preparations in the treatment of pea crops. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University. P.A. Kostychev. 2018; 3(39): 37–42. (In Russ.)
11. Vinogradova V.S., Martyntseva A.A., Kazarin S.N. Influence of humic and microfertilizers on the productivity of spring wheat. Agriculture. 2015; 1: 32–34. (In Russ.)
12. Guidelines for conducting registration tests of new forms of fertilizers, biological products and growth regulators. Moscow; 2009: 104 p. (In Russ.)
13. Dospikhov B.A. Field experience methodology: with the basics of statistical processing of research results. Moscow: Book on Demand; 2013: 349 p. (In Russ.)
14. Bogomazov S.V., Simonyan M.A., Tkachuk O.A. [et al.] Photosynthetic potential and productivity of spring wheat agroecosystems depending on the systems of basic tillage and humic fertilizers. Niva Povolzhya. 2017; 4(45): 23–27. (In Russ.)
15. Pronko N.A., Shushkov Yu.S., Stepanchenko D.A. The use of fertilizers based on humic acids in the cultivation of vegetables in the Saratov Zavolzhye. Fertility. 2015; 4: 42–45. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Ольга Алексеевна Быкова, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал), кандидат сельскохозяйственных наук

krasnodarvilar@gmail.com

Рамазан Нурбиевич Тхаганов, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал)

Руслан Рамазанович Тхаганов, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал)

Анна Юрьевна Аникина, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал)

Olga Alexeevna Bykova, a researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (the North Caucasian Branch), Candidate of Agricultural Sciences

krasnodarvilar@gmail.com

Ramazan Nurbievich Tkhanov, a senior researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (The North Caucasus Branch)

Ruslan Ramazanovich Tkhanov, a senior researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (the North Caucasus Branch)

Anna Yuryevna Anikina, a researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (the North Caucasus Branch)

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-91-102>

УДК [633.62:631.5](470.44/47)

© 2023

Поступила 27.02.2023

Received 27.02.2023



Принята в печать 20.03.2023

Accepted 20.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА НАКОПЛЕНИЕ САХАРОВ В СТЕБЛЯХ САХАРНОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Елена Н. Ефремова^{1*}, Александр И. Беляев², Николай Ю. Петров¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»;
пр. Университетский, д. 26, г. Волгоград, 400002, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук»;
пр. Университетский, д. 97, г. Волгоград 400002, Российская Федерация

Аннотация. Сахарное сорго используется преимущественно на зеленый корм, сенаж и силос. Накопление сахаров происходит в течение всего вегетационного периода. Актуальностью исследования является выявление высокоурожайного сорта или гибрида сахарного сорго, содержащего большое количество сахаров, используемого в дальнейшем для изготовления кормов. Цель исследования: проведение оценки влияния агротехнических приемов на кормовую оценку сахарного сорго. Задачи: рассмотреть динамику накопления сахаров в стеблях сахарного сорго; рассчитать выход сахара из стеблей сахарного сорго; определить биохимический состав и валовую энергию зеленой массы сахарного сорго. Опыт трехфакторный в четырехкратной повторности. Опытные поля размещались в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района. Период проведения исследований 2009...2015 гг. Исследованиями было предусмотрено изучение питательной ценности сахарного сорго (сырой протеин, жир, белок, сахар, БЭВ). При определении динамики накопления сахарного сорго лучший показатель был в варианте совместного применения биостимулятора роста Лигногумат и минерального удобрения на гибриде Славянское приусадебное. По отвальной обработке почвы среднее накопление сахаров на данном гибриде варьировало в пределах от 5,5 до 18,4% сухого вещества, по нулевой обработке – от 6,1 по 18,65%. На количество выхода сахара влияла урожайность и концентрация сахаров в стеблях. Наибольшее содержание было на гибриде Славянское приусадебное. По отвальной и нулевой обработкам почвы лучший вариант был на фоне совместного применения биостимулятора роста и минерального удобрения, составив 11,3 и 13,3 т/га соответственно. При дальнейшем определении биохимического состава сорго наилучшие показатели по содержанию сырого протеина, жира, клетчатки и золы были на сорте Дебют. На сорте Славянское

поле ВС и гибриде Славянское приусадебное данные показатели имели средние значения. Количество безазотистых экстрактивных веществ содержалось больше на гибриде Славянское приусадебное, составив в среднем 64,9%.

Ключевые слова: сахарное сорго, нулевая обработка почвы, биостимулятор роста, накопление сахаров, фазы развития, безазотистые экстрактивные вещества, сырой протеин, сырой жир, валовая энергия

Для цитирования: Ефремова Е.Н., Беляев А.И., Петров Н.Ю. Влияние агротехнических приемов на накопление сахаров в стеблях сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 91-102. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-91-102>

THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE ACCUMULATION OF SUGARS IN THE STEMS OF SUGAR SORGHUM IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

Elena N. Efremova^{1*}, Alexander I. Belyaev², Nikolai Yu. Petrov¹

¹*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volgograd State Agrarian University»;
26 Universitetsky Ave., Volgograd, 400002, the Russian Federation*

²*Federal State Budget Scientific Institution «the Federal Scientific Center for Agroecology,
Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»;
97 Universitetsky Ave., Volgograd 400002, the Russian Federation*

Abstract. Sugar sorghum is mainly used for green fodder, haylage and silage. The accumulation of sugars occurs throughout the growing season. The relevance of the study is to identify a high-yielding variety or hybrid of sugar sorghum containing a large amount of sugars, which are later used for the manufacture of feed. The purpose of the study: to assess the impact of agrotechnical techniques on the feed evaluation of sugar sorghum. Tasks: to consider the dynamics of the accumulation of sugars in the stems of sugar sorghum; to calculate the yield of sugar from the stems of sugar sorghum; to determine the biochemical composition and gross energy of the green mass of sugar sorghum. The experience is three-factor in four-fold repetition. The experimental fields were located in the LLC “Kuznetsovskaya” Agricultural Complex of the Ilovinsky district. The research period is 2009...2015. The research provided for the study of the nutritional value of sugar sorghum (crude protein, fat, protein, sugar, BEV). When determining the dynamics of the accumulation of sugar sorghum, the best indicator was on the variant of the joint use of the biostimulator of growth Lignohumate and mineral fertilizer on the hybrid Slavyansk homestead. For dump tillage, the average accumulation of sugars on this hybrid varied from 5.5 to 18.4% of dry matter, for zero tillage – 6.1 to 18.65%. The amount of sugar yield was influenced by the yield and concentration of sugars in the stems. The largest content was on the hybrid Slavic household. For dump and zero tillage, the best option was against the background of the combined use of a growth biostimulator and mineral fertilizer, amounting to 11.3 and 13.3 t/ha, respectively. When further determining the biochemical composition of sorghum, the best indicators for the content of crude protein, fat, fiber and ash were on the Debut variety. On the Slavic field VS variety and the Slavic homestead hybrid, these indicators had average values. The amount of nitrogen-free extractive substances contained more on the Slavic homestead hybrid, averaging 64.9%.

Keywords: sugar sorghum, zero tillage, biostimulator of growth, accumulation of sugars, development phases, nitrogen-free extractives, crude protein, crude fat, gross energy

For citation: Efremova E.N., Belyaev A.I., Petrov N.Yu. *The influence of agrotechnical techniques on the accumulation of sugars in the stems of sugar sorghum in the conditions of the Lower Volga Region // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 91-102. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-91-102>*

Способность растений сорго накапливать в соке стеблей большое количество растворимых сахаров расширяет потенциальные возможности этой культуры как источника сырья для производства кормового и пищевого сахара [1; 2; 3].

В зависимости от сорта изменяется интенсивность накопления сахарозы. Меняется в зависимости от сорта и фазы развития максимальное содержание сахаров.

Начиная с момента выбрасывания метелки количественно преобладающим сахаром становится сахароза, содержание которой возрастает до конца вегетационного периода [4; 5]. Накопление сахарозы идет в течение всего периода созревания.

Несмотря на разработку эффективных технологий приготовления сена, сенажа, травяной муки, брикетов и гранул, силосование остается одним из распространенных, доступных и надежных способов заготовки сочных кормов. Хорошо приготовленная зеленая масса отличается стойкостью при хранении и не теряет кормовой и питательной ценности в течение нескольких лет. Доброкачественный силос обладает ценными свойствами, содержит ферменты, витамины и почти все другие питательные вещества, присущие зеленой траве [6; 7].

Фракция безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира. Содержание БЭВ в рационе существенно влияет на продуктивность животных.

Актуальность рассматриваемой нами проблемы возрастает в связи с массовым

внедрением во многих зерносеющих регионах страны нулевой обработки почвы. Совершенствование технологического приема системы орошаемого земледелия в данном ключе, направленного на минимализацию затрат, сохранения почвенного плодородия, своевременно и актуально.

Цель исследования. Провести оценку влияния агротехнических приемов на кормовую оценку сахарного сорго.

Задачи:

- рассмотреть динамику накопления сахаров в стеблях сахарного сорго;
- рассчитать выход сахара из стеблей сахарного сорго;
- определить биохимический состав и валовую энергию зеленой массы сахарного сорго.

Методы исследования. В полевом многолетнем стационарном опыте, заложенном осенью 2008 года, было изучено возделывание сахарного сорго по отвалной (рекомендованной научными учреждениями региона) и нулевой обработке почвы. Внедрение нулевой обработки почвы – сложный долгий процесс, первые результаты которого заметны только через 5...7 лет. Одна и та же обработка проводилась в течение исследуемого периода. В связи с тем, что область, в которой проводили исследования, относится к засушливым, с резко выраженной континентальностью, было принято решение закладывать опыты с применением капельного орошения.

Предшественником сахарного сорго была озимая пшеница. Опыт трехфакторный в четырехкратной повторности. Опытные поля размещались в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района,

находящиеся в 50 км на север от Волгограда. Период проведения исследований 2009...2015 гг.

Фактор А – являются варианты:
 А₁: контроль – отвальная обработка почвы.

| Фактор В | |
|----------------|---|
| V ₁ | Дебют (контроль) |
| V ₂ | Славянское поле ВС |
| V ₃ | Славянское приусадебное |
| Фактор С | |
| C ₁ | Контроль (без биостимулятора и минеральных удобрений) |
| C ₂ | Лигногумат* |
| C ₃ | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ ** |
| C ₄ | Лигногумат+N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ |

* обработка семян сахарного сорго перед посевом биостимулятором Лигногумат 1%, расход рабочего раствора – 10 л/т семян (100 г/т).

** удобрения вносили в виде нитрофоски (N₃₂P₃₂K₃₂) одновременно с посевом, оставшаяся часть в период вегетации растений с поливной водой. Внесение удобрений было расчетным на планируемую урожайность.

А₂: нулевая обработка почвы.

Фактор В – сорта расположены методом расщепления в каждом соответствующем блоке и представлены:

Фактор С – биостимулятор и минеральное удобрение, для повышения полевой всхожести и повышения роста вносились в начальные этапы развития.

Лигногумат – высокоэффективное и технологичное гуминовое удобрение с микроэлементами в хелатной форме со свойствами стимулятора роста и антистрессанта. Лигногумат обладает широким спектром действия на растения. Его свойства проявляются на всех основных сельскохозяйственных культурах и сочетают в себе свойства удобрения, регулятора роста растений и антистрессанта.

Определение сахаров в стеблях сахарного сорго проводили с помощью рефрактометра. Сок из стебля изымали между вторым и третьим междоузлиями. При оценке качества зеленой массы при заготовке на силос учитываются показатели, определяющие энергетическую ценность (протеин, жир, клетчатка, зола, БЭВ). Содержание сахарного сорго

определяет высокие показатели в заключительном звене зеленого конвейера.

Накопление сахаров растениями сахарного сорго определяли расчетным путем по следующей формуле:

$$C = AxV/100, \quad (1)$$

где: С – накопление сахаров, %;

А – урожай стеблей при фактической влажности, т/га;

В – концентрация сахаров в соке стеблей, т/га.

Выход валовой энергии надземной биомассы и зерна сахарного сорго определяли согласно методике, по формуле:

$$Y=23,60 \cdot z_1 (\text{протеин}) + 39,65 \cdot z_2 (\text{жир}) + 17,59 \cdot z_3 (\text{клетчатка}) + 16,96 \cdot z_4 (\text{БЭВ}), \quad (2)$$

где: Z_n – значение параметра.

Результаты. С момента выбрасывания метелки и до конца цветения наблюдали сравнительно слабое увеличение сахарозы, при этом главным образом за счет уменьшения моносахаридов, в результате чего общая сумма сахаров за этот период оставалась почти без изменения. Следующая стадия – цветение – характеризовалась

Таблица 1

Динамика накопления сахаров в стеблях сахарного сорго, % сухое вещество
 (среднее за 2009...2015 гг.)

Table 1

Dynamics of sugar accumulation in sweet sorghum stems,
 % dry matter (average for 2009...2015)

| Фактор А | Фактор В | Фактор С | Кущение | Выме- тывание | Цве- тение | Молочная спелость | Восковая спелость |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|---------|------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| Отвальная обработка | Сорт Дебют | Контроль | 3,2 | 7,9 | 11,5 | 13,2 | 14,2 |
| | | Лигногумат | 3,6 | 8,3 | 12,1 | 13,9 | 14,7 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 3,5 | 8,1 | 11,8 | 13,5 | 14,5 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 3,8 | 8,6 | 12,4 | 14,1 | 15,2 |
| | Сорт Славянское поле ВС | Контроль | 4,6 | 12,3 | 14,7 | 15,9 | 16,4 |
| | | Лигногумат | 5,0 | 13,0 | 15,2 | 16,5 | 16,9 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 4,8 | 12,7 | 14,9 | 16,1 | 16,7 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 5,1 | 13,4 | 15,4 | 16,6 | 17,3 |
| | Гибрид Славянское приусадебное | Контроль | 5,1 | 13,2 | 15,2 | 17,1 | 18,1 |
| | | Лигногумат | 5,6 | 13,8 | 15,8 | 17,8 | 18,4 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 5,5 | 13,5 | 15,5 | 17,5 | 18,3 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 5,8 | 14,0 | 16,1 | 18,0 | 18,8 |
| Нулевая обработка почвы | Сорт Дебют | Контроль | 3,5 | 8,1 | 11,8 | 13,7 | 14,4 |
| | | Лигногумат | 3,9 | 8,6 | 12,4 | 14,0 | 14,8 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 3,7 | 8,5 | 12,3 | 14,0 | 14,6 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 4,1 | 9,0 | 12,8 | 14,4 | 15,5 |
| | Сорт Славянское поле ВС | Контроль | 4,7 | 12,5 | 15,2 | 16,4 | 16,8 |
| | | Лигногумат | 4,9 | 13,7 | 15,7 | 16,7 | 17,5 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 4,9 | 13,5 | 15,6 | 16,8 | 17,3 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 5,2 | 14,3 | 16,1 | 17,5 | 18,1 |
| | Гибрид Славянское приусадебное | Контроль | 5,7 | 13,8 | 15,7 | 17,5 | 18,3 |
| | | Лигногумат | 6,3 | 14,3 | 16,3 | 17,8 | 18,5 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 5,9 | 14,1 | 15,9 | 17,9 | 18,5 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 6,5 | 14,8 | 16,6 | 18,7 | 19,3 |

чрезвычайно резким подъемом кривой накопления сахарозы. Прирост общего сахара происходил исключительно за счет очень быстрого увеличения количества сахарозы [8; 9]. В дальнейшем, по мере

созревания семян происходило более слабое увеличение сахарозы, а также и суммы сахаров (таблица 1).

