



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

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / NEW TECHNOLOGIES

TOM 21 № 3 2025
VOL 21 No. 3 2025

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / NEW TECHNOLOGIES

Том 21, № 3, 2025

MAYKOP STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

NEW TECHNOLOGIES / NOVYE TEHNOLOGII

Vol. 21, No.3, 2025

История издания журнала:	Журнал издается с 2005 года
Наименование:	Новые технологии/New Technologies Том 21 № 3 2025
Периодичность:	4 выпуска в год
Префикс DOI:	10.47370
ISSN: eISSN:	ISSN 2072-0920 (Print) ISSN 2713-0029 (Online)
Свидетельство о регистрации средства массовой информации:	Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ №ФС77-79835 от 31 декабря 2020
Условия распространения материалов:	Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License
Подписка на журнал «Новые технологии / New Technologies»:	Подписку на журнал «Новые технологии / New Technologies» можно оформить на сайте Объединённого каталога «Пресса России» www.pressa-rg.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/
Учредитель / издатель:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191
Редакция:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191 тел.: 8(8772)52 30 03 e-mail: nov_teh@mkgtu.ru https://newtechnology.mkgtu.ru/jour/index
Типография:	Индивидуальный предприниматель Кучеренко Вячеслав Олегович 385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, дом 403, офис 33 e-mail: slv01@yandex.ru
Дата выхода:	30.09.2025
Тираж:	500 экз.
Стоимость одного выпуска:	Цена свободная

Journal publishing history:	The journal has been published since 2005
Title:	New technologies / Novye tehnologii Volume 21 No.3, 2025
Frequency:	4 issues a year
DOI prefix:	10.47370
ISSN: eISSN:	2072-0920 (Print) 2713-0029 (Online)
Mass media registration certificate:	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
Content distribution terms:	Content is distributed under Creative Commons Attribution 4.0 License
Subscription to New technologies / Novye tehnologii journal:	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.
Founder/Publisher:	Maykop State Technological University 385000, Maikop, 191, Pervomayskaya str.
Editorial office:	Maykop State Technological University 385000, Maikop, 191, Pervomayskaya str. tel.: 8(8772)52 30 03 e-mail: nov_teh@mkgtu.ru https://newtechnology.mkgtu.ru/jour/index
Printing house:	Kucherenko Vyacheslav Olegovich sole proprietorship 385008, Maikop, 403 Pionerskaya str., office 33 e-mail: slv01@yandex.ru
Publication date:	30.09.2025
Circulation:	500 copies
The cost of one issue:	Free price

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Научный журнал «Новые технологии / New technologies» ориентирован на освещение актуальных вопросов в области пищевой промышленности и сельского хозяйства. Журнал публикует результаты оригинальных исследований в сфере разработки современных технологий производства продовольственных продуктов, получения пищевых добавок и функциональных ингредиентов, а также перспективные исследования в области земледелия и растениеводства, селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, садоводства и овощеводства и их применения в агропромышленном комплексе.

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

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

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

Заместитель главного редактора:

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

Научный редактор:

Юрий Иванович Сухоруких, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры экологии и защиты окружающей среды ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Российская Федерация

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, Российская Федерация)

Солтан Сосланбекович Басиев, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Российская Федерация)

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

Римма Шамсудиновна Заремук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Российская Федерация)

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

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, Российская Федерация)

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

Константин Николаевич Кулик, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Российская Федерация)

Вячеслав Михайлович Лукомец, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», Краснодар, Российская Федерация)

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

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

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, Российская Федерация)

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», Нальчик, Российская Федерация)

Хазрет Русланович Сиухов, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Российская Федерация)

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

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

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

Елена Владимировна Ульяновская, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Краснодар, Российская Федерация)

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

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», Краснодар, Российская Федерация)

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, Российская Федерация)

Aims and Scope

The scientific journal “Novye Tehnologii /New Technologies” aims to cover current issues in the Food industry and Agriculture. The Journal publishes the results of original research in the field of developing modern technologies for the production of food products, obtaining food additives and functional ingredients, as well as promising research in the field of Agriculture and Plant growing, Selection and Seed production of agricultural plants, Horticulture and Vegetable growing and their application in the Agro-industrial complex.

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

Editorial board:

Chief Editor:

Askhad Kh. Sheudzhen, Dr. Sci. (Biol.), Prof. (Kuban State Agrarian University, Krasnodar, the Russian Federation)

Deputy Chief Editor:

Tatyana A. Ovsyannikova, Dr. Sci. (Philosophy), Prof., Vice Rector for research and innovative development of MSTU (Maikop, the Russian Federation)

Scientific Editor:

Yury I. Sukhorukikh, Dr. Sci. (Agr.), Prof., Leading Researcher of the Department of Ecology and Environmental Protection of MSTU (Maikop, the Russian Federation)

Lesik Y. Aiba, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (Scientific Research Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia)

Irina A. Bandurko, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (MSTU, Maikop, the Russian Federation)

Soltan S. Basiev, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, the Russian Federation)

Elena P. Victorova, Dr. Sci. (Eng.), Prof. (Krasnodar Research Institute for Storage and Processing of Agricultural Products, Krasnodar, the Russian Federation)

Rimma S. Zaremuk, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (Kuban State Agrarian University, Krasnodar, the Russian Federation)

Sergey V. Zelentsov, Dr. Sci. (Agr.), Corresponding Member of the RAS (Federal Scientific Center All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoit, Krasnodar, the Russian Federation)

Zakir A. Ibragimov, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, The Azerbaijan Republic)

Dmitry A. Ivanov, Dr. Sci. (Agr.), Prof., Corresponding member of the RAS (VNIIMZ – a branch of the Soil Science Institute named after V.V. Dokuchaev, the Tver region, the Russian Federation)

Nadezhda V. Kotsareva, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, the Belgorod region, the Russian Federation)

Konstantin N. Kulik, Dr. Sci. (Agr.), Prof., Academician of the RAS (FSC of Agroecology of the RAS, Volgograd, the Russian Federation)

Vyacheslav M. Lukomets, Dr. Sci. (Agr.), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences (National Grain Center named after P.P. Lukyanenko, Krasnodar, the Russian Federation)

Lyudmila S. Malyukova, Dr. Sci. (Biol.), Prof. (All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, the Russian Federation)

Markarth Gerhard Otto, Dr. Sci. (Nat), Prof., (Austrian Forestry Research Center, Vienna, Austria)

Rauch Hans Peter, Dr. Sci. (Nat), Prof. (Vienna University of Natural Resources and Applied Sciences, Vienna, Austria)

Alexey V. Ryndin, Dr. Sci. (Nat), Prof., Corresponding Member of the RAS (All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, the Russian Federation)

Saverio Mannino, Dr. Sci. (Chem.), Prof., Scientific Consultant in the field of Nanobiotechnology of Food industry (University of Milan and University of Balzano, Milan, Italy)

Aslan V. Satibalov, Dr. Sci. (Agr.) (The North Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Horticulture, Nalchik, the Russian Federation)

Khazret R. Siyukhov, Dr. Sci. (Eng.), Assoc.Prof. (MSTU, Maikop, the Russian Federation)

Anzaur A. Skhalyakhov Dr. Sci. (Eng.), Assoc.Prof. (MSTU, Maikop, the Russian Federation)

Maya Yu. Tamova Dr. Sci. (Eng.), Prof. (KubSTU, Krasnodar, the Russian Federation)

Victor I. Turusov, Dr. Sci. (Agr.), Academician of the RAS (Voronezh FACS named after V.V. Dokuchaev, the Voronezh region, the Russian Federation)

Elena V. Ulyanovskaya, Dr. Sci. (Agr.), (Federal State Budgetary Scientific Institution Federal State Budget Scientific Institution "North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making", the Russian Federation)

Zuret N. Khatko, Dr. Sci. (Eng.), Assoc. Prof. (Maikop, the Russian Federation)

Henning Gunther, Dr. Sci. (Nat), Prof. (University of Applied Sciences, Dresden, Germany)

Sergey S. Chumakov, Dr. Sci. (Agr.), Prof. (Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, the Russian Federation)

Stangl Rosemarie, Dr. Sci. (Nat), Prof. (Vienna University of Natural Resources and Applied Sciences, Vienna, Austria)

Victor P. Yakushev, Dr. Sci. (Agr.), Prof., Academician of the RAS (Agrophysical Research Institute, St. Petersburg, the Russian Federation)

Пищевые системы и биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Ражина Е.В., Смирнова Е.С., Неверова О.П., Горелик О.В., Чепуштанова О.В. Разработка рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов с введением ирландского морского мха.....	11
Цикуниб А.Д., Хатко З.Н., Цикуниб М.Р. Исследование и актуализация технологии напитка «Калмыцкий чай» на основе конского щавеля (<i>Rumex confertus</i>) и козьего молока.....	22

Сельскохозяйственные науки

Козырев А.Х. Качество урожая и биоэнергетическая эффективность возделывания сои в зависимости от приёмов предпосевной обработки семян.....	33
Шибзухов З.С., Шибзухова З.С., Тлехураев Э.М. Изучение гибридов сахарной кукурузы и использование биопрепаратов в технологии выращивания	45

Contents

Food systems and biotechnology of food and bioactive substances

- Razhina E.V., Smirnova E.S., Neverova O.P., Gorelik O.V., Chepushtanova O.V.** Recipe development for minced meat semi-finished products enriched with the Irish sea moss 11
- Tsikunib A.D., Khatko Z.N., Tsikunib M.R.** Research and updating of the “Kalmyk tea” technology based on yellow dock (*Rumex confertus*) and goat milk 22

Agricultural sciences

- Kozyrev A.Kh.** Crop quality and bioenergetic efficiency of soybean cultivation depending on pre-sowing seed treatment techniques 33
- Shibzukhov Z.S., Shibzukhova Z.S., Tlekhuraev E.M.** Investigation of sweet corn hybrids and the use of biopreparations in cultivation technology..... 45

Пищевые системы и биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Food systems and biotechnology of food and bioactive substances

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-11-21>
УДК [637.521.47:641.5]:633.529.2



Разработка рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов с введением ирландского морского мха

Е.В. Ражина✉, Е.С. Смирнова, О.П. Неверова,
О.В. Горелик, О.В. Чепуштанова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; г. Екатеринбург, Российская Федерация
✉eva.mats@mail.ru

Аннотация. Введение. Проведены исследования относительно разработки рецептуры и анализа технологии производства мясных рубленых полуфабрикатов с использованием разного количества ирландского морского мха. **Цель исследования.** Цель исследования состояла в разработке рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов с введением ирландского морского мха. **Объекты и методы исследования.** Исследования проведены на кафедре биотехнологии и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Уральского ГАУ». В качестве пищевой добавки вносили измельченный ирландский морской мох в разном количестве. Массовую долю поваренной соли в котлетах определяли методом Мора, температуру - термометром. Органолептические исследования осуществлялись экспертной комиссией в количестве 5 человек. **Результаты и обсуждение.** Разработана рецептура производства мясных рубленых полуфабрикатов с внесением ирландского морского мха от 1,5 до 3% от массы мясного сырья. Рассчитано содержание белков, жиров, углеводов, йода и энергетическая ценность в исследуемых образцах. Минимальное количество йода выявлено в контрольном образце - 10,2 мкг. В обогащенных образцах содержание йода колеблется от 8,7% до 10,8% от рекомендуемой суточной нормы потребления. По результатам органолептических испытаний лучшим определили образец №3: он имел отличные вкусовые качества, свойственные рубленым полуфабрикатам внешний вид и вид на разрезе. Наибольшее количество поваренной соли определено в образце №4, изготовленном с максимальным количеством вносимой добавки. **Заключение.** Согласно проведенным исследованиям, рекомендуем вносить ирландский морской мох в рецептуру рубленых котлет в количестве 2% от мясного сырья.