В динамике накопления сахаров в стебле сахарного сорго по фазам

развития наблюдали постепенное увеличение в каждой фазе. В опыте по отвальной обработке почвы лучшие показатели по накоплению сахаров были на гибриде Славянское приусадебное в варианте совместного применения биостимулятора роста и минерального удобрения – 18,8%. На сорте Славянское

поле ВС накопление сахаров составило 17,3%.

По нулевой обработке почвы на гибриде Славянское приусадебное накопление сахаров по фазам развития происходило с увеличением с 5,7 до 19,3%, в зависимости от воздействия биостимулятора роста и минерального удобрения.

Таблица 2

Расчетный выход сахара из стеблей сахарного сорго в фазу восковой спелости, т/га (среднее за 2009...2015 гг.)

Table 2

Estimated yield of sugar from sugar sorghum stems in the phase of wax ripeness, t/ha (average for 2009...2015)

| Фактор А | Фактор В | Фактор С | Масса стеблей, т/га | Накопление сахаров в стебле, % | Выход сахара, т/га |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|
| Отвальная обработка | Сорт Дебют | Контроль | 33,5 | 14,2 | 4,8 |
| | | Лигногумат | 37,2 | 14,7 | 5,5 |
| | | $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 36,8 | 14,5 | 5,3 |
| | | Лигногумат + $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 40,1 | 15,2 | 6,1 |
| | Сорт Славянское поле ВС | Контроль | 41,5 | 16,4 | 6,8 |
| | | Лигногумат | 44,9 | 16,9 | 7,6 |
| | | $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 46,7 | 16,7 | 7,8 |
| | | Лигногумат + $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 51,3 | 17,3 | 8,9 |
| | Гибрид Славянское приусадебное | Контроль | 52,4 | 18,1 | 9,5 |
| | | Лигногумат | 55,3 | 18,4 | 10,2 |
| | | $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 57,1 | 18,3 | 10,4 |
| | | Лигногумат + $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 60,1 | 18,8 | 11,3 |
| Нулевая обработка почвы | Сорт Дебют | Контроль | 36,8 | 14,4 | 5,3 |
| | | Лигногумат | 40,1 | 14,8 | 5,9 |
| | | $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 42,3 | 14,6 | 6,2 |
| | | Лигногумат + $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 45,8 | 15,5 | 7,1 |
| | Сорт Славянское поле ВС | Контроль | 47,6 | 16,8 | 8,0 |
| | | Лигногумат | 49,2 | 17,5 | 8,6 |
| | | $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 50,3 | 17,3 | 8,7 |
| | | Лигногумат + $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 57,9 | 18,1 | 10,5 |
| | Гибрид Славянское приусадебное | Контроль | 54,7 | 18,3 | 10,0 |
| | | Лигногумат | 60,1 | 18,5 | 11,1 |
| | | $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 62,5 | 18,5 | 11,6 |
| | | Лигногумат + $N_{120}P_{80}K_{50}$ | 68,9 | 19,3 | 13,3 |

В варианте комплексного применения Лигногумата и минерального удобрения накопление сахаров увеличивалось с 6,5% на фазе кущения до 19,3% на фазе восковой спелости. Сорт Дебют имел самые низкие показатели по накоплению сахаров, которые возрастали по фазам развития с 3,8 до 14,8% от влияния агротехнических приемов. Накопление сахаров в стеблях сахарного сорго гибрида Славянское поле ВС имело средние данные.

Аббас О.М.Т. заметил, что «...снижение и повышение накопления сахаров растениями сахарного сорго напрямую зависело от урожайности стеблей. Стебли являются основным источником сахаристых веществ у всех сортов сахарного сорго. Можно также отметить, что способность к сахаронакоплению на единицу площади у изучаемых сортов была разная и зависела от биологических особенностей...» [10].

Известно, что содержание сахаров в стебле сахарного сока варьирует в течение всего вегетационного периода. Накопление сахаров в стебле начиналось с фазы кущения, наибольшее накопление сахаров по нашим исследованиям происходило в период кущение – выметывание. Накопление сахаров в стебле увеличивается в течение всей вегетации и достигает пика накопления в фазу восковой спелости [11; 12].

В таблице 2 приведены данные расчетного выхода сахара из стеблей сахарного сорго.

Расчетный выход сахара зависел от урожайности стеблей и концентрации сахаров в стеблях. На почвах, обработанных по отвальной обработке почвы, на сорте Дебют лучшие показатели по выходу сахара были в варианте совместного применения биостимулятора роста и удобрения – 6,1 т/га. На контроле данного сорта показатель составил 4,8 т/га. Расчетный выход сахара на гибриде Славянское приусадебное в варианте отвальной обработки почвы при совместном применении

биостимулятора роста и удобрения составил 11,3 т/га.

По нулевой обработке почвы средние значения на гибриде Славянское приусадебное по расчетному выходу сахара изменялись с 10,0 до 13,3 т/га, в зависимости от влияния биостимулятора роста и удобрения. На сорте Дебют содержание выхода сахара во всех вариантах было в два раза меньше, что связано с урожайностью стеблей и содержанием сахаров в стеблях сахарного сорго. Данная тенденция заметна на обеих обработках почвы.

На сорте Славянское поле ВС показатель выхода сахара имел средние значения, показатель изменялся с 6,8 до 8,9 т/га по отвальной обработке, с 8,0 до 10,5 т/га – по нулевой обработке почвы.

Высокие показатели на гибриде Славянское приусадебное были связаны с высокими значениями массы стеблей и накопления сахаров в стеблях. Гибрид Славянское приусадебное относится к высокосахаристому и высокоурожайному гибриду.

Сахар, выработанный из стеблей сорго, по собственному составу превосходит сахара, переработанные из свеклы и тростника, так как, не считая сахарозы, имеет еще фруктозу и глюкозу. Сироп, выработанный из сахарного сорго, содержит: Са, Р, Mg, К, Na, Cu, Zn, Со, Mn, Fe, S, до 3% протеина, все незаменимые аминокислоты, витамины В₁, В₂, РР, Е и С. Такой сироп можно использовать не только на кормовые, но и на пищевые цели.

Химический состав питательной ценности зеленой массы сахарного сорго представлен в таблице 3. К группе безазотистых экстрактивных веществ относятся сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, лактоза), крахмал, инулин, гемицеллюлозы (пентозаны – производные пентоз и гексозаны, образованные гексозами), пектиновые вещества и сходные с ними слизи и камеди, а также лигнин, гликозиды, дубильные вещества, некоторые пигменты растений.

Влияние агротехнических факторов на биохимический состав и валовую энергию
зеленой массы сахарного сорго (среднее за 2009...2015 гг.)

Table 3

Influence of agrotechnical factors on biochemical composition and gross energy
of sweet sorghum green mass (average for 2009...2015)

| Фактор А | Фактор В | Фактор С | Биохимический состав, % | | | | | Энергия валовая, Мдж/га |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------|--------------|--------------------|---------------|------|-------------------------------|
| | | | сырой протеин | сырой жир | сырая клетчатка | сырая зола | БЭВ | |
| Отвальная обработка | Сорт Дебют | Контроль | 7,9 | 3,5 | 30,1 | 6,3 | 52,2 | 1739,99 |
| | | Лигногумат | 8,0 | 3,6 | 30,3 | 6,3 | 51,8 | 1743,05 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 8,1 | 3,6 | 30,0 | 6,4 | 51,9 | 1741,82 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 8,2 | 3,7 | 30,3 | 6,5 | 51,3 | 1743,25 |
| | Сорт Славянское поле ВС | Контроль | 5,8 | 2,7 | 24,8 | 4,7 | 62,1 | 1733,38 |
| | | Лигногумат | 5,9 | 2,9 | 25,1 | 4,8 | 61,3 | 1735,38 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 6,1 | 3,1 | 25,4 | 4,8 | 60,6 | 1741,44 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 6,2 | 3,4 | 25,6 | 4,9 | 59,9 | 1747,34 |
| | Гибрид Славянское приусадебное | Контроль | 6,7 | 2,1 | 19,8 | 5,2 | 66,2 | 1712,42 |
| | | Лигногумат | 6,9 | 2,5 | 20,1 | 5,4 | 65,1 | 1719,62 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 7,1 | 2,4 | 20,4 | 5,5 | 64,6 | 1717,17 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 7,3 | 2,7 | 20,5 | 5,7 | 63,8 | 1721,98 |
| Нулевая обработка почвы | Сорт Дебют | Контроль | 8,2 | 3,6 | 30,4 | 6,4 | 51,4 | 1742,74 |
| | | Лигногумат | 8,3 | 3,8 | 30,6 | 6,5 | 50,8 | 1746,37 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 8,4 | 3,8 | 30,2 | 6,7 | 50,9 | 1743,39 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 8,6 | 3,9 | 30,7 | 6,8 | 50,0 | 1745,61 |
| | Сорт Славянское поле ВС | Контроль | 6,0 | 2,8 | 25,4 | 4,5 | 61,3 | 1739,05 |
| | | Лигногумат | 6,1 | 3,0 | 25,6 | 4,6 | 60,7 | 1742,69 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 6,2 | 3,3 | 25,7 | 4,6 | 60,2 | 1750,22 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 6,4 | 3,5 | 25,9 | 4,7 | 59,5 | 1754,52 |
| | Гибрид Славянское приусадебное | Контроль | 6,9 | 2,2 | 20,0 | 4,9 | 66,0 | 1721,23 |
| | | Лигногумат | 6,9 | 2,4 | 20,2 | 5,0 | 65,5 | 1724,20 |
| | | N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 7,2 | 2,5 | 20,5 | 5,2 | 64,6 | 1725,26 |
| | | Лигногумат + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₅₀ | 7,4 | 2,9 | 20,7 | 5,3 | 63,7 | 1734,09 |

Содержание безазотистых экстрактивных веществ кормов определяли вычитанием из общей массы питательных веществ (100%) содержания сырого протеина, жира, клетчатки, золы и воды.

В таблице 3 рассмотрели биохимический состав зеленой массы сахарного сорго. По отвальной обработке почвы наибольшее количество сырого протеина, сырого жира, клетчатки и золы содержалось в сорте Дебют. БЭВ на данном сорте было меньше, чем в других образцах, т.к. данный показатель получается расчетным путем. Количество сырого протеина на сорте Дебют в варианте совместного применения биостимулятора роста и удобрения составил 8,2%, сырой жир – 3,7%, сырая клетчатка – 30,3%, сырая зола – 6,5%.

На сорте Славянское поле ВС и гибрида Славянское приусадебное содержание сырого протеина изменялось в пределах от 5,8 до 7,3%, сырого жира – 2,1...3,4%, сырой клетчатки – 19,8...25,6%, сырой золы – 4,7...5,7%, БЭВ – 59,9...66,2%.

По нулевой обработке почвы на сорте Дебют на контроле количество сырого протеина составило 8,2%, сырого жира – 3,6%, сырой клетчатки – 30,4%, сырой золы – 6,4%, БЭВ – 51,4%.

На фоне комплексного применения биостимулятора роста и удобрения на сорте Дебют количество сырого протеина было – 8,6%, сырого жира – 3,9%, сырой клетчатки – 30,7%, сырой золы – 6,8%, БЭВ – 50,0%.

На сорте Славянское поле ВС и гибриде Славянское приусадебное по биохимическому составу и энергии зеленой массы были средние показатели, по нулевой обработке почвы были выше в среднем на 0,1...0,3%, чем по отвальной обработке почвы.

Несмотря на высокие показатели по биохимическому составу на сорте Дебют по отвальной и нулевой обработках почвы, гибрид Славянское приусадебное содержал безазотистых экстрактивных веществ больше, чем другие сорта.

Высокая сахаристость сорго (16...25% водорастворимых сахаров в соке стебля) позволяет ликвидировать дефицит сахаров в рационе и поддерживать высокую молочную продуктивность. При этом следует учитывать, что стебли сорго значительно толще стеблей других трав и требуют тщательного измельчения. Как было написано выше, БЭВ в своем составе содержит сахара, за счет самого высокого содержания сахаров в стеблях гибрида Славянского приусадебного показатель безазотистых экстрактивных веществ был самый высокий. На кормовую ценность зеленой массы оказывал влияние химический состав силосуемого материала, чем больше в нем содержится сухих веществ, тем выше питательная ценность силосуемой массы.

Заключение. Таким образом, накопление сахаров в стеблях сахарного сорго происходило в течение всей вегетации. Наибольшее содержание сахаров было в фазу восковой спелости на гибриде Славянского приусадебного. Сочность и сахаристость стебля сахарного сорго зависели от сорта, биологических особенностей и урожайности. Определение расчетного выхода сахара проводили в фазу восковой спелости зерна. На выход сахара оказывала влияние урожайность и накопление сахаров в стебле. Самые лучшие показатели были на гибриде Славянское приусадебное при применении биостимулятора роста и минерального удобрения на обеих обработках почвы. На фоне нулевой обработки почвы при комплексном применении биостимулятора роста Лигногумата и минерального удобрения в дозировке $N_{120}P_{80}K_{50}$ расчетные показатели выхода сахара составили 13,3 т/га.

Во время уборки сорго на зеленую массу в период восковой спелости обеспечивалось лучшее сочетание высокого урожая абсолютно сухого вещества с оптимальным количеством сахаров и влаги, что делало зеленую массу по качеству близким к кукурузному. Высокая сахаристость сорго позволяет

ликвидировать дефицит сахаров в рационе и поддерживать высокую продуктивность. Все испытанные сорта и гибриды сахарного сорго имели достаточно высокие кормовые качества зеленой массы.

Все отобранные образцы превышали стандарт по выходу кормовых единиц и сырого протеина, что характеризует их как высокопотенциальные для использования на зеленый корм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сорго сахарное степное / Вернидубов И.С. [и др.] // Научно-агрономический журнал. 2015. № 2 (97). С. 48–49.
2. Ионова Л.П. Влияние густоты стояния на накопление сахаров в соке стеблей сахарного сорго в условиях Аридной зоны // Успехи современного естествознания. 2011. № 5. С. 82–84.
3. Малиновский Б.Н. Сорговый сахар России // Тезисы докладов на Международной научно-практической конференции во Всероссийском НИИ сорго и других зерновых культур. Селекция. Семеноводство. Технология возделывания и переработка сорго. Зерноград, 1999. С. 61–62.
4. Урожайность и качество зеленой массы сортов сахарного сорго в АНЦ «Донской» / Романюкин А.Е. [и др.] // Роль современной селекции и агротехники в мерах борьбы с засухой: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 140летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ П.Н. Константинова. Казань: Бук, 2017. С. 47–53.
5. Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н., Аббас О.М.Т. Накопление сахаров в стеблях сахарного сорго при различной густоте стояния // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 2, № 34-1. С. 30–31.
6. Ефремова Е.Н. Кормовая оценка сахарного сорго // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения ученого-агрохимика, заслуженного деятеля науки России, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного деятеля науки и техники Северной Осетии, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Созырко Хасанбековича Дзанагова. Ульяновск, 2017. С. 149–151.
7. Муслимов М.Г. Роль новых сортов сахарного и зернового сорго в укреплении кормовой базы в условиях республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 32, № 4 (32). С. 89–92.
8. Сахарное сорго – альтернатива сахаристых веществ в производстве карамели / Сапронова Л.А. [и др.] // Вопросы питания. 2016. Т. 85, № 2. С. 213–216.
9. Тараненко В.И. Сорго как кормовая культура. Харьков: ХГУ, 1969. 231 с.
10. Аббас О.М.Т. Выращивание сахарного сорго в условиях дельты Волги и разработка технологии производства напитков функционального назначения на его основе: дис ... канд. с.-х. наук. Астрахань, 2009. 243 с.
11. Хайбуллин М.М., Авсахов Ф.Ф., Миянов В.Н. Урожайность зеленой массы сахарного сорго при расчетных дозах минеральных удобрений в южной лесостепи республики Башкортостан // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: сборник материалов Международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Уфа: Башкирский ГАУ, 2017. С. 126–130.
12. Efremova E.N., Lebed N.I., Averina M.B. [et al.] Influence of agro-technical reception on agro-physical state of soil and efficiency of cultivation of sugared sorghum in conditions of light-chestnut soil of Volgograd region. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference on Innovations in Agricultural and Rural Development. 2019. С. 012030.

REFERENCES:

1. Vernidubov I.S., Sharko T.V., Ilyinykh E.V. [et al.] Sugar steppe sorghum. Scientific and agronomic Journal. 2015; 2(97): 48–49. (In Russ.)
2. Ionova L.P. The influence of the density of standing on the accumulation of sugars in the juice of sugar sorghum stems in the Arid zone. Successes of modern Natural science. 2011; 5: 82–84. (In Russ.)
3. Malinovsky B.N. Sorghum sugar of Russia. Lecture notes at the International scientific and practical conference at the All-Russian Research Institute of Sorghum and Other Grain Crops. Selection. Seed production. Technology of cultivation and processing of sorghum. Zernograd, 1999: 61–62. (In Russ.)
4. Romanyukin A.E., Shishova G.M., Ermolina S.I. [et al.] Yield and quality of the green mass of sugar sorghum varieties in the Donskoy ANC. The role of modern breeding and agrotechnics in drought control measures: a collection of materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 140th anniversary of the birth of Academician VASHNIL P.N. Konstantinova. Kazan. 2017: 47–53. (In Russ.)
5. Petrov N.Yu., Efremova E.N., Abbas O.M.T. Accumulation of sugars in the stems of sugar sorghum at different standing density. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2012; 2(34-1): 30–31. (In Russ.)
6. Efremova E.N. Feed evaluation of sugar sorghum. In the collection: Topical issues of the use of fertilizers in agriculture Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of the scientist-agrochemist, Honored Scientist of Russia, Honored Worker of the Higher School of Russia, Honored Worker of Science and Technology of the North Ossetia, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Sozyrko Khasanbekovich Dzanagov. Ulyanovsk; 2017: 149–151. (In Russ.)
7. Muslimov M.G. The role of new varieties of sugar and grain sorghum in strengthening the fodder base in the conditions of the Republic of Dagestan. Problems of development of the agroindustrial complex of the region. 2017; 32(4): 89–92. (In Russ.)
8. Sapronova L.A., Ermolaeva G.A., Ermolaev S.V. [et al.] Sugar sorghum as an alternative to sugary substances in the production of caramel. Nutrition issues. 2016; 85(2): 213-216. (In Russ.)
9. Taranenko V.I. Sorghum as a fodder crop. Kharkiv; 1969: 231 p. (In Russ.)
10. Abbas O.M.T. Cultivation of sugar sorghum in the conditions of the Volga delta and development of technology for the production of functional beverages based on it: dis ... Candidate of Agricultural Sciences. Astrakhan; 2009: 243 p. (In Russ.)
11. Khaybullin M.M., Avsakhov F.F., Miyanov V.N. Productivity of the green mass of sugar sorghum at calculated doses of mineral fertilizers in the southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan. Modern state, traditions and innovative technologies in the development of agriculture: collection of materials of the scientific and practical international conference within the framework of the XXII International specialized Exhibition «Agrocomplex-2017». Ufa: Bashkir GAU. 2017: 126–130. (In Russ.)
12. Efremova E.N., Lebed N.I., Averina M.B. [et al.] The influence of agrotechnical technique on the agrophysical state of the soil and the efficiency of cultivation of candied sorghum in the conditions of light chestnut soil of the Volgograd region. In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference on Innovations in Agriculture and Rural Development. 2019: 012030.

Информация об авторах / Information about the authors

Елена Николаевна Ефремова, ведущая кафедрой «Технология производства, переработки продуктов животноводства и товароведение» ФГБОУ ВО

Elena Nikolaevna Efremova, a head of the Department of Technology of Production, Processing of Livestock products and Commodity science of FSBEI HE

«Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

elenalob@rambler.ru

тел.: +7 (917) 720 27 70

Александр Иванович Беляев, директор ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

director@vfanc.ru

Николай Юрьевич Петров, профессор кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

npetrov60@list.ru

«Volgograd State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor

elenalob@rambler.ru

tel.: +7 (917) 720 27 70

Alexander Ivanovich Belyaev, the director of the Federal State Budgetary Scientific Institution «the Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences», Doctor of Agricultural Sciences, a professor

director@vfanc.ru

Nikolai Yuryevich Petrov, a professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Doctor of Agricultural Sciences, Professor

npetrov60@list.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-103-110>

УДК 633.15:631.53.04

© 2023

Поступила 22.03.2023

Received 22.03.2023



Принята в печать 07.04.2023

Accepted 07.04.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

КУКУРУЗА В ПОУКОСНЫХ ПОСЕВАХ

Алим Ю. Кишев¹, Нурбий И. Мамсиров^{2*},
Руслан А. Тиев¹, Елена М. Егорова¹

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; пр. Ленина, 1в, г. Нальчик, 360030, Российская Федерация

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

Аннотация. В агротехнологиях посевы поукосных промежуточных культур размещаются после уборки однолетних трав на зеленую массу, а пожнивные посевы после уборки ранних зерновых культур. Однолетние травы при апрельских сроках посева достигают укосной спелости и убираются на зеленую массу в третьей декаде июня – первой декаде июля. Однако после сбора урожая основной культуры севооборота до конца вегетационного периода остается еще около 70–90 дней, что вполне достаточно для получения полноценного урожая в поукосных посевах, тем самым можно повысить индекс использования пашни [1; 6]. В этой связи в 2020–2022 годах в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики (Баксанский район) на орошаемых предкавказских черноземах проводились научные исследования (по Б.А. Доспехову «Методика полевого опыта») с целью изучения элементов усовершенствования технологии выращивания кукурузы в поукосных посевах, обеспечивающих снижение энергетических затрат и оптимизацию основных параметров плодородия почв. В последнее время сельскохозяйственное производство функционирует в условиях ресурсного дефицита и усложняющейся структуры экономических отношений и все более увеличивающейся проблемой почво- и водосбережения. Доминирование экономических механизмов в корне меняет многие общепринятые представления и подходы в области землепользования сельскохозяйственного назначения. Общая задача состоит в том, чтобы максимизировать производство растениеводческой продукции на единицу вводимых ресурсов. В результате проведенных исследований установлено, что выращивание кукурузы на зерно поукосно после озимого рапса по чизельной обработке на глубину 28–30 см и внесением удобрений в дозе $N_{120}P_{90}$ способствует стабилизации агрофизических свойств почвы и оптимизации энергетического баланса.

Ключевые слова: кукуруза, поукосные посевы, технология возделывания, вспашка, чизелевание, дискование, минеральные удобрения, предшественники, озимый рапс, горохоовсяная смесь, урожайность, биоэнергетическая оценка

CORN IN POSTCUT CROPS

Alim Y. Kishev¹, Nurbiy I. Mamsirov^{2*},
Ruslan A. Tiev¹, Elena M. Egorova¹

¹ FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»;
Iv Lenin Ave., Nalchik, 360030, the Russian Federation

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

Abstract. In agrotechnologies postcut crops of intermediate cultures are placed after harvesting annual grasses for green mass, and stubble crops after harvesting early grain crops. Annual herbs at the April sowing dates reach mowing maturity and are harvested for green mass in the third decade of June – the first decade of July. However, after harvesting the main crop of the crop rotation, there are still about 70–90 days left until the end of the growing season, which is quite enough to obtain a full-fledged harvest in the hay crops, and thereby increase the index of arable land use [1; 6]. In this regard in 2020–2022 in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic (the Baksansky district), the scientific research was carried out on the irrigated Ciscaucasian chernozems (according to B.A. Dospekhov “Methodology of field experience”) in order to study the elements of improving the technology of growing corn in hay crops, providing a reduction in energy costs and optimization of the main parameters of soil fertility. Recently, agricultural production has been operating in the conditions of a resource deficit and an increasingly complex structure of economic relations and an ever-increasing problem of soil and water conservation. The dominance of economic mechanisms fundamentally changes many generally accepted ideas and approaches in the field of agricultural land use. The overall objective is to maximize crop production per unit of input. As a result of the research, it has been found that the cultivation of corn for grain by cutting, after winter rapeseed by chisel processing to a depth of 28–30 cm and the application of fertilizers at a dose of N120P90, contributes to the stabilization of the agrophysical properties of the soil and the optimization of the energy balance.

Keywords: corn, mowing crops, cultivation technology, plowing, chiseling, disking, mineral fertilizers, predecessors, winter rapeseed, pea and oat mixture, yield, bioenergetic assessment

For citation: Corn in postcut crops / Kishev A.Yu. [et al.] // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 103-110. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-103-110>

В последнее время сельскохозяйственное производство функционирует в условиях ресурсного дефицита и усложняющейся структуры экономических отношений и все более увеличивающейся проблемой почво- и водосбережения. Доминирование экономических механизмов в корне меняет многие общепринятые представления и подходы в области землепользования сельскохозяйственного назначения. Общая задача состоит в том, чтобы

максимизировать выпуск продукции на единицу вводимых ресурсов [5].

Решение этой проблемы тесно связано с повышением эффективности использования пашни. Наиболее комплексным способом рационального решения этой проблемы – использование пашни, агроклиматических ресурсов, техники, рабочей силы, удобрений – являются промежуточные культуры. Возделывание промежуточных культур позволяет повысить коэффициент использования

пашни, а также обогатить почву органическим веществом, улучшая ее агрофизические свойства. Они выполняют роль альтернативных культур в севооборотах разной специализации [8]. Актуальность данной проблемы определяется также резким изменением состава и структуры сельскохозяйственных культур в республике в последнее время.

Выращивание кукурузы без снижения площади посевов и плодородия почвы возможно при увеличении поукосных посевов этой культуры. Наличие большого количества тепла, света и плодородных почв создают благоприятные предпосылки для получения зерна кукурузы в поукосных посевах не только в степной, но и в предгорной зоне. Однако отсутствие научно обоснованной технологии выращивания зерновой кукурузы в поукосных посевах и случайный выбор гибридов для таких посевов сдерживает широкое внедрение поукосных посевов зерновой кукурузы [4; 7].

Узким звеном при интенсивном использовании пашни оказалась и традиционная система обработки почвы под поукосные посевы кукурузы, базирующаяся на глубокой отвальной вспашке, многократных поверхностных обработках [2]. Деградация от машин при такой технологии резко возрастает, сроки проведения работ растягиваются, себестоимость продукции повышается, биоклиматический потенциал используется не полностью. Исходя из этого, в ходе проведенных исследований были усовершенствованы элементы технологии выращивания кукурузы в поукосных посевах, обеспечивающих снижение энергетических затрат и оптимизацию основных параметров плодородия почв [9].

Исследования проводились в 2020–2022 гг. на орошаемых землях Баксанского района в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

Почвенный покров опытного участка представлен черноземом предкавказским обыкновенным глинистым.

Мощность гумусового горизонта 60–70 см. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,2–3,8%, легкогидролизуемого азота – 6,2–8,5 мг (по Корнфилдлу), фосфора 1,8–2,3 мг (по Мачигину) и калия 32–38 мг на 100 г почвы. Наименьшая влагоемкость активного слоя почвы – 29,2–32,4% абсолютно сухой массы. Плотность сложения этого слоя – 1,31–1,34 г/см³.

Решение поставленных задач осуществляли в многофакторном полевом опыте, варианты которого размещали методом расщепленных делянок (по Б.А. Доспехову) [3]. Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки 56 м². Объектами исследований были почва опытных участков и кукуруза гибрида Баксанская сахарная.

На делянках первого порядка высевали поукосную кукурузу на зерно после различных предшественников – озимый рапс и горохоовсяная смесь на зеленый корм. На делянках второго порядка изучали приемы основной обработки почвы – двукратное дискование на глубину 10–12 см, отвальная вспашка на глубину 14–16, 20–22 и 28–30 см, чизельную вспашку на 28–30 см. На делянках третьего порядка размещали фоны питания – без удобрений, N₉₀P₉₀, N₁₂₀P₉₀, N₁₅₀P₁₂₀.

В результате исследований установлено, что воздействие предшествующей на агрофизические свойства почвы было различным. Посевы озимого рапса способствуют снижению плотности сложения почвы за период вегетации на 4–6%, тогда как на посевах горохоовсяной смеси происходит некоторое уплотнение на 2–3%. Это объясняется тем, что озимый рапс развивает мощную стержневую корневую систему, которая частично разрушает плотную плужную подошву и оказывает благотворное влияние на структуру почвы.