Ключевые слова: ирландский морской мох, рубленые котлеты, исследование, разработка рецептуры, анализ технологии, оценка качества

Для цитирования: Ражина Е.В., Смирнова Е.С., Неверова О.П. Горелик О.В., Чепуштанова О.В. Разработка рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов с введением ирландского морского мха. *Новые технологии / New technologies*. 2025; 21(3): 11-21. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-11-21>

Recipe development for minced meat semi-finished products enriched with the Irish sea moss

E.V. Razhina✉, E.S. Smirnova, O.P. Neverova,
O.V. Gorelik, O.V. Chepushtanova

Ural State Agrarian University; Yekaterinburg, the Russian Federation
✉eva.mats@mail.ru

Abstract. Introduction. The research was aimed at the development of a recipe and analysis of the production technology of minced meat semi-finished products using different amounts of Irish sea moss. **The goal of the research** was to develop a recipe for minced meat semi-finished products with the introduction of Irish sea moss. **The objects and methods of the research.** The studies were conducted at the Department of Biotechnology and Food Products of the Ural State Agrarian University. Crushed Irish sea moss was added in different amounts as a food additive. The mass fraction of table salt in cutlets was determined by the Mohr method, the temperature - with a thermometer. Organoleptic studies were carried out by an expert commission of 5 people. **The results and discussion.** A recipe was developed for the production of minced meat semi-finished products with the addition of Irish sea moss from 1.5 to 3% of the mass of raw meat. The content of proteins, fats, carbohydrates, iodine and energy value in the studied samples were calculated. The minimum amount of iodine was found in the control sample - 10.2 µg. In fortified samples, the iodine content fluctuated from 8.7% to 10.8% of the recommended daily intake. According to the results of organoleptic tests, sample No. 3 was determined to be the best, it had excellent taste qualities, appearance and cross-sectional appearance typical of minced semi-finished products. The largest amount of table salt was determined in sample No. 4, made with the maximum amount of the added additive. **The conclusion.** According to the conducted research, we recommend adding Irish sea moss to minced cutlets in an amount of 2% of the meat raw material.

Keywords: Irish sea moss, minced cutlets, research, recipe development, technology analysis, quality assessment

For citation: Razhina E.V., Smirnova E.S., Neverova O.P., Gorelik O.V., Chepushtanova O.V. Recipe development for minced meat semi-finished products enriched with the Irish sea moss. *New technologies/Novye tehnologii*. 2025; 21(3): 11-21. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-11-21>

Введение. Производство продуктов питания играет важную роль в жизни человека. В древние времена рацион человека являлся достаточно ограниченным, в данный момент ассортимент выпускаемой продукции значительно увеличился. В настоящее время растет спрос на готовые полуфабрикаты, в том числе из мяса и мяса птицы. Они экономят время на приготовление и имеют невысокую цену [1, с. 156, 4, с. 17].

Мясо и мясные продукты – ценные продукты питания, широко вводимые в рацион человека. В состав мяса входят усвояемые белки, жиры, витамины, макро и микроэлементы [1, с. 156, 2, с. 1, 3, с. 2]. Мясные про-

дукты не могут полностью обеспечить организм человека питательными веществами, соответственно дополнительно к мясу подают гарниры, состоящие из овощей и круп [1, с. 156].

Для восполнения дефицита нутриентов все чаще стали использовать растительное сырье [5, с. 43, 6, с. 151]. Распространение получают классические рецептуры рубленых полуфабрикатов, в состав которых вносят всем известное растительное сырье: лук, капусту, морковь, картофель и т.д. Нетрадиционное растительное сырье используют реже, к нему можно отнести топинамбур, шроты, тыкву, морские водоросли [5, с. 43].

Сочетание продуктов животного и растительного происхождения повышает биологическую ценность, влияет на технологические свойства сырья, способствует профилактике функциональных нарушений в организме человека [7, с. 45, 8, с. 100, 9, с. 66, 10, с. 1]. Актуальным направлением в производстве рубленых полуфабрикатов является использование морского растительного сырья в связи с дефицитом природного йода на территории Российской Федерации [7, с. 45]. Недостаток йода в организме человека приводит к возникновению эндемического зоба, нарушению интеллектуального и физического развития детей [11, с. 24, 12, с. 10]. Биологическое значение йода основывается на образовании гормонов щитовидной железы. Йод является ценным микроэлементом, осуществляющим биосинтез гормонов [11, с. 24].

Одним из распространенных видов морских водорослей, используемых для обогащения продуктов питания, является ламинария. В состав ламинарии входит высокое количество легко усвояемого йода, содержащегося в комплексе с селеном, железом, цинком медью [13, с. 299]. Авторами проведен анализ химического состава слоевищ ламинарии (*Laminaria thalli*) и ламинарии японской (*Laminaria japonica*). Ламинария японская содержит большее количество йода, соответственно она лучше подходит для производства функциональных продуктов питания [14, с. 69]. Исследован процесс влияния гидратированного препарата из ламинарии японской на функциональные и технологические свойства мясных рубленых полуфабрикатов [15, с. 1].

Петровым О.Ю. внесены спирулина и хлорелла в рецептуру функциональных полуфабрикатов из мяса птицы, что способствовало обогащению продукта витаминами, минералами и антиоксидантами [16, с. 129].

О.В. Табакаевой и соавторами разработана рецептура мясного фарша с введением белково-жировой эмульсии, изготовлен-

ной с использованием порошка бурой водоросли *Ascophyllum nodosum*. Исследования показали, что замена свиного шпика на белково-жировую эмульсию, в состав которой входили водоросли *Ascophyllum nodosum*, способствовала получению лучших органолептических свойств [17, с. 27].

Достаточно редкой разновидностью морских водорослей является ирландский морской мох (*Chondrus crispus*). Относится к красным водорослям, произрастающим в водах северной части Атлантического океана. Красные водоросли являются источником получения студнеобразующих веществ: агары, каррагинана, фуцеллерана [18, с. 232]. В состав водорослей входят минеральные вещества (калий, кальций, натрий, магний, йод), каротиноиды, липиды, азотсодержащие вещества, витамины, углеводы [19, с. 25-28]. Большое количество красных водорослей используют за рубежом в пищевой промышленности, вырабатывают таурин высокой степени очистки [18, с. 232].

Журавлевым Р.А. и соавторами исследовано влияние массовой доли порошка из морского ирландского мха на функционально-технологические свойства теста и бисквитного полуфабриката. Введение морских водорослей в рецептуру бисквитного полуфабриката способствует обогащению продукта биологически активными веществами и улучшению структуры пищевой системы [20, с. 96].

Согласно проведенному обзору литературного поля определено, что ирландский морской мох не использовался ранее в производстве мясного рубленого полуфабриката.

Цель исследования состояла в разработке рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов с введением ирландского морского мха.

Материал и методы исследования. Исследования проведены в лаборатории кафедры биотехнологии и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Уральского ГАУ». Для

производства мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) в качестве пищевой добавки использовали сухой ирландский морской мох. Всего изготовлено 4 образца: 1 образец – контрольный, остальные выработаны с введением вносимой добавки от 1,5% до 3% от массы мясного сырья. Органолептическую оценку готовых образцов осуществляла экспертная комиссия в составе 5 преподавателей кафедры согласно 5-балльной шкале. Из физико-химических показателей определяли массовую долю поваренной соли методом Мора (по ГОСТ 9957-2015), температуру полуфабриката, °С. Содержание БЖУ, йода и энергетическую ценность оценивали расчетным методом. Схема исследований представлена на рисунке 1.

Результаты исследований и их обсуждение. Рецептура мясных рубленых полуфабрикатов. Разработана рецептура производства мясных рубленых полуфабрикатов с введением разного количества ирландского морского мха (табл. 1).

Представлены четыре варианта рецептурного состава рубленых полуфабрикатов, состоящих из шести основных ингредиентов: свинины, перца, лука, соли, яиц и ирландского морского мха. В состав всех образцов входит одинаковое количество вносимого сырья, за исключением свинины и ирландского морского мха. Ирландский морской мох вводили в рецептуру рубленых котлет от 1,5 % до 3% от массы мясного сырья (свинины).

Таблица 1. Рецептура мясных рубленых полуфабрикатов
Table 1. Recipe for minced meat semi-finished products

Ингредиенты	Образцы			
	1 (контрольный)	2	3	4
Свинина	62,52	61,52	61,02	60,52
Перец	0,03	0,03	0,03	0,03
Лук	10,52	10,52	10,52	10,52
Соль	0,62	0,62	0,62	0,62
Яйцо	26,31	26,31	26,31	26,31
Ирландский морской мох	-	1	1,5	2

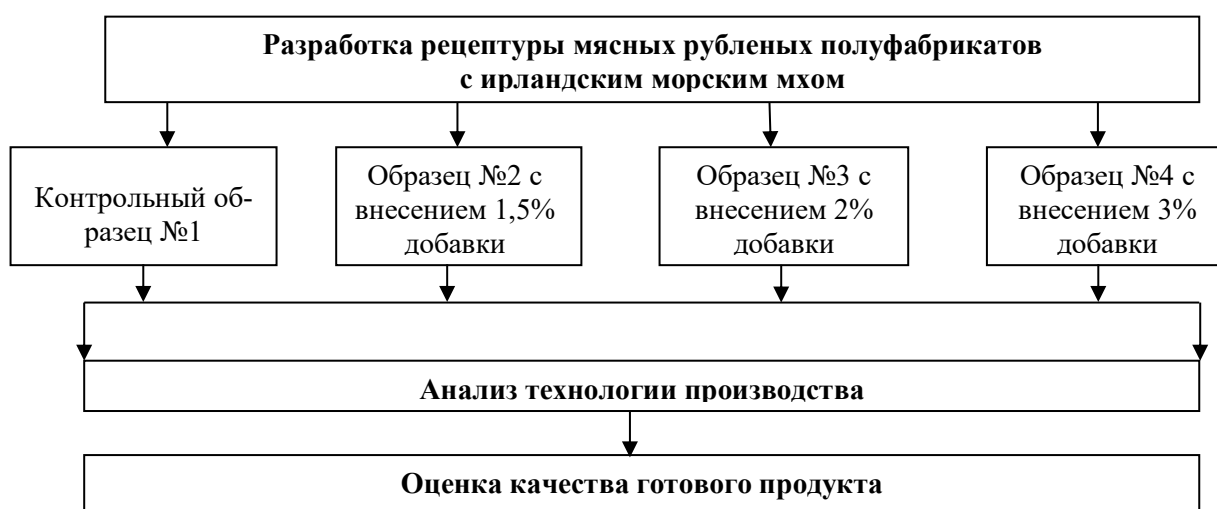


Рис.1. Рецептура рубленых полуфабрикатов с ирландским морским мхом
Fig. 1. Recipe for chopped semi-finished products with the Irish sea moss

Рассчитана энергетическая ценность и содержание белков, жиров, углеводов, йода по рецептуре (табл. 2).