После обработки почвы вслед за уборкой предшественников наиболее рыхлое сложение пахотного слоя почвы обеспечила вспашка. Причем с углублением

вспашки снижение этого показателя усиливалось на 5–8% при замере мелкой вспашки на обычную и 7–9% при переходе от мелкой к глубокой вспашке в зависимости от предшествующей культуры. Наиболее плотное сложение отмечено в варианте с поверхностной обработкой почвы. В этом варианте объемный вес превышал показатели вариантов со вспашкой на 28–30 см на 0,16–0,19 г/см³, или на 13–17%. Между вариантами с отвальной вспашкой и чизельной вспашкой разница по этому показателю составила лишь 4–6% в зависимости от предшественника.

В период обработки почвы до посева, а затем до уборки кукурузы происходило уплотнение почвы. Причем темпы уплотнения определялись приемами обработки почвы. Наибольшая скорость уплотнения отмечается в варианте с глубокой вспашкой. В этом варианте почва от обработки до уборки уплотнилась на 0,28–0,36 г/см³, или на 21–26%, а в варианте с чизелеванием интенсивность уплотнения была гораздо ниже и составляла 12–17% в зависимости от предшественника. На участках, обработанных чизельными орудиями, этот показатель в течение всей вегетации находился в оптимальных пределах и равнялся к уборочной: кукурузы – 1,24 г/см³ после озимого рапса к 1,28 г/см³ после горохоовсяной смеси. С плотностью сложения тесно связана и водопроницаемость почвы. Из изучаемых предшественников наиболее благоприятное влияние оказывал озимый рапс, после которого во всех вариантах опыта и во все сроки определения водопроницаемость была выше, чем после горохоовсяных смесей. Среди изучаемых приемов обработки самую высокую скорость впитывания обеспечили после обработки почвы глубокой вспашкой – 3,87–3,89 мм/мин и чизелевание 3,71–3,85 мм/мин в зависимости от предшественника. К уборке кукурузы обнаружилось преимущество чизельной вспашки. После обоих предшественников в этом варианте перед уборкой показатель

был самым высоким и превышал остальные варианты в 1,1–1,5 раза.

От приемов обработки зависит не только скорость поступления воды в почву, но и ее накопление. На делянках, где кукурузу на зерно выращивали после озимого рапса по чизельной вспашке, отмечены самые высокие запасы продуктивной влаги в активном слое почвы – 48,3 м³/га и самое низкое среднесуточное испарение – 39,1 м³/га.

Эффективность различных приемов возделывания культуры в наибольшей степени влияет на уровень ее урожайности (таблица 1).

Полученные данные показывают зависимость урожайности поукосной кукурузы от изучаемых факторов. При выращивании поукосной кукурузы после озимого рапса урожай зерна превосходил делянки, размещаемые после горохоовсяных смесей. Однако необходимо отметить, что разница в урожае была существенна только при внесении удобрений.

После озимого рапса только глубина вспашки и чизелевание обеспечивали достоверные прибавления урожая по сравнению с поверхностной обработкой. Разница в урожае зерна здесь составляла в зависимости от фона питания – 3,0–6,6 ц/га. После горохоовсяной смеси между вариантами с различной обработкой разница была математически не доказуемой.

Наиболее сильнодействующим фактором в наших исследованиях были удобрения. Их внесение при всех способах обработки почвы обеспечивало прибавку зерна в несколько раз, превышающую наименьшую существенную разницу. Применение удобрений в дозе N₉₀P₉₀ увеличило урожай зерна на 15,1–18,1 ц/га после озимого рапса и на 13,0–15,0 ц/га после горохоовсяной смеси. Увеличение дозы удобрений до N₁₂₀P₉₀ обеспечивало прибавку урожая в 24,4–29,0 и 20,9–22,6 ц/га соответственно. Дальнейшее увеличение дозы вносимых удобрений до N₁₅₀P₁₂₀ приводило к повышению

Таблица 1

Урожайность поукосной кукурузы на зерно в зависимости от изучаемых факторов, ц/га

Table 1

Postcut corn yield for grain depending on the studied factors, c/ha

| Способ основной обработки почвы | Глубина обработки почвы, см | Фон питания | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | | без удобрения | N ₉₀ P ₉₀ | N ₁₂₀ P ₉₀ | N ₁₅₀ P ₁₂₀ |
| <i>озимый рапс</i> | | | | | |
| Дискование | 10-12 | 53,6 | 68,7 | 783,0 | 78,5 |
| Вспашка | 14-16 | 53,0 | 70,3 | 80,1 | 81,5 |
| Вспашка | 20-22 | 54,5 | 72,3 | 79,2 | 83,0 |
| Вспашка | 28-30 | 53,9 | 71,7 | 82,5 | 84,7 |
| Чизелевание | 28-30 | 54,3 | 72,4 | 83,3 | 84,1 |
| <i>горохоовсяная смесь</i> | | | | | |
| Дискование | 10-12 | 51,9 | 64,9 | 74,8 | 78,1 |
| Вспашка | 14-16 | 50,7 | 65,7 | 75,1 | 76,1 |
| Вспашка | 20-22 | 52,5 | 65,1 | 76,0 | 79,3 |
| Вспашка | 28-30 | 51,9 | 66,3 | 77,5 | 81,4 |
| Чизелевание | 28-30 | 53,0 | 66,0 | 78,4 | 80,9 |

НСП₀₅ в годы исследований изменялась:

- для предшественников от 1,8 до 2,3;
- для обработки почвы от 2,1 до 2,9;
- для фона питания от 2,8 до 4,1;
- для их взаимодействия от 3,2 до 5,4 ц/га.

урожайности. Однако по сравнению с дозой N₁₂₀P₉₀ разница в урожае зерна была при обоих предшественниках статистически не достоверной.

Максимальный урожай зерна в наших исследованиях – 84,7 ц/га – получен при выращивании кукурузы на зерно поукосно после озимого рапса по глубокой отвальной вспашке на фоне удобрений в дозе N₁₅₀P₁₂₀. Примерно такой же уровень урожайности достигнут при применении чизельной обработки. Окончательный вывод о целесообразности применения того или иного комплекса агротехнических приемов может быть сделан лишь по результатам их энергетической оценки (таблица 2).

Анализ таблицы 2 свидетельствует, что затраты совокупной энергии на

производство зерна при углублении вспашки повышались. Этот показатель значительно снижается при переходе от вспашки к чизельной обработке почвы и особенно к дискованию [10]. Повышению энергетических затрат на 4–7% способствовало и повышение дозы удобрений до N₁₅₀P₁₂₀. Последнее связано с тем, что при этих способах обработки почвы затраты энергии на ГСМ значительно ниже и выше нормы выработки на единицу времени.

Существенное влияние изучаемые приемы оказывали на энергоемкость 1 ц зерна. Минимальное количество энергии – 464 МДж на 1 ц зерна – затрачено в варианте с чизельной обработкой почвы и внесении удобрений в дозе N₉₀P₉₀. В других вариантах для получения 1 ц зерна

Биоэнергетическая оценка приемов возделывания кукурузы на зерно в поукосных посевах

Table 2

Bioenergetic assessment of corn for grain cultivation methods in postcut crops

| Показатели | Способы и глубина обработки почвы, см | | | | |
|---|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | дискование | вспашка | | | чизелевание |
| | 10–12 | 14–16 | 20–22 | 28–30 | 28–30 |
| $N_{90} P_{90}$ | | | | | |
| Затраты совокупной энергии, отнесенные на зерно, ГДж/га | 32,71 | 33,27 | 33,61 | 34,43 | 33,12 |
| Выход с 1 га: зерна (сухого) валовой энергии, ГДж | 67,1 124,8 | 69,0 128,3 | 68,1 126,7 | 71,8 133,5 | 71,6 133,2 |
| Энергоемкость производства зерна, ГДж/ц | 487 | 482 | 493 | 479 | 464 |
| Энергетический коэффициент | 3,81 | 3,85 | 3,76 | 3,88 | 4,01 |
| Приращение валовой энергии, ГДж/га | 92,1 | 95,0 | 93,1 | 99,1 | 100,1 |
| $N_{150} P_{120}$ | | | | | |
| Затраты совокупной энергии, отнесенные на зерно, ГДж/га | 33,88 | 34,44 | 34,78 | 35,60 | 34,29 |
| Выход с 1 га: зерна (сухого) валовой энергии, ГДж | 67,5 126,6 | 70,1 132,1 | 71,4 132,8 | 72,8 135,4 | 72,3 134,5 |
| Энергоемкость производства зерна, ГДж/ц | 502 | 491 | 487 | 489 | 474 |
| Энергетический коэффициент | 3,74 | 3,84 | 3,82 | 3,80 | 3,92 |
| Приращение валовой энергии, ГДж/га | 92,7 | 97,7 | 98,0 | 99,8 | 99,0 |

понадобилось на 15–29 МДж больше в зависимости от приема обработок и дозы удобрений.

Указанный выше вариант обеспечил и более высокую окупаемость энергетических затрат. Энергетический коэффициент в этом варианте составил – 4,01, что выше, чем в варианте с глубокой вспашкой на 2,5%. В этом варианте достигнуто

и наибольшее приращение валовой энергии на 1 га – 100,1 ГДж.

Таким образом, выращивание кукурузы на зерно поукосно после озимого рапса по чизельной обработке на глубину 28–30 см и внесением удобрений в дозе $N_{120} P_{90}$ способствует стабилизации агрофизических свойств почвы и оптимизации энергетического баланса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Благополучная О.А., Мамсиров Н.И. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность смешанных посевов однолетних бобово-злаковых культур // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6 (110). С. 158–165.

2. Пожнивные и поукосные посевы кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики / Бозиев А.Л. [и др.] // Материалы Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова. М., 2022. С. 249–254.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

4. Продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от плодородия чернозема выщелоченного и нормы удобрения / Кравцов А.М. [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 85. С. 88–97.

5. Системы земледелия Кабардино-Балкарии: состояние и перспективы развития / Мамсиров Н.И. [и др.] // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия, 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 4 (231). С. 124–128.

6. Мамсиров Н.И., Малич И.Ю., Макаров А.А. Биологизированный кормовой севооборот на слитых черноземах // Экология: вчера, сегодня, завтра: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала, 2019. С. 293–300.

7. Основы агрономии: учебное пособие / Мамсиров Н.И. [и др.]. Майкоп: МГТУ, 2018. 323 с.

8. Способы и приемы повышения почвенного плодородия / Ханиева И.М. [и др.] // Уральский научный вестник. 2017. Т. 10, № 3. С. 042–044.

9. Эржибов А.Х., Кишев А.Ю., Бербеков К.З. Влияние агротехнических приемов на энергетическую эффективность возделывания культур в различных агромикрорландшафтных условиях // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики В.М. Кокова. Нальчик, 2022. С. 110–114.

10. Снижение энергозатрат при возделывании кукурузы в небольших крестьянских хозяйствах / Эржибов А.Х. [и др.] // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики В.М. Кокова. Нальчик, 2022. С. 114–117.

REFERENCES:

1. Blagopoluchnaya O.A., Mamsirov N.I. Influence of methods of tillage and mineral fertilizers on the productivity of mixed crops of annual legume-grass crops. Proceedings of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2022; 6 (110): 158–165. (In Russ.)

2. Bozиеv A.L. [et al.] Stubble and postcut crops of corn in the conditions of the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. Proceedings of the International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists dedicated to the 135th anniversary of the birth of A.N. Kostyakov. Moscow; 2022: 249–254.

3. Dospekhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., suppl. and rev. Moscow: Agropromizdat; 1985: 351 p. (In Russ.)

4. Kravtsov A.M. [et al.] The productivity of corn for grain depending on the fertility of leached chernozem and the rate of fertilizer. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2020; 85: 88–97. (In Russ.)

5. Mamsirov N.I. [et al.] Farming systems of Kabardino-Balkaria: Status and development prospects. Bulletin of the Adygh State University. Series, 4: Natural-mathematical and technical sciences. 2018; 4(231): 124–128. (In Russ.)

6. Mamsirov N.I., Malich I.Yu., Makarov A.A. Biologized fodder crop rotation on drained chernozems. Ecology: yesterday, today, tomorrow: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Makhachkala; 2019: 293–300. (In Russ.)

7. Mamsirov N.I. [et al.] Fundamentals of agronomy: a textbook. Maikop: MSTU; 2018. (In Russ.)

8. Khanieva I.M. [et al.] Methods and techniques for improving soil fertility. Ural Scientific Bulletin. 2017; 10(3): 042-044. (In Russ.)

9. Erzhibov A.Kh., Kishhev A.Yu., Berbekov K.Z. Influence of agricultural practices on the energy efficiency of crop cultivation in various agro-microlandscape conditions // Science, education and business: a new look or strategy of integration interaction: a collection of scientific papers based on the materials of the II International scientific and practical conference dedicated to the memory of the first President of the Kabardino-Balkarian Republic V.M. Kokov. Nalchik; 2022: 110–114. (In Russ.)