Контрольный образец характеризуется максимальным содержанием белков – 16,6 г и минимальным уровнем углеводов – всего 1,1 г. Такое распределение элементов объясняется значительным включением свинины в рецептуру – 62,52 г, что обеспечивает высокую долю белковых компонентов и относительно низкую концентрацию углеводов. Показатель жирности составляет 10,7 г, демонстрируя постепенное снижение количества жиров в последующих образцах (от 10,6 г во втором образце до 10,4 г в четвертом). Энергетическая ценность контрольного образца равна 167,5 ккал, незначительно превышая аналогичные значения в других образцах. Содержание углеводов варьирует от 1,1 до 1,4, что характеризует стабильное содержание основного источника энергии для организма.

Рекомендуемая суточная норма потребления йода составляет 150–200 мкг (для взрослого человека). Представленные образцы характеризуют оптимальное значение йода (от 13,0 мкг до 16,1 мкг). В контрольном образце определено самое минимальное количество (10,2 мкг), что свидетельствует о том, что рассчитывалось только содержание йода в сырье, без учета ирландского морского мха. Содержание йода в сухом ирландском мхе в среднем со-

ставляет 317 мкг на 100 г. В обогащенных образцах содержание йода колеблется от 8,7% до 10,8% от рекомендуемой суточной нормы потребления.

Технология рубленых полуфабрикатов. Технология производства рубленых полуфабрикатов – это сложный многоэтапный процесс, предполагающий тщательную подготовку сырья, изготовление высококачественного фарша, последующую обработку заготовок и упаковку полученной продукции.

Технологическая схема производства мясных рубленых полуфабрикатов представлена на рисунке 2.

Подготовка сырья

Для изготовления рубленых полуфабрикатов использовалось мясо свинины – спинно-поясничного отруба. Проводилось удаление сухожилий, костей и хрящевых образований. Ирландский морской мох предварительно промыли в чистой проточной воде. Далее замочили в холодной воде на 8 часов, за это время водоросли набухли и стали мягкими и эластичными. Подготовленные водоросли измельчили в блендере Polaris PHB 0848 Brilliant Collection. Лук очистили от кожицы и измельчили.

Измельчение мяса

Подготовленное мясо загрузили в волчки с диаметром отверстий решетки 2–3 мм. Готовый фарш охладили до температуры +4°C.

Таблица 2. Содержание белков, жиров, углеводов, йода и энергетической ценности на 100 г полуфабриката

Table 2. Content of proteins, fats, carbohydrates, iodine and energy value per 100 g of semi-finished product

Показатели	Образцы			
	1 Контрольный	2	3	4
Белки, г	16,6	16,4	16,3	16,2
Жиры, г	10,7	10,6	10,5	10,4
Углеводы, г	1,1	1,3	1,3	1,4
Энергетическая ценность, ккал	167,5	166,0	165,3	164,5
Содержание йода, мкг	10,2	13,0	14,6	16,1

Приготовление фарша

Охлажденный фарш смешали с дополнительными ингредиентами, подобранными в точной пропорции.

Формовка и охлаждение

Затем готовый фарш формовали ручным способом. Готовые полуфабрикаты охлаждали до -1°C .

Оценка качества мясных рубленых полуфабрикатов

Проведена оценка качества образцов по органолептическим показателям согласно 5-балльной шкале (табл. 3).

Все образцы получили высший балл за внешний вид, однако оценка вида на разрезе варьирует от 4 до 5, что указывает на небольшие различия в структуре начинки и ее распределения. Наиболее существенные отличия в оценке наблюдаются в запахе и вкусе, оценка варьирует от 3 до 5 баллов. Образец № 4 имеет наименьший балл по данному показателю в связи с наличием рыбного привкуса. Образец № 3 показывает наилучшие оценки по всем показателям сочетания внешнего вида, структуры на разрезе и запаха и вкуса.

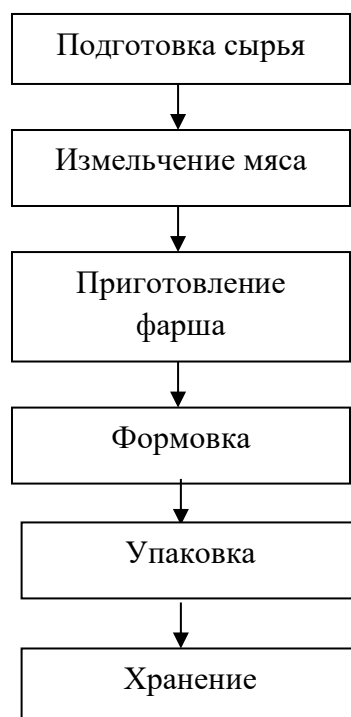


Рис.2. Технологическая схема производства мясных рубленых полуфабрикатов

Fig. 2. Technological scheme of production of minced meat semi-finished products

Таблица 3. Результаты дегустационной оценки образцов

Table 3. The results of tasting evaluation of samples

Исследуемые образцы	Баллы		
	Внешний вид	Вид на разрезе	Запах и вкус
Образец № 1 (контрольный)	5	4	4
Образец № 2	5	4	4
Образец № 3	5	5	5
Образец № 4	5	5	3
Средний балл	5	4,5	4

Результаты оценки качества по физико-химическим показателям рубленых полуфабрикатов представлены в таблице 4.

Наибольшее содержание поваренной соли отмечено в образце № 4 – 1,7 %, что

обусловлено максимальным внесением ирландского морского мха в количестве – 2 г. Температура полуфабриката составила от -1,2 до -1 °С, разница являлась незначительной.

Таблица 4. Результаты физико-химических испытаний
Table 4. The results of physical and chemical tests

Исследуемые показатели	Образцы			
	№1 (контрольный)	№2	№3	№4
Массовая доля поваренной соли, %	1,4	1,5	1,5	1,7
Температура полуфабрикатов, °С	-1,2	-1	-1,1	-1

Заключение. Разработана рецептура рубленых полуфабрикатов с добавлением ирландского морского мха. Введение водорослей способствует улучшению консистенции фарша, повышению сочности и аромата. Более того, морская водоросль обогащает продукт ценными микроэлементами и биологически активными веществами.

Проведенные эксперименты позволили установить влияние ирландского мха на физико-химические свойства готовых изделий, органолептические показатели.

Применение экологически чистого сырья обеспечивает создание пищевых продуктов, обладающих профилактическими свойствами и благоприятствующих поддержанию здоровья потребителей.

Внедрение новых технологий переработки морских ресурсов позволяет повысить конкурентоспособность предприятий пищевой промышленности, расширить ассортимент выпускаемой продукции и удовлетворить потребности современного рынка.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карапетян А.М., Величко Н.А. Перспективы применения растительных компонентов в различных рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4. С. 155-162.
2. Current trends in the development of functional meat products to improve the nutritional status of the population / Gabdukaeva L.Z. [et al.] // In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2025. Vol. 624. No. 1. P. 1-7. P. 1-9.
3. Development of minced meatball composition for the population from Unfavorable Ecological Regions / Okuskhanova E. [et al.] // Annual Research & Review in biology. 2017. No 13(3).
4. Купцова А.И., Гарькина П.К. Современные подходы обогащения рубленых полуфабрикатов из птицы // Инновационная техника и технология. 2024. Т. 11, №. 1. С. 17-20.

5. Переходова Е.А., Наумова Н.Л., Лукин А.А. Использование конопляной муки в производстве мясных рубленых полуфабрикатов // Технология и товароведении инновационных пищевых продуктов. 2017. Т. 4, № 45. С. 43-46.
6. Скрипко О.В. Изучение функционально-технологических свойств белково-витаминных и белково-углеводных добавок на основе сои // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (156). С. 150-156.
7. Беляева М.А., Прусова Д.А. Планирование и математическая обработка результатов эксперимента процесса тепловой обработки мясных полуфабрикатов с добавками морского происхождения // Пищевая промышленность // Пищевая промышленность. 2020. № 11. С. 44-47.
8. Габдукаева Л.З., Решетник О.А. Проектирование рецептур мясорастительных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 3. С. 100-113.
9. Kupriy A.S., Dunchenko N.I., Voloshina E.S. Scientific rationale of ingredients choice for functional fish pastes // Theory and practice of meat processing. 2021. Vol. 6, No. 1. P. 66-77.
10. Design and Development of Healthier and Functional Meat Products / Kurćubić V. [et al.] // Springer Nature Switzerland. 2025. P. 1-124.
11. Семёнова А.Ю., Петров О.Ю., Бердников В.Л. Разработка рецептуры и технологии функционального продукта из мяса птицы // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2015. № 1. С. 23-27.
12. Агунова Л.В. Анализ производства мясных продуктов функционального назначения для коррекции йододефицитных состояний // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015. Т. 2, № 10 (74). С. 9-14.
13. Чонгова Т.Д. Способ обогащения мясных рубленых полуфабрикатов в натуральной оболочке // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: материалы Международной научно-практической конференции (Волгоград, 10 июня 2022 г.). Волгоград: Сфера, 2022. С. 298-300.
14. Волощенко Л.В., Шевченко Н.П. Ламинария как йодсодержащий компонент при производстве функционального продукта // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12-5 (66). С. 68-72.
15. Meat minced semi-finished products with iodine-containing vegetable components / Salikhov A.R. [et al.] // In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 613, No. 1. P. 7.
16. Петров О.Ю. Коррекция йододефицитных состояний созданием функциональных полуфабрикатов из мяса птицы промышленного производства // Студенческая наука и XXI век. 2018. № 2-1. С. 126-129.
17. Табакаева О.В., Ивашина В.А., Тихонов С.Л. Исследование показателей мясного фарша с белково-жировой эмульсией // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2025. № 2 (97). С. 22-29.
18. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности: учебник. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2022. 336 с.
19. Осовская И.И., Приходько А.А. Применение полимеров в биотехнологии и биоинжиниринге: учебное пособие. СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2020. 78 с.
20. Технология производства и контроль качества бисквита с включением порошка из водорослей: dzjnas / Журавлев Р.А. [и др.] // Ползуновский вестник. 2023. № 2. С. 86-97.

REFERENCES

1. Karapetyan A.M., Velichko N.A. Prospects for the use of plant components in various recipes for minced meat semi-finished products // *Bulletin of KrasSAU*. 2023. No. 4. P. 155-162. [In Russ.]
2. Current trends in the development of functional meat products to improve the nutritional status of the population / Gabdukaeva L.Z. [et al.] // *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2025. Vol. 624. No. 1. P. 1-7. P. 1-9.
3. Development of minced meatball composition for the population from Unfavorable Ecological Regions / Okuskhanova E. [et al.] // *Annual Research & Review in biology*. 2017. No. 13(3).
4. Kuptsova A.I., Garkina P.K. Modern approaches to the enrichment of chopped semi-finished poultry products // *Innovative equipment and technology*. 2024. Vol. 11, No. 1. P. 17-20. [In Russ.]
5. Perekhodova E.A., Naumova N.L., Lukin A.A. Use of hemp flour in the production of chopped meat semi-finished products // *Technology and commodity science of innovative food products*. 2017. Vol. 4, No. 45. P. 43-46. [In Russ.]
6. Skripko O.V. Study of the functional and technological properties of protein-vitamin and protein-carbohydrate additives based on soy // *Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2020. No. 3 (156). P. 150-156 [In Russ.]
7. Belyaeva M.A., Prusova D.A. Planning and mathematical processing of the experimental results of the heat treatment process of semi-finished meat products with additives of marine origin // *Food industry*. 2020. No. 11. P. 44-47. [In Russ.]
8. Gabdukaeva L.Z., Reshetnik O.A. Design of recipes for meat-vegetable semi-finished products of increased nutritional value // *Storage and processing of agricultural raw materials*. 2019. No. 3. P. 100-113. [In Russ.]
9. Kupriy A.S., Dunchenko N.I., Voloshina E.S. Scientific rationale of ingredients choice for functional fish pastes // *Theory and practice of meat processing*. 2021. Vol. 6, No. 1. P. 66-77.
10. Design and Development of Healthier and Functional Meat Products / Kurćubić V. [et al.] // *Springer Nature Switzerland*. 2025. P. 1-124.
11. Semenova A.Yu., Petrov O.Yu., Berdnikov V.L. Development of the recipe and technology of a functional product from poultry meat // *Bulletin of the Mari State University. Series: Agricultural Sciences. Economic Sciences*. 2015. No. 1. P. 23-27. [In Russ.]
12. Agunova L.V. Analysis of the production of functional meat products for the correction of iodine deficiency // *East European Journal of Advanced Technologies*. 2015. Vol. 2, No. 10 (74). P. 9-14. [In Russ.]
13. Chongova T.D. Method of enrichment of minced meat semi-finished products in natural casing // *Innovative approaches to the development of sustainable agro-food systems: Proceedings of the International scientific and practical conference (Volgograd, June 10, 2022)*. Volgograd: Sfera, 2022. P. 298-300. [In Russ.]
14. Voloshchenko L.V., Shevchenko N.P. Laminaria as an iodine-containing component in the production of a functional product // *International research journal*. 2017. No. 12-5 (66). P. 68-72. [In Russ.]
15. Meat minced semi-finished products with iodine-containing vegetable components / Salikhov, A.R. [et al.] // *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 613, No. 1. P. 7.

16. Petrov O.Yu. Correction of iodine deficiency by creating functional semi-finished products from industrial poultry meat // Student Science and the XXI Century. 2018. No. 2-1. P. 126-129. [In Russ.]
17. Tabakaeva O.V., Ivashina V.A., Tikhonov S.L. Study of indicators of minced meat with protein-fat emulsion // Bulletin of the East Siberian State University of Technology and Management. 2025. No. 2 (97). P. 22-29. [In Russ.]
18. Safronova T.M., Datsun V.M., Maksimova S.N. Raw materials and materials of the fishing industry: textbook. 3rd ed., corrected. and add. SPb.: Lan, 2022. 336 p. [In Russ.]
19. Osovskaya I.I., Prikhodko A.A. Application of polymers in biotechnology and bioengineering: textbook. SPb.: VShTE SPbGUPTD, 2020. 78 p. [In Russ.]
20. Production technology and quality control of biscuit with the inclusion of algae powder: dzjnas / Zhuravlev R.A. [et al.] // Polzunovsky Bulletin. 2023. No. 2. P. 86-97. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the authors

Ражина Ева Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; 620075, Российская Федерация г. Екатеринбург, ул. Карла-Либкнехта, д.42, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6305-1783>, e-mail: eva.mats@mail.ru

Смирнова Екатерина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; 620075, Российская Федерация г. Екатеринбург, ул. Карла-Либкнехта, д. 42, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-121X>, e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

Неверова Ольга Петровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; 620075, Российская Федерация г. Екатеринбург, ул. Карла-Либкнехта, д. 42, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2474-2290>, e-mail: opneverova@mail.ru

Горелик Ольга Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; 620075, Российская Федерация г. Екатеринбург, ул. Карла-Либкнехта, д. 42 ORCID: 0000-0002-9546-2069, e-mail: olgao205en@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9546-2069

Чепуштанова Ольга Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; 620075, Российская Федерация г. Екатеринбург, ул. Карла-Либкнехта, д. 42, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6305-1783>, e-mail: chepushtanova-ov@list.ru

Eva V. Razhina, PhD (Biology), Associate Professor, the Department of Food Biotechnology, the Ural State Agrarian University; 620075, the Russian Federation, Yekaterinburg, 42 Karl-Libknecht str., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6305-1783>, e-mail: eva.mats@mail.ru

Ekaterina S. Smirnova, PhD (Agr.), Associate Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, the Ural State Agrarian University; 620075, the Russian Federation, Yekaterinburg, 42 Karl-Libknecht St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-121X>, e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

Olga P. Neverova, PhD (Biology), Associate Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, the Ural State Agrarian University; 620075, the Russian Federation, Yekaterinburg, 42 Karl-Libknecht St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2474-2290>, e-mail: opneverova@mail.ru

Olga V. Gorelik, Dr Sci. (Agr.), Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, the Ural State Agrarian University; 620075, the Russian Federation, Yekaterinburg, 42 Karl-Libknecht St. ORCID: 0000-0002-9546-2069, e-mail: olgao205en@yandex.ru.

Olga V. Chepushtanova, PhD (Biology), Associate Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, the Ural State Agrarian University; 620075, the Russian Federation, Yekaterinburg, 42 Karl-Libknecht St. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6305-1783>, e-mail: chepushtanova-ov@list.ru

Заявленный вклад авторов

Ражина Ева Валерьевна – проведение эксперимента.
Смирнова Екатерина Сергеевна – оформление статьи по требованиям журнала.
Неверова Ольга Петровна – валидация данных.
Горелик Ольга Васильевна – разработка методики исследований.
Чепуштанова Ольга Викторовна – подбор литературных источников, проведение эксперимента.

Claimed contribution of the authors

Eva V. Razhina – conducting the experiment.
Ekaterina S. Smirnova – the article design according to the Journal requirements.
Olga P. Neverova – data validation.
Olga V. Gorelik – development of the research methodology.
Olga V. Chepushtanova – selection of literary sources, conducting the experiment.

Поступила в редакцию 02.07.2025
Поступила после рецензирования 30.07.2025
Принята к публикации 12.09.2025

Received 02.07.2025
Revised 30.07.2025
Accepted 12.09.2025

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-22-32>

УДК 663.95 (470.47):[635.45+637.12'639]



Исследование и актуализация технологии напитка «Калмыцкий чай» на основе конского щавеля (*Rumex confertus*) и козьего молока

А.Д. Цикуниб✉¹, З.Н. Хатко², М.Р. Цикуниб²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Адыгейский государственный университет»;

г. Майкоп, Российская Федерация

✉cikunib58@mail.ru

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»;

г. Майкоп, Российская Федерация

Аннотация. Введение. В статье приведены результаты разработки и верификации технологии напитка «Калмыцкий чай» с козьим молоком. Показано, что сочетание комплекса биологически активных веществ, содержащихся в отваре конского щавеля (КЩ) и козьем молоке, повышает функциональные свойства напитка «Калмыцкий чай». **Цель исследования.** Исследование и актуализация технологии напитка «Калмыцкий чай» на основе конского щавеля и козьего молока. **Объекты и методы исследования.** Содержание общего белка, общего жира и лактозы в исходных пробах молока и готовых напитках определяли с применением гостированных методов; метаанализ современных научных данных биохимического состава коровьего и козьего молока; методом моделирования установлены гидромодуль и объем отвара; органолептическая оценка напитков проведена экспертной комиссией. **Результаты и обсуждение.** Актуализированы отдельные этапы технологического процесса традиционного напитка адыгов «Калмыцкий чай». Экспериментально определены количественные характеристики оптимального соотношения навески конского щавеля и добавляемой воды (гидромодуль 1:50); объем получаемого отвара (31,0 ± 1,73 мл/г КЩ); оптимальное соотношение отвар: коровье молоко (2:1) и отвар: козье молоко (3:1); разработана базовая рецептура напитка «Калмыцкий чай» на основе КЩ и козьего молока. На основе сравнительного анализа нутриентного спектра коровьего и козьего молока выявлены существенные различия в структурных особенностях и уровне содержания отдельных фракций белка и молочного жира, а также более высокие концентрации биологически важных олигосахаридов. Изучены пищевая ценность и сенсорные показатели готовых напитков с разными видами молока. **Заключение.** Добавление в отвар КЩ козьего молока повышает функциональный потенциал напитка «Калмыцкий чай», не меняя гедонистическое восприятие сенсорных показателей напитка.

Ключевые слова: конский щавель (*Rumex confertus*), традиционный напиток, «Калмыцкий чай», функциональные продукты питания, коровье молоко, козье молоко, нутриентный спектр

Для цитирования: Цикуниб А.Д., Хатко З.Н., Цикуниб М.Р. Исследование и актуализация технологии напитка «Калмыцкий чай» на основе конского щавеля (*Rumex confertus*) и козьего молока. *Новые технологии / New technologies*. 2025; 21(3): 22-32. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-22-32>

Research and updating of the “Kalmyk tea” technology based on yellow dock (*Rumex confertus*) and goat milk

A.D Tsikunib✉¹, Z.N. Khatko², M.R. Tsikunib²

¹*Adyghe State University; Maikop, the Russian Federation*
✉cikunib58@mail.ru

²*Maikop State Technological University; Maikop, the Russian Federation*

Abstract. Introduction. The results of the development and verification of “Kalmyk tea” technology with goat milk have been presented. It has been shown that the combination of a complex of biologically active substances in yellow dock and goat milk improves the functional properties of the “Kalmyk tea”. **The goal of the research** is to study and update the “Kalmyk tea” technology based on yellow dock and goat milk. **The objects and methods of the research.** The content of total protein, total fat and lactose in the original milk samples and finished drinks were determined using GOST methods; meta-analysis of modern scientific data on the biochemical composition of cow and goat milk; the hydromodulus and volume of the decoction were determined by the modeling method; organoleptic assessment of the drinks was carried out by an expert commission. **The results and discussion.** Individual stages of the technological process of the traditional Adyghe drink “Kalmyk tea” have been updated. The quantitative characteristics of the optimal ratio of yellow dock sample and added water (hydromodulus 1:50); the volume of the resulting decoction (31.0 ± 1.73 ml / g of YD); the optimal ratio of decoction: cow milk (2: 1) and decoction: goat milk (3: 1) have been determined experimentally; a basic recipe for the Kalmyk Tea based on yellow dock and goat milk has been developed. Significant differences in the structural features and the level of content of individual fractions of protein and milk fat, as well as higher concentrations of biologically important oligosaccharides have been revealed using comparative analysis of the nutrient spectrum of cow and goat milk. The nutritional value and sensory properties of finished drinks with different types of milk have been studied. **The conclusion.** Adding goat milk to the yellow dock decoction increases the functional potential of the Kalmyk Tea without changing the hedonistic perception of the sensory properties of the drink.