10. Erzhibov A.Kh. [et al.] Reduction of energy consumption in the cultivation of corn in small peasant farms. Science, education and business: a new look or strategy of integration interaction: a collection of scientific papers based on the materials of the II International scientific and practical conference dedicated to the memory of the first President of the Kabardino-Balkarian Republic V.M. Kokov. Nalchik; 2022; 114–117. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Алим Юрьевич Кишев, доцент
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский го-
сударственный аграрный университет
имени В.М. Кокова», кандидат сельско-
хозяйственных наук

a.kish@mail.ru

Нурбий Ильясович Мамсиров, заве-
дующий кафедрой технологии производ-
ства сельскохозяйственной продук-
ции ФГБОУ ВО «Майкопский государ-
ственный технологический университет», док-
тор сельскохозяйственных наук, доцент

nur.urup@mail.ru

тел.: +7 (918) 223 23 25

Руслан Абдулович Тиев, доцент
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский го-
сударственный аграрный университет
имени В.М. Кокова», кандидат биологи-
ческих наук

Елена Михайловна Егорова, доцент
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский го-
сударственный аграрный университет
имени В.М. Кокова», кандидат сельско-
хозяйственных наук

conf200606@inbox.ru

Alim Yurievich Kishhev, an associate
professor of FSBEI HE «Kabardino-Balkar-
ian State Agrarian University named after
V.M. Kokov», Candidate of Agricultural
Sciences

a.kish@mail.ru

Nurbiy Ilyasovich Mamsirov, the head
of the Department of Agricultural Produc-
tion Technology, FSBEI HE «Maikop State
Technological University», Doctor of Agri-
cultural Sciences, an associate professor

nur.urup@mail.ru

tel.: +7 (918) 223 23 25

Ruslan Abdulovich Tiev, an associate
professor of FSBEI HE «Kabardino-Balkar-
ian State Agrarian University named after
V.M. Kokov», Candidate of Biology

Elena Mikhailovna Egorova, an as-
sociate professor of FSBEI HE «Kab-
ardino-Balkarian State Agrarian University
named after V.M. Kokov», Candidate of Ag-
ricultural Sciences

conf200606@inbox.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-111-119>

УДК 633.152:631.53.04

© 2023

Поступила 28.02.2023

Received 28.02.2023



Принята в печать 27.03.2023

Accepted 27.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Николай Ю. Петров¹, Елена Н. Ефремова^{1*}, Александр И. Беляев²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»; пр. Университетский, д. 26, г. Волгоград, 400002, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»; пр. Университетский, д. 97, г. Волгоград 400002, Российская Федерация

Аннотация. Кукуруза относится к основным культурам современного мирового земледелия, разностороннего использования и высокой урожайности, способной во многом решить проблемы продовольственной безопасности. Различные виды сорняков способны вызывать существенные потери ее урожая, которые могут достигать 50% и более, что заставляет предусматривать в технологических схемах возделывания кукурузы проведение против них защитных мероприятий. В технологиях возделывания кукурузы большое значение имеет система борьбы с сорной растительностью, так как кукуруза в начале вегетации очень медленно растет. Цель исследования: изучить влияние различных агротехнических приемов на количество и разновидность сорняков в посевах сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья. Задачи: определить численность и видовой состав сорняков во время вегетационного периода сахарной кукурузы; определить влияние гербицидов на сорняки в посевах сахарной кукурузы. Опыты проводились в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области и в КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области. Период проведения исследований 2009...2015 гг. Засоренность определяли количественно-весовым методом на площади 1 м². Во всех вариантах опыта засоренность относили к смешанному малолетнему и многолетнему типу, при этом каких-либо устойчивых закономерностей в изменении соотношений между этими компонентами не наблюдали.

В результате проведенного исследования выявлено, что количество сорняков в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области изменялось от 6 до 17 шт./м². По отвальной обработке почвы данный показатель варьировал с 6 до 11 шт./м², по нулевой

обработке почвы – 13...17 шт./м². В КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области численность сорняков по отвальной обработке почвы составляла 4...9 шт./м² в зависимости от влияния агротехнического приема, по нулевой обработке почвы содержалось от 10 до 17 шт./м².

Ключевые слова: отвальная обработка почвы, нулевая обработка почвы, сахарная кукуруза, биостимулятор роста, минеральные удобрения, гербициды, глифосаты, засоренность, сорняки, однолетние сорняки, многолетние сорняки

Для цитирования: Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н., Беляев А.И. Влияние агротехнических приемов на фитосанитарное состояние посевов сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 111-119. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-111-119>

THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE PHYTOSANITARY CONDITION OF SUGAR CORN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

Nikolai Y. Petrov¹, Elena N. Efremova^{1*}, Alexander I. Belyaev²

¹ The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volgograd State Agrarian University»;
26 Universitetsky Ave., Volgograd, 400002, the Russian Federation

² The Federal State Budgetary Scientific Institution «The Federal Scientific Center for Agroecology,
Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»;
97 Universitetsky Ave., Volgograd 400002, the Russian Federation

Abstract. Corn is one of the main crops of modern world agriculture, versatile use and high yield, which can largely solve the problems of food security. Various types of weeds can cause significant losses of its yield, which can reach 50% or more, which makes it necessary to provide for protective measures against them in technological schemes of corn cultivation. In corn cultivation technologies, the weed control system is of great importance, since corn grows very slowly at the beginning of the growing season. The purpose of the research is to study the influence of various agrotechnical techniques on the number and variety of weeds in sugar corn crops in the conditions of the Lower Volga region. The tasks of the research are to determine the number and species composition of weeds during the growing season of sweet corn; to determine the effect of herbicides on weeds in sugar corn crops. The experiments were carried out in LLC “Kuznetsovskaya” agricultural company of the Ilovinsky district of the Volgograd region and in S.A. Popov’s farm of the Chernoyarsky district of the Astrakhan region. The research period is 2009...2015. The contamination was determined by quantitative and weight method on an area of 1 m². According to all variants of the experiment, the contamination was attributed to a mixed juvenile and long-term type, while no stable patterns were observed in changing the ratios between these components.

As a result, it has been revealed that the number of weeds in LLC “Kuznetsovskaya” of the Ilovinsky district of the Volgograd region varied from 6 to 17 pcs./m². For dump tillage, this indicator varied from 6 to 11 pcs./m², for zero tillage – 13...17 pcs./m². In S.A. Popov’s farm of the Chernoyarsky district of the Astrakhan region, the number of weeds for dump tillage was 4...9 pcs./m², depending on the influence of agrotechnical reception, for zero tillage contained from 10 to 17 pcs./m².

Keywords: dump tillage, zero tillage, sweet corn, biostimulator of growth, mineral fertilizers, herbicides, glyphosates, clogging, weeds, annual weeds, perennial weeds

For citation: Petrov N.Y., Efremova E.N., Belyaev A.I. The influence of agrotechnical techniques on the phytosanitary condition of sugar corn crops in the conditions of the Lower Volga region // *New technologies*. 2023. V. 19, No. 1. P. 111-119. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-111-119>

При выращивании кукурузы на орошаемых почвах для борьбы с сорняками необходимо применять химические меры. Выбор гербицида зависит от видового состава сорняков, степени засоренности, наличия специальной техники для их внесения [1; 2; 3].

На засоренность посевов кукурузы не оказывал влияния факт, где находится культура, возделывается ли она в севообороте, или посеяна в бессменных посевах. Увеличение сорняками посевов кукурузы связано с внесением семян сорняков совместно с перегноем на фоне применения органических и минеральных удобрений [4; 5; 6].

При современных мерах ухода подавляются такие сорняки, как щирица белая и щетинник зеленый. Возделывание кукурузы на бессменных посевах увеличивает плодородие почвы, происходит повышение урожайности [7; 8].

Цель исследования: изучение влияния различных агротехнических приемов на количество и разновидность сорняков в посевах сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья.

Задачи:

– определить численность и видовой состав сорняков во время вегетационного периода сахарной кукурузы;

– определить влияние гербицидов на сорняки в посевах сахарной кукурузы.

Методы исследования. В полевом многолетнем стационарном опыте, заложенном осенью 2008 года, было изучено возделывание сахарной кукурузы по отвальной (рекомендованной научными учреждениями региона) и нулевой обработке почвы. В течение исследования в вариантах опыта проводились исследуемые обработки почвы. Внедрение нулевой обработки почвы – долгий сложный процесс, результаты которого заметны только через 5...7 лет. Одна и та же обработка проводилась в течение исследуемого периода.

Предшественником сахарной кукурузы была озимая пшеница. Опыт двухфакторный в четырехкратной повторности. Опыты проводились в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области и в КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области. Период проведения исследований 2009...2015 гг.

Фактор А – являются варианты:

A₁: контроль – отвальная обработка почвы.

A₂: нулевая обработка почвы.

| Фактор В | Опыт 1 | Опыт 2 |
|----------------|---|--|
| B ₁ | Контроль (без биостимулятора и минеральных удобрений) | Контроль (без биостимулятора и минеральных удобрений) |
| B ₂ | Гибберросс* | Мивал Агро* |
| B ₃ | N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ ** | N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ ** |
| B ₄ | Гибберросс+N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ | Мивал Агро+N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ |

* инкрустация семян сахарной кукурузы перед посевом биостимулятором Гибберросс, расход рабочего раствора 20 л/т семян (60 г/т), Мивал Агро – норма расхода препарата 20 г/т. Предпосевная обработка семян. Расход рабочего раствора – 10 л/т.

** удобрения вносили в виде нитрофоски (N₃₂P₃₂K₃₂) одновременно с посевом оставшаяся часть в период вегетации растений с поливной водой (азот аммиачная селитра, фосфор – двойной суперфосфат, калий – калийная соль, до расчетных значений). Внесение удобрений было расчетным на планируемую урожайность 10,00 т/га зерна кукурузы.

Фактор В – биостимуляторы и минеральные удобрения, для повышения полевой всхожести и повышения роста вносились в начальные этапы развития.

Определение засоренности посевов проводили количественно-весовым методом на площади 1 м² по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. По данной методике осуществляли подсчет числа сорняков и определяли их массу.

В исследовании для борьбы с сорняками по нулевой обработке почвы применяли гербицид сплошного действия – Торнадо 200. Глифосат лучше всего применять по стерне или в парах для обработки сорных растений во время вегетации. Нормы расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Для борьбы с различными группами сорняков в посевах сахарной кукурузы по отвальной и нулевой обработке почвы использовали двукратное применение: первое внесение (опрыскивание посевов в фазе 2...6 листьев) Титус 40 г/га + Тренд 90 (0,1%) 200 мл/га; второе внесение (при появлении второй волны сорняков) Титус 20 г/га + Тренд 90 (0,1%) 200 мл/га.

Результаты. В наших исследованиях засоренность в посевах сахарной кукурузы различалась по годам исследований и зависела от способа обработки почвы. Во всех вариантах опыта засоренность относилась к смешанному малолетнему и многолетнему типу, при этом каких-либо устойчивых закономерностей в изменении соотношений между этими компонентами не наблюдали. Наиболее распространенными видами малолетних сорняков были щирица белая (*Amaranthalbum*), паслен черный (*Solanumnigrum*), щетинник сизый (*Setaria glauca*), куриное просо (*Echinochloa crusgalli*), горец вьюнковый (*Polygonumconvolvulus*), многолетних – молокан татарский (*Lactuca tatarica*), вьюнок полевой (*Convolvulusarvensis*).

В таблице 1, 2 указаны обобщенные данные по численности и сырой массе сорных растений.

В условиях опыта в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области среднее значение количества однолетних сорняков составило 6...17 шт./м² (таблица 1). Изучаемые факторы (обработка почвы, минеральное удобрение и биостимулятор роста) оказывали существенное влияние на количество сорняков в посевах сахарной кукурузы.

В варианте отвальной обработки почвы число сорняков варьировало в пределах 6...11 шт./м², на фоне совместного применения минерального удобрения в дозе N₁₂₀P₈₅K₄₅ и биостимулятора роста Гибберросс был наибольший показатель – 11 шт./м².

Повторные наблюдения количества отрастающих сорняков проводили перед комплексным использованием гербицида. На почвах в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области по отвальной обработке почвы насчитывали сорняков от 12 до 17 шт./м² – перед применением гербицида, по нулевой обработке – 19...24 шт./м². Через 7 суток провели повторный подсчет количества сорняков и получили следующие результаты: по отвальной обработке изменялись от 9 до 11 шт./м², по нулевой обработке – 10...12 шт./м². Эффективность использования гербицида составила в среднем 72%.

После подсчета количества сорняков определяли их сырую массу. На сырую массу сорняков оказывало влияние количество сорняков и агротехнические приемы. На почвах в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области по отвальной обработке почвы сырая масса перед обработкой варьировала в пределах с 30,3 до 42,8 г/м², по нулевой обработке – с 39,6 до 53,0 г/м². После обработки гербицидом количество сорняков заметно сократилось, что привело к уменьшению массы сорняков. Тем самым масса сорняков по отвальной обработке почвы составила в среднем 20,7 г/м², по нулевой обработке почвы – 21,45 г/м².

Таблица 1

Влияние агротехнических приемов на засоренность посевов сахарной кукурузы
 в период вегетации (Волгоградская область, среднее за 2009...2015 гг.)

Table 1

Influence of agricultural practices on weed infestation of sweet corn crops during
 the growing season (the Volgograd region, average for 2009...2015)

| Фактор А | Фактор В | Перед посевом | | Обработка гербицидом | |
|---------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------|---------|
| | | однолетние сорняки | многолетние сорняки, в том числе | перед | после |
| Отвальная обработка почвы | Контроль | 6/17,6 | 0,4/0,6 | 12/30,3 | 9/18,4 |
| | Гибберросс | 8/20,3 | 1/0,9 | 13/33,6 | 9/18,6 |
| | N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ | 9/22,4 | 1/1,9 | 16/37,7 | 10/22,0 |
| | Гибберросс + N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ | 11/25,7 | 2/2,4 | 17/42,8 | 11/23,8 |
| Нулевая обработка почвы | Контроль | 13/24,5 | 1/1,7 | 19/39,6 | 10/18,8 |
| | Гибберросс | 14/26,7 | 1/2,2 | 20/42,2 | 11/20,8 |
| | N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ | 15/29,4 | 2/3,3 | 21/46,3 | 12/22,2 |
| | Гибберросс + N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ | 17/31,5 | 3/4,4 | 24/53,0 | 12/24,0 |

Примечание: в числителе количество сорняков, шт./м²;
 в знаменателе сырая масса сорняков, г/м².

Численность однолетних сорняков по отвальной обработке почвы была больше на 6 шт./м², чем по нулевой обработке (таблица 1). В то же время количество многолетних сорняков по нулевой обработке насчитывали на одно растение больше, по сравнению с соответствующим количеством многолетних сорняков в вариантах с отвальной обработкой почвы. Внесение минеральных удобрений и применение биопрепарата приводило к повышению разности в наличии сорной растительности. Сырая масса сорной растительности прямо пропорционально зависела от количества сорняков. В результате воздействия гербицидов количество сорняков сократилось, в среднем по отвальной обработке почвы на 71%, по нулевой обработке почвы на 73%.

Закономерность по содержанию сорняков КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области сохранилась

(таблица 2). По отвальной обработке почвы количество сорняков в годы исследований изменялось незначительно.

По нулевой обработке почвы на второй год исследования заметно ежегодное увеличение числа сорняков, как однолетних, так и многолетних, но начиная с пятого года наблюдений сократилось количество сорняков в среднем на 1...3 шт./м². В среднем за период исследований количество сорняков по отвальной обработке изменялось от 4 до 9 шт./м², по нулевой обработке варьировало от 10 до 17 шт./м².

На опыте КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области наблюдали закономерность снижения количества сорняков после применения гербицида (таблица 2). Эффективность воздействия гербицида в среднем за годы исследований составила 69%. По отвальной обработке почвы перед применением гербицида число сорняков насчитывали

Влияние агротехнических приемов на засоренность посевов сахарной кукурузы в период вегетации (Астраханская область, среднее за 2009...2015 гг.)