Keywords: yellow dock (*Rumex confertus*), traditional drink, “Kalmyk tea”, functional food products, cow milk, goat milk, nutrient spectrum

For citation: Tsikunib A.D., Khatko Z.N., Tsikunib M.R. Research and updating of the “Kalmyk tea” technology based on yellow dock (*Rumex confertus*) and goat milk. *New technologies / Novye tehnologii*. 2025; 21(3): 22-32. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-22-32>

Введение. Современным и актуальным трендом в области пищевой биотехнологии стала разработка функциональных продуктов питания, предназначенных не только для обеспечения необходимыми питательными веществами, но и предотвращения алиментарно-зависимых заболеваний, улучшения физического и психического благополучия потребителей [1]. Растущий спрос на функциональные продукты питания можно объяснить приверженностью большинства населения принципам здорового питания и стремлением людей к

здоровому долголетию, а также растущей стоимостью услуг здравоохранения [2]. В этом плане перспективными являются пищевые продукты на основе козьего молока. Как известно, молоко имеет высокую пищевую и биологическую ценность и составляет существенную долю в рационе питания человека, однако молоко различных видов животных имеет ряд отличий в физико-химическом и биохимическом составе [1;3; 4]. Несмотря на то, что коровье молоко занимает наибольшую долю мирового запаса молока, молоко коз потребляет

большое количество людей во всем мире. В настоящее время козье молоко называют супермолочной пищей с уникальными питательными, лечебными, иммунологическими и биологическими свойствами, характеризующими его высокий биотехнологический потенциал [5;6]. Мировое производство козьего молока растет, однако его область применения довольно ограничена [3]. Доказанные полезные свойства козьего молока делают актуальным разработку и расширение ассортимента продуктов на его основе. Следует также отметить, что в последнее время растет потребительский спрос на традиционные продукты и блюда различных национальных кухонь, которые, не без основания, можно отнести к безопасным и натуральным продуктам [7], что определяет возможность создания на их основе продуктов с повышенными функциональными свойствами. В этом плане перспективным является традиционный напиток адыгов «Калмыцкий чай» (адыг. Къалмэкъ щай), представляющий собой один из вариантов чая с молоком. Отличительной особенностью традиционного напитка адыгов «Калмыцкий чай» является то, что в качестве основного сырья используется отвар щавеля конского (*Rumex confertus*), который, с одной стороны, относится к сорным травянистым растениям с широким ареалом распространения, с другой, – содержит целый комплекс биологически активных веществ, обладает лечебными свойствами и издавна успешно применяется в народной медицине [8]. Указанные позиции определили актуальность и цель настоящего исследования.

Цель работы заключалась в исследовании и актуализации биотехнологии напитка «Калмыцкий чай» на основе конского щавеля (*Rumex confertus*) и козьего молока.

Объекты и методы. Конский щавель (КЩ), заготавливали в конце июня на территории Теучежского района Республики Адыгея в местах сенокоса и пастбищ.

Стебли с метелками срезали, сушили воздушно-теньевым методом при комнатной температуре и использовали для получения водного экстракта (отвара). В исследованиях использованы также цельное молоко коровье и цельное молоко козье промышленного производства.

Дизайн исследования включал следующие этапы:

- разработка рецептуры и технологии напитка «Калмыцкий чай» (адыг. Къалмэкъ щай), аутентичный традиционной адыгской технологии, по результатам опросного исследования на основе авторской анкеты, включающей вопросы, касающиеся хода ведения основных этапов технологического процесса с вариантами ответов и возможностью предложить свой вариант. В анкетировании в режиме онлайн приняли участие женщины адыгской национальности ($n=12$, возраст $60\pm5,2$ лет), в рационе которых часто присутствует «Калмыцкий чай» собственного приготовления;
- обоснование эффективности использования козьего молока в технологии напитка «Калмыцкий чай» на основе сравнительного метаанализа научных данных о микронутриентном составе коровьего и козьего молока, представленных в наукометрических базах данных;
- установление количественных характеристик отдельных этапов технологического процесса, разработка биотехнологии и рецептуры напитка «Калмыцкий чай» с козьим молоком на основе определения функциональных свойств, пищевой ценности и сенсорных показателей сырья и готовых напитков.

Методы исследования. Установление оптимального гидромодуля для получения отвара проводили последовательным изменением соотношения навески КЩ и добавляемой воды с последующим определением объема, получаемого путем кипячения водного экстракта (отвара). В готовых напитках определяли содержание общего белка колориметрическим методом со-

гласно п.6 ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка»; содержание общего жира – кислотным методом согласно п.2 ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», а также содержание лактозы согласно ГОСТ 34304-2017 «Молоко и молочные продукты. Метод определения лактозы и галактозы». Пробы исследованы в условиях сходимости (n=3) и повторяемости (n=2). Сравнительный сенсорный анализ напитков «Калмыцкого чая» с коровьим молоком (контрольная проба) и козьим молоком (опытная проба) проведен с участием экспертной группы из 12 человек, в рационе питания которых напитков регулярно присутствует более 25 лет. Оценивались аромат, цвет, вкус, терпкость и общая приемлемость образцов напитка по 5-балльной шкале. Напиток подавали при температуре 30 ± 2 °C и оценивали в условиях повторяемости (n=2). Статистическую обработку результатов проводили в программе MS

Excel. Экспериментальные исследования проведены в лаборатории нутрициологии, экологии и биотехнологии Научно-исследовательского института комплексных проблем ФГБОУ ВО «АГУ».

Результаты и обсуждение. Знания о технологии приготовления напитка адыгов «Калмыцкий чай» и контроле вкуса, как это характерно для большинства традиционных национальных блюд и напитков, основаны на эмпирических знаниях, передаваемых из поколения в поколение. На основе результатов ретроспективного анализа и опросного исследования разработан пилотный проект технологии напитка «Калмыцкий чай», максимально приближенный к традиционной адыгской технологии. В проект технологии включены такие позиции, как описание наименования технологического этапа, ход ведения этапов технологического процесса, параметры и продолжительность каждого этапа, указанные наибольшим количеством респондентов (табл. 1).

Таблица 1. Технологический процесс приготовления напитка «Калмыцкий чай», аутентичный традиционной адыгской технологии (пилотный проект)

Table 1. Technological process of making “Kalmyk tea” using authentic traditional Adyghe technology (pilot project)

Технологический этап (ТЭ)	Ход ведения этапов технологического процесса	Параметры/ количество респондентов, указавших данный вариант, %
1. Выбор сырья	Адыги готовили напиток «Калмыцкий чай» из отвара сушеных стеблей КИЦ с метелками (Rúmex confértus)	90,9%
2. Сбор сырья	Срезаются ветки КИЦ с метелками	июнь-август - 47,8% июнь-июль - 39,1%
3. Подготовка сырья	3.1. Складывание стеблей в небольшие пучки и обвязка веревкой, отступив от начала стебля и не доходя до метелок	100%
	3.2. Сушка пучков из стеблей КИЦ в тени в проветриваемом помещении в подвешенном состоянии метелками вниз	пока цвет не станет темно-коричневым - 65,2%
	3.3. Продолжительность хранения сухого КИЦ	не более 1 года - 91,3%

Окончание табл. 1/ End of Table 1

	3.4. Сухие стебли с метелками КЩ поместить в емкость и промыть 2-3 раза водой	холодной водой- 52,2%; теплой водой- 43,5%
4. Получение отвара КЩ (водная экстракция)	4.1. Подготовленный КЩ поместить в эмалированную кастрюлю или чугунную емкость, залить холодной водой	по объему воды больше веток сухого КЩ в 2,0 раза - 52,2%; в 3,0 раза - 47,8%
	4.2. Довести воду до кипения и варить на медленном огне	60 мин - 60,9%
	4.3. Не снимая крышку, оставить «полуфабрикат» настаиваться	6ч и 12 ч - по 36,4%
	4.4. Процеживание отвара КЩ через мелкое сито или марлю с надавливанием	95,7%
	4.5. Замерить объем получаемого отвара	нет данных
5. Получение готового напитка	5.1. Добавить в отвар молоко, соль и довести до кипения	соотношение отвар:молоко (2:1) - 47,8%
6. Подача готового напитка	Подавать с: а) солью б) специями: молотый черный перец в) сливочным маслом	б) - 87,0%

В проекте по технологии приготовления напитка «Калмыцкий чай» присутствуют этапы, для которых необходимо экспериментальное установление количественных характеристик: во-первых, необходимо установление гидромодуля, т.е. оптимального соотношения навески КЩ и добавляемой воды (п 4.1), во-вторых, определение объема отвара, получаемого после варки (п.4.5). Результаты лабораторных исследований по установлению гидромодуля и выхода отвара представлены в таблице 2.

Как видно из полученных данных, при переводе объемных значений, приведенных в параметрах к п. 4.1. таблицы (соотношение воды по объему в 2,0 раза больше объема уложенных в емкость поломанных веток сухого КЩ), в количественные, гидромодуль составляет 1:50, а выход отвара составляет $31,0 \pm 1,73$ мл в пересчете на 1г сырья. Полученный отвар КЩ представляет собой жидкость темно-коричневого цвета с золотистым оттенком, вкус – терпкий, вязущий и одновременно горький.

Согласно поставленной цели исследования, наряду с разработкой технологического процесса приготовления традиционного напитка «Калмыцкий чай» важной задачей являлось обоснование эффективности замены коровьего молока, обычно добавляемого в «Калмыцкий чай», козьим молоком. Дело в том, что 39,1% респондентов не уверены, а 36,4%, наоборот, уверены, что кроме коровьего, адыги не добавляли в напиток молоко других видов животных. Большинству респондентов (90,9%) самим не доводилось добавлять козье молоко вместо коровьего, но они не откажутся, если им предложат попробовать напиток «Калмыцкий чай» с козьим молоком. При разработке проекта рецептуры напитка «Калмыцкий чай» с козьим молоком мы исходили из предположения, что замена коровьего молока аналогичным количеством козьего молока, во-первых, повысит пищевую и биологическую ценность напитка и, во-вторых, не повлияет на его сенсорные показатели. Первое пред-

положение обосновано выявленными на основе метаанализа современных научных данных существенными различиями между этими видами молока в структурных особенностях и уровне содержания отдельных фракций белка, существенными различиями в профиле жирных кислот молочного жира,

более высокими концентрациями биологически важных олигосахаридов. Нутриентный спектр козьего молока характеризуется большим количеством позитивных биохимических маркеров, свидетельствующих о его высоком профилактическом и здоровьесберегающем потенциале (табл. 3).

Таблица 2. Гидро модуль и выход отвара КЩ
Table 2. Hydromodule and outlet of the yellow dock decoction

№ серии	Навеска КЩ, г	Количество воды, мл	Гидро модуль	Количество отвара, мл	Выход отвара на 1 г КЩ, мл
1	30±0,58	1500	1:50	900±5,06	30
2	35±0,73	1750	1:50	1050±13,22	30
3	25±0,33	1250	1:50	820±4,20	33
Выход отвара на 1 г КЩ, мл (среднее значение)					31,0 ±1,73

Таблица 3. Позитивные биохимические маркеры (ПБМ) в макронутриентном составе козьего молока в сравнении с коровьим, оказывающие положительное влияние на здоровье человека

Table 3. Positive biochemical markers (PBM) in the macronutrient composition of goat milk compared to cow milk, with a positive effect on human health

Нутриенты козьего молока/ ПБМ	Перечень ПБМ в козьем молоке	Эффект действия ПБМ,
	[источник информации]	
Белки ПМ-6	белок А1β-казеин (-)/↓ [α-казеина]↓ чем [β-казеина] [α-лактоглобулина] ↑ β-лактоглобулин быстрее переваривается особая структура αS1-казеина по строению и составу белки сходны с белками грудного молока	аллергенность ↓ биологическая ценность ↑ усвояемость ↑↑ время переваривания ↓↓ количество белков, сходных по строению и составу с белками грудного молока ↑↑ количество белков, не характерных для грудного молока ↓↓
[4; 6; 9; 10]		
Жиры ПМ-8	Жир – мелкие равномерно распределенные жировые глобулы, богатые средне-цепочечными (сц) ЖК Жирные кислоты: Каприловая ↑ Каприновая ↑↑ Лауриновая ↑ Линолевая ↑ Пальмитиновая ↓ Стеариновая ↓ Индекс: ω-6 / ω-3 ↓	усвояемость и всасываемость ЖК сц ↑ риск ожирения ↓ риск ССЗ ↓ риск тромбоза ↓ риск высокого АД ↓ риск гиперлипидемии ↓ риск старческого слабоумия ↓ риск болезни Альцгеймера ↓
[3; 10; 11; 12; 13]		

Окончание табл. 3/ End of Table 3

Углеводы ПМ-8	[Лактозы] ↓ Олигосахариды: [NeuAc] ↑ [Gal-[β1-3]-GlcNAc] ↑ [α(1-, 2) ФО] ↑ [2'-фукозиллактоза] ↑ [Lnfp] ↑ [Ne5Ac/Neu5Gc] ↑ 3'-фукозиллактоза (+)	легче переносится при лактазной недостаточности олигосахариды идентичны олигосахаридам грудного молока иммунорегуляторный эффект ↑ пребиотическое действие ↑ пробиотическое действие ↑
[4, 9; 10; 14]		

Примечание: (-) - отсутствует; (+) - присутствует ↓- ниже, чем в коровьем; []- концентрация нутриента; ↑- выше, чем в коровьем.

Апробация технологического процесса приготовления напитка «Калмыцкий чай» в лабораторных условиях не подтвердила второго предположения о том, что замена коровьего молока аналогичным количеством козьего молока не повлияет на сенсорные показатели напитка: при одинаковом количественном соотношении отвара:коровье молоко (контроль) и отвара:козье молоко (ОП № 1) равное 2:1, получаемые напитки существенно различались по цвету: цвет напитка с козьим молоком был светлее, чем с коровьим молоком. Различия в цвете можно объяснить выявленными различиями в нутриентном составе этих видов молока, в первую очередь, в белковом составе и липидном профиле. Учитывая, что цвет является одним из важных сенсорных характеристик напитка, нами методом последовательного изменения соотношения объемов отвара и козьего мо-

лока проведены исследования по выявлению необходимого объема козьего молока для достижения одинакового с напитком цвета, содержащим коровье молоко. Сравнительно-сопоставительный анализ цвета и расчеты показали, что при соотношении отвара: козье молоко – 3:1 (ОП №2) достигается одинаковый с контролем цвет напитка.

С учетом данных, полученных в результате экспериментальных исследований, внесены корректировки в пилотный проект Технологического процесса и разработана базовая рецептура напитка «Калмыцкий чай» с добавлением козьего молока (табл. 4)

Согласно базовой рецептуре, приготовлен опытный образец напитка «Калмыцкий чай» с добавлением козьего молока (ОП № 2) и определены его пищевая ценность и сенсорные показатели в сравнении с ОП № 1 и контролем (табл. 5).

Таблица 4. Рецептура напитка «Калмыцкий чай» с козьим молоком (базовая)

Table 4. Recipe for «Kalmyk tea» with goat milk (basic)

Наименование сырья и продуктов	Расход сырья и продуктов в г на 1 порцию объемом 200 мл
Отвар КЩ	153,5
Молоко козье	46,5
Соль	не более 0,8 г ⁽¹⁾

Примечание: ⁽¹⁾ – указано минимальное количество соли, рекомендуется досаливание по вкусу; специи в базовой рецептуре не указаны.

Таблица 5. Пищевая ценность и сенсорные показатели напитка «Калмыцкий чай» с разными видами молока
Table 5. Nutritional value and sensory indicators of «Kalmuk tea» with different types of milk

Показатель	Контроль отвар: молоко коровье (2:1)	ОП № 1 отвар: молоко козье (2:1)	ОП № 2 отвар: молоко козье (3:1)
Пищевая ценность, г /100 мл			
Общий белок	1,02±0,04	1,15±0,05*	0,93±0,05
Общий жир	0,82±0,16	1,20±0,22*	0,88±0,22
Лактоза	1,53 ± 0,24	1,32 ± 0,18*	0,93 ± 0,18**
Сенсорные значения, баллы			
Вкус	4,92	4,92	4,92
Терпкость	5,0	5,0	5,0
Запах	5,0	5,0	5,0
Цвет	5,0	4,92	5,0
Общая приемлемость	4,98	4,96	4,98
Итого, баллы	24,92	24,80	24,92

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ - достоверность различий с контролем

По содержанию общего белка и общих липидов, которых в ОП № 1 было достоверно выше, чем контрольной пробе в 1,13 и 1,46 раза соответственно, в ОП № 2 не выявлено достоверных различий с контрольной пробой, а содержание лактозы в ОП № 2 в 1,65 раза ($p < 0,01$) ниже, чем в контрольной пробе и в 1,42 раза, чем в ОП № 1.

Результаты дегустационного анализа показали, что все три пробы имеют высокую общую приемлемость. Более низкие баллы по цвету ОП № 1 ввиду более богатого нутриентного спектра не повлияли на другие показатели. Меньшие баллы по вкусу во всех пробах можно объяснить тем, что сенсорные показатели оценивались в напитках, приготовленных по базовой рецептуре без добавления специй, оказывающих существенное влияние на вкус

напитка. Такой подход был направлен на то, чтобы базовый вкус напитка лучше раскрылся и способствовал более объективной сравнительной дегустационной оценке.

Заключение. В результате проведенных исследований разработана технология напитка «Калмыцкий чай» 13 по аутентичной традиционной адыгской технологии. Экспериментально определены количественные характеристики гидромодуля, объем и функциональные свойства получаемого отвара, зафиксировано оптимальное соотношение отвар:козье молоко. Разработана базовая рецептура напитка «Калмыцкий чай» с козьим молоком. Установлено, что добавление в отвар КЩ козьего молока повышает функциональный потенциал напитка «Калмыцкий чай», не снижая гедонистическое восприятие сенсорных показателей напитка.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Menrad K. Market and marketing of functional food in Europe // J. Food Eng. 2003. Vol. 56. P. 181-188.
2. Roberfroid M.B. An European consensus of scientific concepts of functional foods // Nutrition. 2000. Vol. 16. P. 689-691.
3. Changes in Caprine Milk Oligosaccharides at Different Lactation Stages Analyzed by High Performance Liquid Chromatography Coupled to Mass Spectrometry / Martín-Ortiz A. [et al.] // J. Agric. Food Chem. 2017. Vol. 65. P. 3523-3531.
4. In vitro fermentation of caprine milk oligosaccharides by bifidobacteria isolated from breast-fed infants / Thum C. [et al.] // Gut Microbes. 2015. No. 6. P. 352-363. <https://doi.org/10.1080/19490976.2015.1105425>.
5. Annotation and structural elucidation of bovine milk oligosaccharides and determination of novel fucosylated structures / Aldredge D.L. [et al.] // Glycobiology. 2013. Vol. 23, No. 6. P. 664-676.
6. Marques de Almeida M., Haenlein G.F.W. Goat Milk. In Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals; John Wiley & Sons, Ltd.: Hoboken, NJ, USA, 2017. P. 11-41.
7. Цикуниб А.Д. Пищевая и биологическая ценность традиционного питания адыгов. Принципы традиционно-адаптационного питания // Здоровое питание населения Республики Адыгея: материалы республиканского конгресса. Майкоп: Качество, 2005. С.146-147.
8. Влияние экстракта *Rumex confertus* на метаболические процессы в организме / Куличенко Е.О. [и др.] // Пульс. 2022. Т. 24, № 10. С. 45-50. DOI:<http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-10-45-50>.
9. Clark S., Mora Garcia M.B. A 100-year review: Advances in goat milk research // Journal of Dairy Science. 2017. Vol. 100. P. 10026-10044.
10. Prosekov A.Yu., Ivanova S.A. Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world // Foods and Raw Materials. 2016. Vol. 4, No 2. P. 201-211. DOI: <https://doi.org/10.21179/2308-4057-2016-2-201-211>.
11. Молочная продуктивность, качество и жирнокислотный состав липидов молока коз русской породы / М.В. Забелина [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 3. С. 35-39.
12. Скидан И.Н., Гуляев А.Е., Казначеев К.С. Жировые глобулы как детерминанты пищевой и биологической ценности козьего молока // Вопросы питания. 2015. Т. 84, № 2. С. 81- 95.
13. Nguyen H.T.L., Afsar S., Day L. Differences in the microstructure and rheological properties of low-fat yoghurts from goat, sheep and cow milk // Food Research International 2018. Vol. 108. P. 423-429.
14. Auestad N., Layman D.K. Dairy bioactive proteins and peptides: a narrative review // Nutr Rev. 2021 Vol. 79, No. 8. P. 36-47. doi: 10.1093/nutrit/nuab097. PMID: 34879145; PMCID: PMC8653944

REFERENCES

1. Menrad K. Market and marketing of functional food in Europe // J. Food Eng. 2003. Vol. 56. P. 181-188.
2. Roberfroid M.B. An European consensus of scientific concepts of functional foods // Nutrition. 2000. Vol. 16. P. 689-691.
3. Changes in Caprine Milk Oligosaccharides at Different Lactation Stages Analyzed by High Performance Liquid Chromatography Coupled to Mass Spectrometry / Martín-Ortiz A. [et al.] // J. Agric. Food Chem. 2017. Vol. 65. P. 3523-3531.