Table 2

Influence of agricultural practices on weed infestation of sweet corn crops during the growing season (Astrakhan region, average for 2009...2015)

| Фактор А | Фактор В | Перед посевом | | Обработка гербицидом | |
|---------------------------|--|--------------------|----------------------------------|----------------------|---------|
| | | однолетние сорняки | многолетние сорняки, в том числе | перед | после |
| Отвальная обработка почвы | Контроль | 4/14,1 | 1/0,9 | 10/23,3 | 9/17,0 |
| | Мивал Агро | 6/16,4 | 1/1,2 | 12/26,7 | 10/18,8 |
| | N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ | 8/20,2 | 2/2,1 | 13/30,5 | 10/20,3 |
| | Мивал Агро + N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ | 9/23,7 | 2/2,7 | 16/34,7 | 11/22,4 |
| Нулевая обработка почвы | Контроль | 10/23,9 | 1/1,4 | 18/36,8 | 10/17,6 |
| | Мивал Агро | 13/27,2 | 1/1,8 | 18/37,2 | 11/17,9 |
| | N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ | 15/30,6 | 2/2,5 | 20/42,1 | 12/20,5 |
| | Мивал Агро + N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ | 17/33,5 | 3/3,4 | 22/46,2 | 13/22,1 |

Примечание: в числителе количество сорняков, шт./м²;
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м².

от 10 до 16 шт./м², по нулевой обработке – от 18 до 22 шт./м².

Увеличение количества сорняков в варианте применения минерального удобрения и биостимулятора роста составило от 4 до 6 шт./м², что связано с внесением минерального удобрения в почву и созданием благоприятных условий для их развития.

На опыте КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области наблюдали аналогичное явление влияния количества сорняков на их сырую массу. Сырая масса сорняков перед обработкой изменялась по отвальной обработке почвы с 23,3 до 34,7 г/м², по нулевой обработке почвы с 36,8 до 46,2 г/м². В среднем за период исследования наблюдали снижение сырой массы сорняков по нулевой обработке почвы на 2 г/м² по отношению к отвальной обработке.

Наблюдали закономерное явление снижения количества и сырой массы сорных растений в результате повторного воздействия гербицидов на отрастающие сорняки (таблица 2). Эффективность использования гербицидов по отвальной обработке почвы составила 69,5%, по нулевой обработке – 71,0%.

Дальнейшее наблюдение за ростом и количеством сорняков не давало результатов, так как начиная с 3...5 листа сахарная кукуруза сильно кустилась. Наблюдался интенсивный рост надземной массы, происходило затенение сорняков.

Первоначально в опыте столкнулись с изначальным всплеском роста сорняков по нулевой обработке почвы, так как слишком много семян сорняков оставалось на поверхности почвы, где им легче прорасти. Рост на первых стадиях сменился постепенным его уменьшением,

так как у семян сорняков нет возможности выработать механизмы длительного периода покоя, которые могут возникать при заделке семян в почву [9; 10].

Заключение. Среднее значение количества сорняков в опыте Волгоградской области составило 6...17 шт./м². По отвальной обработке почвы число сорняков варьировало в пределах 6...11 шт./м², сырая масса изменялась с 17,6 до 25,7 г/м², в варианте совместного применения минерального удобрения и биостимулятора роста наибольшим был показатель – 11 шт./м². По нулевой обработке почвы данный показатель варьировал с 13 до 17 шт./м², сырая масса – 24,5...31,5 г/м². Количество многолетних сорняков изменялось с 1 до 3 шт./м², их сырая масса в среднем изменялась от 0,6 до 4,4 г/м² в зависимости от количества сорняков. Количество однолетних сорняков в опыте в Астраханской области перед посевом сахарной кукурузы варьировало от 4 до 9 шт./м², сырая масса составила в среднем 18,6 г/м², в том числе многолетние – 1...2 шт./м². По нулевой обработке количество однолетних было – 10...17 шт./м², сырая масса сорняков изменялась с 23,9 до 33,5

г/м². Разница между контролем составила 3...7 шт./м².

Ежегодное применение гербицидов привело к уменьшению сорных растений, также накопление, а затем разложение пожнивных остатков привело к выделению алкалоидов, что давало положительный эффект при борьбе с сорняками, которые негативно влияли на жизнедеятельность сорной растительности и создавали естественный гербицидный фон. В результате чего по нулевой обработке почвы во всех вариантах наблюдали тенденцию снижения численности сорной растительности.

Засоренность в посевах сахарной кукурузы относилась к смешанному малолетнему и многолетнему типу. По нулевой обработке почвы наблюдали снижение количества сорняков на пятый год исследования. После проведения комплексной обработки посевов гербицидами сорняки находились в подавленном состоянии. В результате сильной кустистости сахарной кукурузы сорные растения затенялись и не могли конкурировать с дальнейшим ростом культурного растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кушенов Б.М., Ахмедов А.М. Агрохимические приемы борьбы с сорняками // Кукуруза и сорго. 1995. № 4. С. 10–11.
2. Иванов В.А., Назаренко А.И. Комбинированное применение гербицидов // Сахарная свекла. 1987. № 1. С. 42–45.
3. Кравченко Р.В., Прохода В.И. Применение гербицидов на фоне минимальной обработки почвы при возделывании кукурузы // Земледелие. 2008. № 8. С. 41–42.
4. Седанов Г.В. Сахарная кукуруза – экологически чистое сырье для пищевой промышленности // Экологические аспекты производства и переработки сельскохозяйственного сырья при создании продуктов питания XXI в. Волгоград, 2000. С. 99–105.
5. Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н. Изменения урожайности сахарного сорго при различных обработках почвы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. Т. 1, № 1-1(29). С. 49–53.
6. Стукалов Р.С., Дридигер В.К., Стукалов Р.С. Влияние технологии No-till на засоренность и накопление глифосат кислоты в почве и зерне озимой пшеницы // Новости науки в АПК. 2018. № 1 (10). С. 121–128.
7. Ефремова Е.Н., Тютюма Н.В. Влияние агротехнических приемов на урожайность сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 95–101.

8. Брижак В.В. Капельное орошение сахарной кукурузы в сухостепной зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2008. 206 с.
9. Нечаев В.И. Эффективность технологии возделывания кукурузы // Кукуруза и сорго. 2001. № 5. С. 2–5.
10. Тимкина Ю.Ю., Глебов Д.А. Технология нулевой обработки почвы // Инновационные технологии и технические средства для АПК: сборник Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж, 2015. С. 247–252.

REFERENCES:

1. Kushenov B.M., Akhmedov A.M. Agrochemical methods of weed control. Corn and sorghum. 1995; 4: 10–11. (In Russ.)
2. Ivanov V.A., Nazarenko A.I. Combined use of herbicides. Sugar beet. 1987; 1: 42–45. (In Russ.)
3. Kravchenko R.V., Prokhoda V.I. The use of herbicides against the background of minimal tillage in the cultivation of corn. Agriculture. 2008; 8: 41–42. (In Russ.)
4. Sedanov G.V. Sweet corn as an environmentally friendly raw material for the food industry. Ecological aspects of the production and processing of agricultural raw materials in the creation of food products of the XXI century. Volgograd; 2000: 99–105. (In Russ.)
5. Petrov N.Yu., Efremova E.N. Changes in the yield of sugar sorghum under various tillages. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. 2013; 1(1-1(29)): 49–53. (In Russ.)
6. Stukalov R.S., Dridiger V.K., Stukalov R.S. Influence of No-till technology on weed infestation and accumulation of glyphosate acid in soil and grain of winter wheat. News of Science in AIC. 2018; 1(10): 121–128. (In Russ.)
7. Efremova E.N., Tyutyuma N.V. Influence of agricultural practices on the yield of sweet corn in the conditions of the Lower Volga region. News of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. 2018; 1(49): 95–101. (In Russ.)
8. Brizhak V.V. Drip irrigation of sweet corn in the dry steppe zone of light chestnut soils of the Lower Volga region: diss. ... Cand. of Agr. Sciences. Volgograd; 2008: 206 p. (In Russ.)
9. Nechaev V.I. Efficiency of corn cultivation technology. Corn and sorghum. 2001; 5: 2–5. (In Russ.)
10. Timkina Yu.Yu., Glebov D.A. Zero tillage technology. Innovative technologies and technical means for the agro-industrial complex: a collection of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists. Voronezh; 2015: 247–252. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Николай Юрьевич Петров, профессор кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор
npetrov60@list.ru

Елена Николаевна Ефремова, заведующая кафедрой «Технология производства, переработки продуктов животноводства и товароведение» ФГБОУ

Nikolai Yuryevich Petrov, a professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Doctor of Agricultural Sciences, Professor
npetrov60@list.ru

Elena Nikolaevna Efremova, a head of the Department of Technology of production, processing of livestock products and commodity science of FSBEI HE «Volgograd

ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
elenalob@rambler.ru
тел.: +7 (917) 720 27 70

Александр Иванович Беляев, директор ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук», доктор сельскохозяйственных наук, профессор
director@vfanc.ru

State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor
elenalob@rambler.ru
tel.: +7 (917) 720 27 70

Alexander Ivanovich Belyaev, Director of Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences», Doctor of Agricultural Sciences, a professor
director@vfanc.ru

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-120-129>

УДК 633.854.78:631.543.2

© 2023

Поступила 16.03.2023

Received 16.03.2023



Принята в печать 03.04.2023

Accepted 03.04.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Людмила Н. Тхакушинова¹, Нурбий И. Мамсиров^{*1}, Асланбек Х. Козырев²

¹ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»;
ул. Кирова, д. 37, г. Владикавказ, 362040, Российская Федерация

Аннотация. В агротехнологии возделывания подсолнечника густота стояния растений в посевах является одним из основных условий, определяющих его дальнейшую продуктивность [5]. Оптимальная плотность посева подсолнечника может варьировать в широких пределах и зависеть от различных факторов – сортовые особенности растения, почвенно-климатическая зона его возделывания, конкретные погодные условия, а также влагообеспеченность растений, особенно в критические фазы развития подсолнечника (цветение и налив зерна) [8]. Доказано, что оптимальная густота стояния растений в посевах подсолнечника такова, при которой обеспечиваются не только нормальные ростовые процессы и развитие каждого растения, но также формируется максимально возможная продуктивность с единицы посевной площади. В этой связи в 2018–2020 годах в равнинной зоне на выщелоченных черноземах ООО «Заря» Шовгеновского района Республики Адыгея проводились исследования (по Б.А. Доспехову «Методика полевого опыта») с целью изучения реакции новых перспективных гибридов подсолнечника (Горстар, Натали, Ирэн селекции ФГБНУ «ФНЦ «ВНИИМК им. В.С. Пустовойта», г. Краснодар) на изменение количества растений на одном гектаре. В результате исследования была установлена степень влияния изученного фактора на формирование продуктивных качеств изучаемых гибридов подсолнечника – диаметра корзинки, количества маслосемян в ней, массы семян с одной корзинки, массы 1000 семян, выполненности семян, урожая семян, общего сбора масла с одной гектарной площади. Исследованиями доказано, что максимум урожайности семян достигнут у гибридов Горстар и Ирэн, который был сформирован во втором варианте (50 тыс. шт./га), у гибрида Натали максимальный урожай зафиксирован в варианте с густотой стояния растений 60 тыс. шт./га. Следует отметить, что при варианте 50 тыс. шт./га гибрид Натали оказался на 0,62–0,61 т/га менее урожайным, чем гибрид Горстар и на 0,52–0,56 т/га, чем гибрид Ирэн.

Исследования проводились на оборудовании ЦКП «Эксперт» ФГБОУ ВО «МГТУ».

Ключевые слова: густота стояния растений, гибрид, подсолнечник, норма высева семян, болезни и вредители подсолнечника, структура урожая, диаметр корзинки, масса 1000 семян, продуктивность, масличность, сбор масла, экономическая эффективность

Для цитирования: Тхакушинова Л.Н., Мамси́ров Н.И., Козы́рев А.Х. Влияние густоты стояния растений на продуктивность и качественные показатели маслосемян подсолнечника // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 120-129. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-120-129>

INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON PRODUCTIVITY AND QUALITATIVE INDICATORS OF SUNFLOWER OIL SEEDS

Ludmila N. Tkhakushinova¹, Nurbiy I. Mamsirov^{1*}, Aslanbek K. Kozyrev²

¹FSBEI HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

²FSBEI HE «Gorsky SAU»;
37 Kirov str., Vladikavkaz, 362040, the Russian Federation

Abstract. In the agricultural technology of sunflower cultivation, plant density in crops is one of the main conditions that determine its further productivity [5]. The optimal sowing density of sunflower can vary widely and depend on various factors, such as the varietal characteristics of plant, the soil-climatic zone of its cultivation, specific weather conditions and, above all, the moisture supply of plants, especially in the critical phases of sunflower development (flowering and grain filling) [8]. It has been proved that the optimal plant density in sunflower crops is such that not only normal growth processes and development of each plant are ensured, but the maximum possible productivity per unit of sown area is also formed. In this regard, in 2018–2020, in the flat zone on the leached chernozems of LLC «Zarya» of the Shovgenovsky district of the Republic of Adygea, studies were carried out (according to B.A. Dospekhov «Methodology of field experience») in order to study the reaction of new promising sunflower hybrids (Gorstar, Natali, Iren, selection of Federal State Budgetary Scientific Institution «FSC «VNIIMK named after V.S. Pustovoit», Krasnodar) to change the number of plants per hectare. As a result of the research, the degree of influence of the studied factor on the formation of productive qualities of the studied sunflower hybrids has been established – the diameter of the anthode, the number of oil seeds in it, the mass of achenes from one anthode, the weight of 1000 achenes, the fulfillment of achenes, seed yield, total collection of oil from one hectare area). The studies have shown that the maximum seed yield has been achieved in the hybrids Gorstar and Iren, formed on the second variant (50 thousand pieces/ha). In the Natalie hybrid, the maximum yield was recorded in the variant with a plant density of 60 thousand pieces/ha. From this, it should be noted that with the option of 50 thousand pieces/ha, the Natali hybrid turned out to be 0.62–0.61 t/ha less productive than the Gorstar hybrid and 0.52–0.56 t/ha than the Irene hybrid.

The studies were carried out on the equipment of the «Expert» Common Use Center of FSBEI HE «MSTU».

Keywords: plant density, hybrid, sunflower, seeding rate, diseases and pests of sunflower, crop structure, basket diameter, weight of 1000 seeds, productivity, oil content, oil harvest, economic efficiency

For citation: Tkhakushinova L.N., Mamsirov N.I., Kozyrev A.K. Influence of plant density on productivity and quality indicators of sunflower oilseeds // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 120-129. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-120-129>

Введение. В современном мировом земледелии подсолнечник занимает пятое место в структуре валовых сборов основных культурных растений масличной группы. В общем мировом объеме производства масличных растений на долю подсолнечника приходится всего лишь 7%, в то время как на сою около 57%, хлопчатник и рапс – по 12%, на долю арахиса около 8% и остальные 16% приходятся на долю рапса, горчицы, льна, рыжика посевного и т.д. Эта пропорция сохраняется уже не одно десятилетие, однако общий объем производства масличных культур значительно увеличился [6].