4. In vitro fermentation of caprine milk oligosaccharides by bifidobacteria isolated from breast-fed infants / Thum C. [et al.] // Gut Microbes. 2015. No. 6. P. 352-363. <https://doi.org/10.1080/19490976.2015.1105425>.
5. Annotation and structural elucidation of bovine milk oligosaccharides and determination of novel fucosylated structures / Aldredge D.L. [et al.] // Glycobiology. 2013. Vol. 23, No. 6. P. 664-676.
6. Marques de Almeida M., Haenlein G.F.W. Goat Milk. In Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals; John Wiley & Sons, Ltd.: Hoboken, NJ, USA, 2017. P. 11-41.
7. Tsikunib A.D. Nutritional and biological value of traditional nutrition of the Adyghe people. Principles of traditional-adaptive nutrition // Healthy nutrition of the population of the Republic of Adyghea: materials of the Republican congress. Maikop: Quality, 2005. P. 146-147. [In Russ.]
8. The effect of Rumex confertus extract on metabolic processes in the body / Kulichenko E.O. [et al.] // Pulse. 2022. Vol. 24, No. 10. P. 45-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-10-45-50>. [In Russ.]
9. Clark S., Mora Garcia M.B. A 100-year review: Advances in goat milk research // Journal of Dairy Science. 2017. Vol. 100. P. 10026-10044.
10. Prosekov A.Yu., Ivanova S.A. Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world // Foods and Raw Materials. 2016. Vol. 4, No 2. P. 201-211. DOI: <https://doi.org/10.21179/2308-4057-2016-2-201-211>.
11. Milk productivity, quality and fatty acid composition of milk lipids of Russian goats / M.V. Zabelina [et al.] // Sheep, goats, wool business. 2018. No. 3. P. 35-39. [In Russ.]
12. Skidan I.N., Gulyaev A.E., Kaznacheev K.S. Fat globules as determinants of nutritional and biological value of goat milk // Questions of nutrition. 2015. Vol. 84, No. 2. P. 81-95. [In Russ.]
13. Nguyen H.T.L., Afsar S., Day L. Differences in the microstructure and rheological properties of low-fat yoghurts from goat, sheep and cow milk // Food Research International 2018. Vol. 108. P. 423-429.
14. Auestad N, Layman DK. Dairy bioactive proteins and peptides: a narrative review // Nutr Rev. 2021 Vol. 79, No. 8. P. 36-47. doi: 10.1093/nutrit/nuab097. PMID: 34879145; PMCID: PMC8653944

Информация об авторах / Information about the authors

Цикуниб Аминет Джахфаровна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой химии, заведующая лабораторией нутрициологии, экологии и биотехнологии; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская 208, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7491-0539>, e-mail: cikunib58@mail.ru

Хатко Зурет Нурбиевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7097-1345>, e-mail: znkhatko@mail.ru

Цикуниб Мурадин Русланбекович, магистрант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, e-mail: muradin_01@list.ru

Aminet D. Tsikunib, Dr Sci. (Biology), Professor, Head of the Department of Chemistry, Head of the Laboratory of Nutrition, Ecology and Biotechnology; Adygh State University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 208 Pervomayskaya St., ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7491-0539>, e-mail: cikunib58@mail.ru

Zuret N. Khatko, Dr Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Food Technology and Catering, Maikop State Technological University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7097-1345>, e-mail: znkhatko@mail.ru

Muradin R. Tsikunib, Master student, Maikop State Technological University; 385000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., e-mail: muradin_01@list.ru

Заявленный вклад авторов

Цикуниб Аминет Джахфаровна – формирование идеи, формулировка целей и задач, разработка методики исследования, валидация данных.

Хатко Зурет Нурбиевна – формулировка задач, оформление статьи по требованиям журнала.

Цикуниб Мурадин Русланбекович – проведение эксперимента, статистическая обработка данных, подбор литературных источников.

Claimed contribution of the authors

Aminet D. Tsikunib – idea formation, formulation of the goals and objectives, development of the research methodology, data validation.

Zuret N. Khatko – formulation of tasks, the article design according to the Journal requirements.

Muradin R. Tsikunib – experiment, statistical data processing, selection of literary sources.

Поступила в редакцию 23.06.2025

Поступила после рецензирования 29.07.2025

Принята к публикации 05.09.2025

Received 23.06.2025

Revised 29.07.2025

Accepted 05.09.2025

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-33-44>

УДК 633.34:[631.559:631.53.027]



Качество урожая и биоэнергетическая эффективность возделывания сои в зависимости от приёмов предпосевной обработки семян

А.Х. Козырев

*Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»;
с. Михайловское, Российская Федерация*

✉ironlag@mail.ru

Аннотация. Введение. Повышение эффективности производства зерновых бобовых культур является важным звеном в решении проблемы импортозамещения в различных сферах АПК России. **Цель исследования.** Разработка научно обоснованных приемов возделывания перспективных сортов сои и совершенствование компонентов адаптивной технологии её возделывания в условиях предгорной зоны РСО-Алания. **Объекты и методы исследования.** Экспериментальные исследования проводились в условиях предгорной зоны РСО-Алания, характеризующейся как лесостепь с умеренно влажным климатом. Почвенный покров опытного участка был представлен чернозёмом выщелоченным, с диапазоном содержания гумуса 4,5...6,0%; реакцией среды pH_{сол} 5,9...6,3; концентрацией легкогидролизуемого азота 80 мг/кг, подвижного фосфора – 90 мг/кг, обменного калия – 150 мг/кг. Объектом исследований являлись скороспелые сорта сои Барс и Ирбис, а также различные микроэлементы и регуляторы роста растений. В ходе исследований применялись классические методы организации опытов, ведения фенологических наблюдений и статистической обработки получаемой информации. **Результаты и обсуждение.** Установлено, что максимальной белковой продуктивностью отличились агроценозы сои в варианте с использованием фитогормонального стимулятора роста «фон + эпин». Преимущество над контрольными посевами у сорта Барс достигало 2,05...3,40 т/га или 22,7...43,3%, у сорта Ирбис – 2,10...2,91 т/га или 31,4...38,3%. Эффект только от стимулятора роста эпин составил в среднем за 3 года исследований 1,58 т/га или 18,5% в посевах сорта Барс и 1,80 т/га или 25,1% в посевах сорта Ирбис. Среди изученных сортотипов сои в экологических условиях региона значимое преимущество по показателям продуктивности проявил сорт Барс, с урожайностью семян 1,80...2,46 т/га, что на 0,11...0,19 т/га или 4,7...10,3% больше в сравнении с сортом Ирбис. **Заключение.** Наиболее продуктивными агроценозами, с точки зрения биоэнергетической эффективности, являются посевы сои с предпосевной инокуляцией семян активным штаммом ризобий совместно с применением микроэлементов молибдена и марганца, а также фитогормонального стимулятора роста эпин.

Ключевые слова: соя, сорта, ризоторфин, регуляторы роста, микроэлементы, потребление, обработка семян, вынос элементов питания, белковая продуктивность, сбор белка, биоэнергетическая эффективность

Для цитирования: Козырев А.Х. Качество урожая и биоэнергетическая эффективность возделывания сои в зависимости от приёмов предпосевной обработки семян. *Новые технологии / New technologies*. 2025; 21(3): 33-44. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-33-44>

Crop quality and bioenergy efficiency of soybean cultivation depending on pre-sowing seed treatment methods

A.Kh. Kozyrev

*The North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; Mikhailovskoye village, the Russian Federation
✉ironlag@mail.ru*

Abstract. Introduction. Improving the efficiency of grain legume production is an important link in solving the problem of import substitution in various areas of the Russian agro-industrial complex. **The goal of the research** is to develop scientifically based methods for cultivating promising soybean varieties and improve the components of the adaptive technology for its cultivation in the foothill zone of the Republic of North Ossetia-Alania. **The objects and methods of research.** Experimental studies have been conducted in the foothill zone of the Republic of North Ossetia-Alania, which is characterized as a forest-steppe with a moderately humid climate. The soil cover of the experimental plot was represented by leached chernozem with a humus content range of 4.5...6.0%; pHsol reaction of the environment 5.9...6.3; concentration of easily hydrolyzed nitrogen of 80 mg/kg, mobile phosphorus - 90 mg/kg, exchangeable potassium - 150 mg/kg. The object of the research was the early maturing “Bars” and “Irbis” soybean varieties, as well as various microelements and plant growth regulators. Classical methods of organizing experiments, conducting phenological observations and statistical processing of the obtained information have been used in the research. **The Results and discussion.** It was found that soybean agrocenoses in the variant with the use of the phytohormonal growth stimulator “fon + epin” was distinguished by the maximum protein productivity. The advantage over the control crops of the Bars variety reached 2.05...3.40 t/ha or 22.7...43.3%, while for the Irbis variety it was 2.10...2.91 t/ha or 31.4...38.3%. The effect of the growth stimulator Epin alone was, on average, 1.58 t/ha or 18.5% in the Bars variety crops and 1.80 t/ha or 25.1% in the Irbis variety crops over 3 years of research. Among the studied soybean varieties in the ecological conditions of the region, the Bars variety showed a significant advantage in terms of productivity, with a seed yield of 1.80...2.46 t/ha, which was 0.11...0.19 t/ha or 4.7...10.3% more than the Irbis variety. **The Conclusion.** The most productive agrocenoses, in terms of bioenergetic efficiency, are soybean crops with pre-sowing seed inoculation with an active strain of rhizobia together with the use of molybdenum and manganese microelements, as well as Epin phytohormonal growth stimulator.

Keywords: soybean, varieties, rhizotorfin, growth regulators, microelements, consumption, seed treatment, nutrient removal, protein productivity, protein collection, bioenergetic efficiency

For citation: Kozyrev A.Kh. Crop quality and bioenergetic efficiency of soybean cultivation depending on pre-sowing seed treatment techniques. *New technologies / Novye tehnologii*. 2025; 21(3): 33-44. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-33-44>

Введение. Повышение эффективности производства зернобобовых культур занимает ключевое место в стратегии обеспечения продовольственной безопасности агропромышленного комплекса Российской Федерации. Эти растения представляют собой ценнейший источник питательных веществ, востребованный как в пищевой индустрии, так и в кормопроизводстве [1, 2, 3]. Их роль выходит далеко за рамки про-

стого обеспечения сырьём – они напрямую влияют на устойчивость и продуктивность сельскохозяйственных систем.

Включение бобовых культур в севообороты не только способствует повышению белкового потенциала агроценозов, но и имеет серьёзное агротехническое значение. Благодаря симбиотическим взаимоотношениям с почвенными микроорганизмами, бобовые способны усваивать атмо-

сферный азот, превращая его в доступные для растений формы. Этот процесс позволяет получать экологически чистый белок при минимальных затратах, а также снижает потребность в минеральных азотных удобрениях, уменьшая тем самым химическую нагрузку на агроэкосистемы [4, 5, 6].

Современные условия хозяйствования требуют внедрения культур, сочетающих высокую продуктивность с универсальностью применения. Среди таких культур особое место занимает соя [7, 8]. Её ценность определяется высоким содержанием белка и жира, формируемых в значительной степени за счёт биологических процессов питания. К этому добавляется способность улучшать плодородие почв за счёт фиксации азота, а также широчайший спектр использования – от пищевой промышленности до переработки в различные промышленные продукты. Всё это делает совершенствование технологий возделывания сои важным направлением как для науки, так и для практического земледелия [9, 10].

Центральное Предкавказье отличается исключительным разнообразием природных условий. Здесь на сравнительно небольшой территории встречаются практически все природные зоны, характерные для России, что обусловлено изменением высотного пояса от севера к югу и формированием обратной вертикальной зональности. Такое разнообразие почвенно-климатических ресурсов требует разработки адаптированных агротехнических решений, учитывающих специфику каждого участка и обеспечивающих максимальную эффективность возделывания культур в данных условиях [11, 12].

Цель исследования. Разработка научно обоснованных приемов возделывания перспективных сортов сои и совершенствование компонентов адаптивной технологии её возделывания в условиях предгорной зоны РСО-Алания. На обсуждение в данной статье вынесены вопросы качества

урожая и биоэнергетическая эффективность возделывания сои в зависимости от приёмов предпосевной обработки семян препаратами различного происхождения.

Методы исследования. Экспериментальная работа проводилась в лесостепной зоне Центрального Предкавказья в 2022...2024 годах. Район характеризуется умеренно влажным климатом. Агроклиматические условия в период проведения исследований были весьма благоприятными для роста растений сои. В то же время в 2022 и 2023 годах погодные условия оказались недостаточно благоприятными. В первые месяцы 2022 года и, особенно в июне, наблюдался избыток влаги, что привело к чрезмерному росту растений и задержке их вегетации. В 2023 году ситуация была иной. Весна выдалась засушливой, а лето было относительно умеренным. Однако август был засушливым месяцем, что отразилось на состоянии растений. В условиях 2024 года климатические условия были близки к оптимальным, что соответствовало средним многолетним показателям.