Подсолнечник – основная масличная культура в Республике Адыгея, способная при грамотной агротехнике давать высокие и стабильные урожаи маслосемян [8; 9; 10]. По посевным площадям в регионе подсолнечник занимает более 80 тысяч гектаров, уступая лишь озимой пшенице, и высевается практически во всех природных зонах республики. Основными зонами возделывания подсолнечника являются равнинная и предгорная [3; 14].

Стабильно высокие урожаи получают сельхозтоваропроизводители, которые в строго определенные сроки и с надлежащим качеством проводят механизированную работу по подготовке почвы к посеву, внесению минеральных удобрений и обработке гербицидами, посевной кампании, уходу за посевами и уборке урожая [1; 7; 12].

Во многих хозяйствах Республики Адыгея, и в частности Шовгеновского района, в последние годы средняя урожайность этой культуры по годам возросла и составляет за 2017 – 17,2 ц/га; 2018 – 17,7 ц/га; 2019 – 18,5 ц/га; 2020 – 21,0 ц/га; 2021 и 2022 – по 20,5 ц/га. Приведенная урожайность гибридов подсолнечника, высеваемых в регионе, не является предельной, она может быть еще выше. Многолетние исследования [2; 5] показывают, что различная густота стояния по-разному влияет на продуктивность

подсолнечника. В связи с этим в исследованиях была поставлена задача установить влияние различной густоты стояния гибридов подсолнечника Горстар, Натали, Ирэн на продуктивность растений в условиях ООО «Заря» Шовгеновского района Республики Адыгея.

Методика исследования. Полевые стационарные опыты проводились в 2018–2020 годах и закладывались методом рендомизированных блоков. Учетная площадь опытных делянок составляла 50 м² с 4-кратной повторностью в опыте (по Б.А. Доспехову) [4].

Полевые опыты нацелены на оценку, изучение и выделение для хозяйств республики наиболее высокопродуктивных гибридов подсолнечника Горстар, Натали, Ирэн с максимально высоким содержанием масла, адаптированных к вредителям и болезням. Стационарные опытные участки закладывались по схеме: 40 тыс. шт./га; 50 тыс. шт./га; 60 тыс. шт./га.

Гибрид подсолнечника Горстар включен в Государственный реестр РФ по Центрально-Черноземной зоне (5), Северо-Кавказскому региону (6), Средневолжскому региону (7), Нижневолжскому региону (8) и Уральскому региону (9). По длине периода вегетации этот гибрид относят к группе раннеспелых (95–100 дней). Высота растений 160–170 см, масса 1000 семян 65–70 г, лузжистость 23–24%, масличность 50–52% [11].

Гибрид подсолнечника Натали – простой гибрид, который включен в Государственный реестр РФ по Северо-Кавказскому (6) и Средневолжскому (7) региону. Гибрид среднеспелый. Вегетационный период составляет 95–100 дней. Высота растения в среднем достигает 170–190 см. Средний показатель масличности находится в пределах 48–51% [11].

Гибрид подсолнечника Ирэн включен в Государственный реестр РФ по Средневолжскому (7) региону. Является двухлинейным гибридом подсолнечника. Средняя высота растения достигает

180–200 см. Масса 1000 семян – 45,5 г. Вегетационный период – 90–95 дней. В среднем в семенах данного гибрида содержится жира до 50–51%, при сборе масла – 7,8 ц/га [11].

Агротехника, примененная в опыте, является общепринятой для равнинной зоны Республики Адыгея. Предшествующая культура – горох. Фосфорно-калийные минеральные удобрения в виде двойного суперфосфата ($\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$) и калийной соли (KCl) были внесены осенью под вспашку, а при посеве подсолнечника была внесена аммиачная селитра (NH_4NO_3 – 34% д.в.). Азотные минеральные удобрения вносились в два срока – в виде ранневесеннего внесения и подкормки.

Результаты исследования. Высокомасличные гибриды подсолнечника современной селекции с низкой лужистостью предъявляют довольно повышенные требования к тепловому режиму. Агротехнологии возделывания генотипов подсолнечника диктуют необходимость их высевы в хорошо прогретую почву, когда температура на глубине посева (6–8 см) достигает 10–12°C. Посев в слишком ранние сроки приводит к отрицательным последствиям: семена могут долго не всходить, частично терять свою всхожесть, в итоге это приводит к изреженности посевов. Посев подсолнечника на одном полево-м массиве должен завершаться в течение 1–2 дней [5; 14]. Оптимальная густота стояния растений подсолнечника в зависимости от влагообеспеченности посевов к началу уборки урожая должна составлять в зоне достаточного увлажнения – 50–60 тыс. раст./га, в зоне неустойчивого увлажнения – 40–50 тыс. раст./га. При условии возделывания в хозяйстве ранних гибридов подсолнечника рекомендуется увеличивать этот показатель на 10–12%, но не выше 55–60 тыс. раст./га [11; 13].

Подсолнечник в своем онтогенезе проходит несколько фенологических фаз

развития, характеризующихся образованием новых органов растения. В ходе эксперимента были проведены наблюдения за процессами роста и развития подсолнечника и отмечались периоды наступления фенологических фаз. Установлено, что по продолжительности фенологических фаз развития растений изучаемые гибриды значительного отличия между собой не имели, так как все исследуемые гибриды относятся к раннеспелому типу.

Изучение гибридов проходило на одинаково созданном фоне. В течение всего вегетационного периода посевы подсолнечника содержались в чистом виде от сорняков, что было достигнуто внесением гербицидов и проведением механических обработок междурядий.

Посев во всех вариантах опыта за годы исследования проводился в один срок (конец III-й декады апреля). Полные всходы появились в начале II-й декады мая. Вариант с густотой стояния растений – 40 тыс. шт./га – опережает период начала формирования корзинок на два дня второй вариант (50 тыс. шт./га) и на пять дней третий вариант (60 тыс. шт./га). Так, в первом и втором вариантах фаза формирования корзинки наступила 1 и 3 июня, в третьем варианте – 6 июня.

Фаза цветения также позже наступила в двух последних вариантах опыта при загущении посевов подсолнечника (разница составляет 2–4 дня). Соответственно и фаза созревания в названных вариантах несколько запоздала и наступила во втором варианте на 2 дня позже, а в третьем – на 6 дней позже. Продолжительность вегетации в вариантах опыта составляет 95–106 дней и говорит о том, что она не выходит за рамки сортовых особенностей подсолнечника. Незначительное увеличение протяженности вегетационного периода можно объяснить тем, что при загущении посевов подсолнечника до 60 тыс. шт./га ухудшается световой и пищевой режим растений, что способствует замедлению процессов развития.

При сравнении высоты растений подсолнечника в вариантах опыта выяснилось, что растения при густоте 50 тыс. шт./га имеют наибольшую высоту стебля, чем растения других вариантов. Вероятно, в этом варианте повышение густоты стояния способствует вытягиванию растений. Формирование большого диаметра корзинки и числа цветков (2-й, 3-й варианты) обеспечивается подбором наиболее приемлемой густоты стояния. Недостаток элементов питания в это время снижает диаметр корзинки, а недостаток влаги способствует образованию пустозерности.

Полученные данные опытов показывают, что гибрид Горстар при густоте стояния в 50 тыс. шт./га формирует более крупную корзинку. Объясняется это тем, что растения при данной густоте имеют хорошую возможность (свет, влага, площадь питания) для индивидуального развития растений в более оптимальных условиях, что способствует формированию более крупных корзинок. Диаметр корзинок при этой густоте достигает 17,2 см. При густоте стояния подсолнечника – 60 тыс. шт./га – диаметр корзинки характеризуется меньшим показателем и составляет 16,1 см.

Масса семян с одной корзинки подсолнечника является наиболее важным элементом продуктивности, который способствует получению высоких урожаев маслосемян [13]. Соответственно, наиболее высокими показателями массы семян с корзинки характеризовался второй вариант, где густота стояния подсолнечника составляет 50 тыс. шт./га.

В сравнении с другими сельскохозяйственными культурами подсолнечник предъявляет более высокие требования к соблюдению правильного севооборота, что продиктовано запасами остаточной почвенной влаги и наличием в почве инфекционного фона. Именно поэтому севооборот лучше спланировать так, чтобы подсолнечник вернулся на прежнее место не ранее, чем через 7 лет [5; 7].

В среднем за годы исследования процент зараженности гибридов белой гнилью составил 3%. Гибрид Ирэн имел самый высокий процент поражений – 6%, Горстар – 3%, Натали не поражен этой болезнью. По сравнению с заболеваемостью ржавчиной и белой гнилью, гибриды ржавчиной поражаются на 50% меньше, чем гнилью. Следует отметить, что заболеваемость ржавчиной гибридов Горстар и Ирэн составила в среднем 2,5%, а гибрид Натали не имел значительного поражения данной болезнью.

Устойчивая отрицательная корреляция между урожайностью и продуктивностью создает определенные трудности при сопоставлении этих показателей (таблица 1).

Увеличение густоты стояния растений с 40 до 60 тыс. шт./га способствует уменьшению диаметра корзинки и как следствие, количества семян в ней, массы семян с одной корзинки и массы 1000 семян.

С загущением посевов подсолнечника от 40 до 60 тыс. шт./га уменьшается диаметр корзинки, например, по гибриду Горстар – на 1,0 см (5,7%), гибриду Натали – на 1,5 см (8,7%), гибриду Ирэн – на 1,2 см (8,9%), что свидетельствуют об отрицательной их реакции на изменение данного показателя – загущения посевов. В целом, по опыту все гибриды показали оптимальный средний диаметр корзинки: 40 тыс. шт./га – 19,5 см, 50 тыс. шт./га – 18,8 см, 60 тыс. шт./га – 18,1 см. Во всех рассматриваемых вариантах опыта самые крупные корзинки формировали растения гибрида Горстар – 20,6 см, Натали – 18,6 см и Ирэн – 19,4 см.

Наибольшее число маслосемян в корзинке отмечалось в варианте с густотой 40 тыс. шт./га и в среднем составило с небольшими колебаниями у гибрида Ирэн 1353 штуки, у гибрида Натали 1281 штуку и у гибрида Горстар – 1418 штук. При условии загущения посевов до 50 тыс. шт./га число семян уменьшилось на 1,9%, с колебаниями от 0,4 до 2,2% и до

Таблица 1

Структура урожая гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений
 (среднее за 2018–2020 гг.)

Table 1

Yield structure of sunflower hybrids depending on plant density (average for 2018–2020)

| Наименование гибрида | Густота стояния растений, тыс./га | Показатель | | | |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | | диаметр корзинки, см | число семян в корзинке, шт. | масса семян с одной корзинки, г | масса 1000 семян, г |
| Горстар | 40 | 20,6 | 1418 | 110,6 | 78,0 |
| | 50 | 20,1 | 1409 | 104,5 | 74,2 |
| | 60 | 19,6 | 1398 | 96,9 | 69,3 |
| Натали | 40 | 18,6 | 1281 | 100,4 | 77,6 |
| | 50 | 18,1 | 1273 | 93,7 | 74,5 |
| | 60 | 17,1 | 1230 | 86,1 | 70,0 |
| Ирэн | 40 | 19,4 | 1353 | 104,2 | 77,1 |
| | 50 | 18,2 | 1331 | 97,7 | 73,5 |
| | 60 | 17,5 | 1310 | 90,0 | 68,1 |

60 тыс. шт./га – на 3,5% (1,7–5,4%). При анализе данного показателя, из всех изучаемых генотипов подсолнечника выделялся гибрид Горстар – 1409 семян в корзинке, что превышает показатели гибрида Ирэн на 4,9% и гибрида Натали на 10,8%.

Из всех изученных гибридов максимальная масса семян с одной корзинки – 105,1 г с колебаниями от 100,4 г до 110,6 г – зафиксирована при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га. Наименьшие показатели по массе семян в сравнении с более продуктивным гибридом Горстар (110,6 г) отмечена у гибрида Ирэн на 8,5% и на 4,6% у гибрида Натали. При увеличении густоты стояния растений с 40 до 60 тыс. шт./га, как следствие, масса семян с одной корзинки снижалась на 13,2 г (или 11,8%) у гибрида Горстар, на 12,5 г (или 12,0%) у гибрида Ирэн, на 10,0 г (или 10,1%) у гибрида Натали.

Показатель продуктивности подсолнечника – масса 1000 семян – наиболее высокой была у гибрида Горстар, в особенности в варианте с густотой стояния

растений 40 тыс. шт./га (90,0 г), а при густоте 50 тыс. шт./га у всех генотипов была примерно одинаковой и составила 71,7–72,7 г. При увеличении густоты стояния растений до 60 тыс. шт./га показатели массы 1000 семян снизились на 12,7 г (или 15,9%) у гибрида Горстар, на 7,8 г (или 10,3%) у гибрида Натали, на 8,4 г (или 11,2%) у гибрида Ирэн. Исследованиями установлено, что загущение посевов подсолнечника гибридов Горстар, Натали и Ирэн с 40 до 60 тыс./га приводило к некоторому снижению показателей структуры урожая, но не оказало существенно значимого воздействия на их среднюю урожайность (таблица 2).

Урожайные данные изученных гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений (40, 50 и 60 тыс. шт./га) для каждого генотипа были практически одинаковыми. При этом отмечается устойчивая тенденция к формированию более высокой урожайности гибридами Горстар и Ирэн при густоте стояния растений 50 тыс. шт./га, гибридом Натали – при 60 тыс. шт./га.

Таблица 2

Урожайность гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений, т/га (2018–2020 гг.)

Table 2

Productivity of sunflower hybrids at different plant density, t/ha (2018–2020)

| Наименование гибрида | Густота стояния растений, тыс. шт./га | Повторность | | | |
|--|---------------------------------------|-------------|------|------|-------------------------|
| | | I | II | III | средняя по повторностям |
| Горстар | 40 | 2,56 | 2,88 | 2,85 | 2,76 |
| | 50 | 2,55 | 3,07 | 2,86 | 2,83 |
| | 60 | 2,48 | 3,20 | 2,80 | 2,83 |
| Натали | 40 | 1,98 | 2,00 | 2,41 | 2,13 |
| | 50 | 1,86 | 2,13 | 2,52 | 2,17 |
| | 60 | 1,91 | 2,30 | 2,44 | 2,22 |
| Ирэн | 40 | 2,57 | 2,56 | 2,72 | 2,62 |
| | 50 | 2,59 | 2,75 | 2,85 | 2,73 |
| | 60 | 2,57 | 2,70 | 2,77 | 2,68 |
| НСР _{0,5} для частных средних | | | | | 0,20 |
| НСР _{0,5} для гибридов | | | | | 0,12 |
| НСР _{0,5} для густоте стояния | | | | | 0,10 |

Следует отметить, что в варианте 50 тыс. шт./га гибрид Натали уступал гибриду Горстар на 0,62–0,61 т/га и гибриду Ирэн на 0,52 и 0,56 т/га.

Отмечено, что существенных изменений в масличности семян изученных генотипов подсолнечника в зависимости от изменения густоты стояния растений (с 40 до 60 тыс. шт./га) не обнаружено. В опыте гибрид Натали выделился по содержанию масла в семенах, превысив гибрид Горстар на 1,9% и гибрид Ирэн на 4,2%. В целом, по опыту в зависимости от густоты стояния растений в посевах масличность семян колебалась от 50,0 до 51,0% у гибрида Горстар, от 48,4 до 50,1% у гибрида Натали и от 49,2 до 50,3% у гибрида Ирэн. Наибольший валовый сбор масла отмечен у гибрида Горстар (1,30–1,34 т/га), что больше на 0,22–0,28 т/га, чем у гибрида Натали, и на 0,09–0,11 т/га больше, чем у Ирэн.

Экономическая оценка эффективности производства маслосемян различных гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений (расчет

произведен по наиболее урожайному гибриду Горстар) показала довольно высокую рентабельность изученных гибридов (таблица 3).

По результатам исследований проведен анализ экономической эффективности производства семян подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений. Так, посев гибрида Горстар с густотой стояния 50 тыс. шт./га при производственных затратах 34 345,0 руб./га позволил получить чистый доход в размере 26 500,0 рублей по ценам 2022 года (21 500,0 руб./т). При этом уровень рентабельности составил 77,2%, установлена самая низкая себестоимость 1 ц семян подсолнечника – 1213,6 руб./ц.

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что продолжительность вегетации в вариантах опыта составляет 121–126 дней. В опытах наиболее высокими показателями массы семян с корзинки подсолнечника характеризуется вариант 50 тыс. шт./га. С увеличением густоты стояния растений с 40 до 60 тыс. шт./га уменьшается диаметр

Таблица 3

Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника
 (расчет по гибриду Горстар), 2018–2020 гг.

Table 3

**Economic efficiency of growing sunflower hybrids
 (calculation based on the Gorstar hybrid), 2018–2020**

| Показатель | Густота стояния растений, тыс. шт./га | | |
|---|--|---------|---------|
| | 40 | 50 | 60 |
| Урожайность семян, т/га | 2,76 | 2,83 | 2,83 |
| Цена реализации, руб./т | 21500,0 | 21500,0 | 21500,0 |
| Стоимость валовой продукции, руб. | 59340,0 | 60845,0 | 60845,0 |
| Производственные затраты, руб./га | 33795,0 | 34345,0 | 34895,0 |
| Условный чистый доход, руб./га | 25545,0 | 26500,0 | 25950,0 |
| Себестоимость единицы продукции, руб./ц | 1224,4 | 1213,6 | 1233,0 |
| Уровень рентабельности, % | 75,6 | 77,2 | 74,4 |

корзинки (на 3,8–9,4%), количество семян в корзинке (на 1,7–5,4%), масса семян с одной корзинки (на 9,6–12,0%) и масса 1000 семян (на 7,5–15,9%).

Исследуемые гибриды подсолнечника Горстар, Натали и Ирэн являются устойчивыми к болезням (ржавчина, белая гниль) и вредителям (луговой мотылек). Небольшой процент поражаемости белой гнилью имели гибрид Ирэн – 6%, Горстар – 3%, Натали не поражен данной болезнью. Поражаемость ржавчиной гибрида Горстар и Ирэн составила в среднем 2,5%, а гибрид Натали на имел существенного поражения данной болезнью.

Наиболее высокая урожайность отмечена у гибридов Горстар и Ирэн при густоте 50 тыс. шт./га, Натали – при 60 тыс. шт./га. Следует отметить, что при густоте стояния растений 50 тыс. шт./га гибрид Натали на 0,62–0,61 т/га уступал гибриду Горстар и на 0,52 и 0,56 т/га – гибриду Ирэн, а гибрид Горстар превосходил по урожайности Ирэн на 0,10 т/га.

Густота стояния растений (от 40 до 60 тыс. шт./га) не имела значительного влияния на масличность семян, которая определялась биологическими

особенностями гибридов. Отмечено, что максимальная масличность в пределах 50,3–51,0% зафиксирована у гибрида Натали, примерно одинаковой (50,0–51,2%) она была у гибрида Горстар и минимальной у гибрида Ирэн (49,1–50,0%). Наибольший сбор масла получен у Горстар (1,24–1,30 т/га), что больше на 0,25–0,28 т/га, чем на 0,22–0,28 т/га у гибрида Натали и на 0,09–0,11 т/га у гибрида Ирэн.

Анализ экономической эффективности производства семян подсолнечника в зависимости от густоты стояния показал, что при посеве гибрида Горстар с густотой стояния 50 тыс. шт./га и производственных затратах 33 345,0 руб./га возможно получение чистого дохода в размере 26 500,0 рублей с уровнем производственной рентабельности 77,2%.

На основании результатов исследования сельхозтоваропроизводителям Республики Адыгея рекомендуется к возделыванию новый перспективный гибрид Горстар при густоте стояния растений 50 тыс. шт./га. Соблюдение данной рекомендации позволит получить урожай маслосемян в пределах 2,83 т/га при рентабельности производства 77,2%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бушнев А.С. Особенности обработки почвы под подсолнечник // Земледелие. 2009. № 8. С. 13–15.
2. Горпинченко К.Н. Продуктивность и экономическая эффективность выращивания подсолнечника при различных агротехнологиях // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов: сборник тезисов по материалам III Международной конференции. Краснодар, 2019. С. 53–54.
3. Дагужиева З.Ш. Влияние различных способов обработки почвы и сроков посева на продуктивность подсолнечника // Новые технологии. 2015. Вып. 2. С. 193–197.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Лукомец В.М. Соблюдение принятых технологий – основа высокой урожайности подсолнечника // Защита и карантин растений. 2016. № 6. С. 36–39.
6. Лукомец В.М., Кривошлыков К.М. Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы // Земледелие. 2009. № 8. С. 3–6.
7. Малтабар М.А. Влияние агротехнологий выращивания на засоренность и урожайность подсолнечника // Научные разработки: Евразийский регион: материалы Международной научной конференции теоретических и прикладных разработок. Уфа: Инфинити, 2019. С. 112–121.
8. Мамсиров Н.И. Перспективные гибриды подсолнечника для условий Адыгеи // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия, 4: Естественно-математические и технические науки. 2017. № 3 (206). С. 69–74.
9. Mamsirov N.I., Chumachenko Y.A., Udzhuhu A.C. Agrochemical properties of fused chernozem, depending on the methods of basic processing and the norms of fertilization. Ecology, Environment and Conservation. 2018; 24(1): 462–471. (In Russ.)
10. Mamsirov N.I., Tuguz R.K., Khatkov K.K. [et al.] Changes in agrophysical properties of compact chernozem depending on the soil treatment methods. World Applied Sciences Journal. 2013; 26(3): 312–317. (In Russ.)
11. Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта [Электронный ресурс]: сайт. Режим доступа: <https://vniimk.ru/production/gibridy-podsolnechnika> Дата обращения 10.03.2023 г.
12. Тишков Н.М. Засоренность посевов масличных культур при различных способах основной обработки почвы в севообороте // Масличные культуры. 2012. Вып. 1(150). С. 100–106.
13. Тишков Н.М. Урожайность масличных культур в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте // Масличные культуры. 2012. Вып. 2 (151/152). С. 121–126.
14. Тхакушинова Л.Н. Анализ продуктивности и качественных показателей маслосемян новых гибридов подсолнечника // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Майкоп, 2018. С. 306–308.

REFERENCES:

1. Bushnev A.S. Features of soil cultivation for sunflower. Agriculture. 2009; 8: 13–15. (In Russ.)
2. Gorpichenko K.N. Productivity and economic efficiency of sunflower cultivation under various agricultural technologies. Institutional transformations of the agro-industrial complex of Russia in the context of global challenges: collection of abstracts based on the materials of the III International Conference. Krasnodar; 2019: 53–54. (In Russ.)
3. Daguzhieva Z.Sh. Influence of different methods of tillage and sowing time on sunflower productivity. New technologies. 2015; 2: 193–197. (In Russ.)

4. Dospikhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., suppl. and rev. Moscow: Agropromizdat; 1985: 351 p. (In Russ.)
5. Lukomets V.M. Compliance with accepted technologies is the basis for high sunflower yields. Protection and quarantine of plants. 2016; 6: 36–39. (In Russ.)
6. Lukomets V.M., Krivoshlykov K.M. Sunflower production in the Russian Federation: state and prospects. Agriculture. 2009; 8: 3–6. (In Russ.)
7. Maltabar M.A. Influence of cultivation agrotechnologies on the weediness and productivity of sunflower. Scientific developments: the Eurasian region: materials of the International Scientific Conference of Theoretical and Applied Developments. Ufa: Infiniti; 2019: 112–121. (In Russ.)
8. Mamsirov N.I. Promising sunflower hybrids for the conditions of Adygea. Bulletin of the Adygh State University. Series, 4: Natural-mathematical and technical sciences. 2017; 3(206): 69–74. (In Russ.)
9. Mamsirov N.I., Chumachenko Y.A., Udzhuhu A.C. Agrochemical properties of fused chernozem, depending on the methods of basic processing and the norms of fertilization. Ecology, Environment and Conservation. 2018; 24(1): 462–471. (In Russ.)
10. Mamsirov N.I., Tuguz R.K., Khatkov K.K. [et al.] Changes in agrophysical properties of compact chernozem depending on the soil treatment methods. World Applied Sciences Journal. 2013; 26(3): 312–317. (In Russ.)
11. All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoit [Electronic resource]: website Access mode: <https://vniimk.ru/production/gibridy-podsolnechnika> Retrieved 10/03/2023 (In Russ.)
12. Tishkov N.M. Infestation of oilseed crops under various methods of basic tillage in crop rotation. Maslichnye kultury. 2012; 1(150): 100–106. (In Russ.)
13. Tishkov N.M. Productivity of oilseeds depending on the systems of the main tillage in the crop rotation. Maslichnye kultury. 2012; 2(151/152): 121–126. (In Russ.)
14. Tkhakushinova L.N. Analysis of the productivity and quality indicators of oilseeds of new sunflower hybrids. Problems and prospects for the development of agriculture in the south of Russia: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation). Maikop; 2018: 306–308. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Людмила Нурбиевна Тхакушинова, аспирант кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

тел.: +7 (952) 977 51 90

Нурбий Ильясович Мамсиров, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор сельскохозяйственных наук, доцент

nur.urup@mail.ru

тел.: +7 (918) 223 23 25

Асланбек Хасанович Козырев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой землеустройства и экологии ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»

ironlag@mail.ru

тел.: +7 (918) 705 03 30

Lyudmila Nurbievna Tkhakushinova, a post-graduate student of the Department of Agricultural Production Technology, FSBEI HE «Maikop State Technological University»

tel.: +7 (952) 977 51 90

Nurbiy Ilyasovich Mamsirov, the head of the Department of Agricultural Production Technology, FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor

nur.urup@mail.ru

tel.: +7 (918) 223 23 25

Aslanbek Khasanovich Kozyrev, Doctor of Agricultural sciences, a professor, the head of the Department of Land Management and Ecology of FSBEI HE «Gorsky SAU»

ironlag@mail.ru

tel.: +7 (918) 705 03 30

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» информирует об издании журнала «*Новые технологии / New Technologies*». Издание рассчитано на руководящих и научно-педагогических работников вузов, а также аспирантов и докторантов, исследующих проблемы образования и науки.

Научные статьи публикуются на русском и английском языках и имеют обязательные аннотации на английском языке.

В журнале «*Новые технологии / New Technologies*» освещаются следующие научные специальности, имеющие гриф ВАК:

Сельскохозяйственные науки

4.1.1. – Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

4.1.2. – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)

4.1.4. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

4.3.3. – Пищевые системы (технические науки)

4.3.5. – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки)

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

Журнал принимает для публикации статьи по следующим научным специальностям: 4.1.1. – общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки); 4.1.2. – садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки); 4.1.4. – селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки); 4.3.3. – пищевые системы (технические науки); 4.3.5. – биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки).

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.

1. Все материалы, поступающие в редакцию журнала, проходят предварительный отбор на предмет их соответствия тематике журнала и формальным критериям, предъявляемым к статьям.

2. 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.

3. Формат листа – А4 (210x297); шрифт – 14 (TimesNewRoman), 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.

4. 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).

5. Название статьи – заглавными буквами, без переносов, жирным шрифтом, по центру.

6. Аннотация на русском языке – курсивом (200-250 слов, включает: актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы).

7. Ключевые слова – курсивом (8-10 слов и словосочетаний; отражают специфику темы, объект и результаты исследования).

8. 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.

9. Статьи направляются в редакцию по электронной почте на адрес proector_nr@mkgtu.ru.

10. 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:

**МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ И УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ
РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**

Роман А. Котов¹, Анатолий Н. Пашков^{2*}

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:

Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие. 2001. № 2. С. 27–29.

Информация об авторах

Роман Алексеевич Котов, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой землеустройства ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

mincon@mail.ru

тел.: +7 (918) 427 88 10

Анатолий Николаевич Пашков, старший научный сотрудник отдела земледелия
ФГБУН «Институт растениеводства», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
rastenie@mail.ru
тел.: +7 (908) 427 88 10

Рукописи и электронные варианты статей авторам не возвращаются.

Дополнительную информацию можно получить по электронному адресу:
e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru;
по тел.: 8(8772) 52 30 03;
Кушхова Аксана Муратовна

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 её 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 двусторонне 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 трёх 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. Рецензирование статей осуществляется членами редакционного совета и редакционной коллегии, а так же приглашенными рецензентами – ведущими

специалистами в соответствующих отраслях сельского хозяйства и технологии продовольственных продуктов. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор, заместители главного редактора. Процесс рецензирования в среднем занимает от 1 до 3 месяцев. В этот срок редакция журнала включает время на первичное рассмотрение рукописи, подбор рецензентов, время на подготовку рецензии. Срок рецензирования по просьбе рецензента может быть продлен. Редакция журнала принимает решение о публикации на основании двух рецензий.

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 19. № 1. 2023

Издательство МГТУ

385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191.

Подписано в печать 30.03.2023 г. Бумага Xerox Performer. Печать цифровая.

Гарнитура Times New Roman. Усл.-п.л. 17,5. Формат 84x108¹/₈. 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.majkop.ru@gmail.com