Почвенный покров представлен чернозёмом выщелоченным, среднесуглинистым, среднесиловым. Почвы участка содержали гумус на уровне 4,5...6,0%, имели слабокислую реакцию среды (рН_{сол} 5,9...6,3), а также концентрацию легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия – 80 мг/кг, 90 мг/кг и 150 мг/кг соответственно.

Исследования были проведены на опытном поле учебно-научно-производственного отдела Горского государственного аграрного университета, что обеспечило комплексность и системность в оценке признаков и потенциала перспективных сортов. Объектом исследований являлись скороспелые сорта сои «Барс» и «Ирбис» (оригинатор – Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта), а также различные микроэлементы и регуляторы роста растений.

Для достижения поставленных задач методология работы включала проведение полевых экспериментов по схеме двухфакторного опыта.

Схема опыта: а) сорт Барс; б) сорт Ирибис; 1) Контроль (без обработки); 2) Ризоторфин + Мо + Мп (фон); 3) Фон + эпин; 4) Фон + пектин; 5) Фон + селен.

Семена сои перед посевом обрабатывали: ризоторфином на основе активных штаммов ризобий 6436 в количестве 200 г на гектарную норму семян; микроэлементами Мо, Мп и Se в концентрации 0,5% в.р. в виде сульфата марганца, молибдата аммония и селената натрия; эпином – с концентрацией 0,0025% в.р.; пектином – с концентрацией 0,05% в.р. Все водные растворы использовались в норме 2 л/ц семян.

Эпин представляет собой фитогормональный стимулятор роста и проводник аминокислот, макро- и микроэлементов (АНО «НЭСТ М», г. Москва).

Пектин (м.м. 20 000 у.е.), выделен из растения *Amaranthus cruentus* в Институте органической и физической химии имени А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН.

В ходе исследований применялись классические методы организации опытов, ведения фенологических наблюдений и статистической обработки получаемой информации. Полевые опыты проводились в 4-х кратной повторности с рендомизированным размещением вариантов. Посев се-

мян проводился рядовым способом (45 см), общая площадь делянки – 36 м², учётная – 20,4 м². Предшествующей культурой была озимая пшеница.

Предмет исследований – белковая продуктивность посевов и биоэнергетическая эффективность возделывания агроценозов сои в условиях предгорной зоны РСО-Алания.

Полевые опыты проводились согласно общепринятым методикам. Статистическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного анализа с использованием программного пакета Microsoft Office 2010.

Результаты. В аграрном производстве химический состав сельскохозяйственной продукции играет ключевую роль при выборе и оценке эффективности агротехнических методов. Степень усвоения минеральных элементов растениями тесно связана с объемом накопленного абсолютно сухого вещества, а также с содержанием в нем конкретных питательных элементов. Определение максимальных значений потребления макроэлементов имеет важное значение при построении рациональной системы удобрения в севообороте, поскольку позволяет установить, сколько питательных веществ необходимо растениям для формирования единицы урожая [13]. Для бобовых культур первостепенное значение имеют показатели содержания азота, фосфора и калия (табл. 1).

Таблица 1. Максимальное потребление и вынос питательных веществ с урожаем сои, 2022-2024 гг.

Table 1. Maximum nutrient intake and depletion from soybean crops, 2022-2024

Варианты		Максимальное потребление, кг/га			Вынос, кг/т		
Сорт фактор А	Обработка семян фактор В						
		N	P	K	N	P	K
Барс	Контроль	89,1	22,0	40,6	74,0	17,5	17,9
	Ризоторфин+Мо+Мп (фон)	100,8	24,9	45,8	84,1	19,6	20,3
	Фон + эпин	122,7	29,1	52,2	99,0	22,5	24,4
	Фон + пектин	109,2	27,1	48,3	88,1	20,1	21,6
	Фон + селен	104,1	24,9	47,1	86,9	20,0	21,6

Окончание табл. 1/ End of Table 1

Ирбис	Контроль	77,3	18,4	34,8	68,8	17,0	17,7
	Ризоторфин+Мо+Mn (фон)	84,3	21,0	42,6	74,7	18,6	19,2
	Фон + эпин	97,1	24,4	49,6	81,4	20,1	21,1
	Фон + пектин	93,0	22,9	47,0	80,7	20,1	20,4
	Фон + селен	90,0	22,6	46,3	78,7	19,5	20,4
НСР ₀₅ A		4,15	1,17	3,37	2,80	0,75	0,88
НСР ₀₅ B		2,32	0,72	2,84	1,06	0,49	0,65
НСР ₀₅ AB		5,74	1,68	5,26	3,11	1,81	1,04

В ходе проведённых наблюдений было установлено, что интенсивность потребления и выноса элементов минерального питания у посевов сои напрямую зависит от наличия в зоне корней активных штаммов клубеньковых бактерий, уровня обеспеченности растений микроэлементами и применения различных стимуляторов роста. Улучшение условий минерального питания способствовало повышению этих показателей у обоих исследуемых сортов.

У сорта Барс максимальное потребление азота посевами колебалось в пределах 89,1...122,7 кг/га. Активизация симбиотической деятельности совместно с применением микроэлементов Мо и Mn увеличивала потребление азота на 11,7 кг/га или на 13,1%. Дополнительное внесение селена увеличило показатель еще на 3,7%. Использование пектина по фону увеличило потребление азота посевами до 109,2 кг/га или на 22,6% выше контрольного варианта. Эффект от применения пектина составил 9,4%. Максимальный эффект был зафиксирован при использовании эпина по фону – 122,7 кг/га, что на 37,7% выше показателей контрольного варианта, при этом эффект только от эпина достигал 24,6%.

По сорту Ирбис потребление азота по вариантам опыта имело схожую тенденцию, однако отклонения от контрольного варианта были менее значимыми. Так, активизация симбиотической деятельности совместно с применением микроэлементов Мо и Mn увеличивала потребление азота на 9,1%, внесение селена увеличило показате-

тель еще на 7,3%, использование пектина увеличило потребление азота посевами на 10,2%. Использование эпина также проявило максимальный эффект, что на 16,5% выше фонового эффекта.

Вынос азота с урожаем различных вариантов опыта имел аналогичную закономерность с общим потреблением данного элемента, однако объемы были ниже и составили от 80,7 до 83,5% от потребления по сорту Барс и от 83,1 до 89,0% по сорту Ирбис.

Максимальное потребление фосфора агроценозами сои уступало потреблению азота в среднем в 4 раза и находилось в диапазоне 22,0...29,1 кг/га у сорта Барс и 18,4...24,4 кг/га у сорта Ирбис. Минимальные показатели у обоих сортов отмечались в контрольных вариантах, максимальные – в варианте с использованием эпина на фоне применения активных штаммов ризобий и микроэлементов. По показателю выноса фосфора с урожаем семян сои результаты варьировали от 17,0 до 22,5 кг/т, при этом существенные различия отмечались по вариантам обработки семян (фактор В), в то время как не было значимых различий между сортами (фактор А).

Потребление калия посевами сои занимало промежуточное положение между потреблением азота и фосфора и варьировало в пределах 40,6...52,2 кг/га у сорта Барс и 34,8...49,6 кг/га у сорта Ирбис. Фоновое применение препаратов (Ризоторфин + Мо + Mn) увеличивало потребление калия на 12,8 и 22,4% соответственно сортам Барс и Ирбис. При дополнительном использова-

нии селена потребление калия увеличивалось на 16,1...33,0%, с пектином результаты были выше на 19,0...35,2%, а наибольший эффект проявился при совместном применении фона и эпина – 28,6...42,5%. Вынос калия с урожаем семян находился в диапазоне 17,7...24,4 кг/т с небольшим преимуществом сорта Барс.

Накопление элементов питания в репродуктивных органах ко времени достижения полной спелости у обоих сортов в целом имело одинаковую тенденцию. При этом в варианте с использованием фон + эпин наблюдалось наиболее активное потребление элементов. Изменения в потреблении элементов обуславливались прежде всего формированием благоприятных условий для симбиотической активности бобовых агроценозов.

Современная модель развития сельского хозяйства, ориентированная на повышение эффективности, предполагает не только рост объемов производства, но и получение продукции с высокими показателями питательной ценности. Для зернобобовых культур определяющим фактором качества является их биохимический состав, особенно содержание сырого белка и его выход с единицы площади. Белковая продуктивность выступает важнейшим

критерием оценки технологических приёмов, направленных на решение проблемы дефицита растительного белка и повышение общей урожайности и продуктивности растениеводства (табл. 2).

Как показали результаты исследований, белковая продуктивность агроценозов сои в контрольных вариантах в различные по тепло- и влагообеспеченности годы находилась в пределах 7,85...9,41 т/га у сорта Барс и 6,68...7,59 т/га у сорта Ирбис, при этом, согласно дисперсионному анализу, сорт Барс отличался достоверно лучшими результатами. Фоновое применение различных препаратов (Ризоторфин + Mo + Mn) увеличивало сбор белка на 10,1...13,6% в посевах сорта Барс. Посевы сорта Ирбис отличались большей вариативностью показателей в разные годы, а эффект фона колебался в пределах 6,9...13,8%.

При использовании селена прибавка в сборе белка увеличилась в среднем за 3 года исследований на 1,1...1,2 т/га или 14,1% у сорта Барс и 15,1% – у сорта Ирбис. Однако при сравнительной оценке вариантов «фон» и «фон + селен» выяснилось, что эффект от действия селена составлял 0,25...0,35 т/га, или менее 5%, а дисперсионный анализ полученных результатов не подтвердил значимости эффекта.

Таблица 2. Сбор белка с урожаем семян сои, т/га
Table 2. Protein collection with soybean seed harvest, t/ha

Варианты		Годы исследований			Среднее за 3 года
Сорт (A)	Обработка семян (B)	2022	2023	2024	
Барс	Контроль	8,32	7,85	9,41	8,53
	Ризоторфин+Mo+Mn (фон)	9,16	8,92	10,36	9,48
	Фон + эпин	10,37	11,25	11,55	11,06
	Фон + пектин	10,07	9,73	10,73	10,18
	Фон + селен	9,54	9,50	10,14	9,73
Ирбис	Контроль	6,68	7,35	7,59	7,21
	Ризоторфин+Mo+Mn (фон)	7,60	7,86	8,39	7,95
	Фон + эпин	8,78	9,98	10,50	9,75
	Фон + пектин	7,80	9,04	9,80	8,88
	Фон + селен	7,69	8,61	8,59	8,30
HCP ₀₅ A					1,09
HCP ₀₅ B					0,77
HCP ₀₅ AB					1,46

Совместное действие пектина и фонового применения различных препаратов (Ризоторфин + Мо + Мп) на белковую продуктивность агроценозов сои было существенным и достигало в разные годы от 14,0 до 23,9% у сорта Барс и от 16,8 до 29,1% у сорта Ирбис. Сравнительная оценка вариантов «фон» и «фон + пектин» выявила значимый эффект воздействия пектина на агроценозы сои, который составил в среднем за годы исследований 8,2 и 12,9% соответственно сортам Барс и Ирбис. Положительное действие пектина на бобовые агроценозы связано, вероятнее всего, с его ролью в качестве хорошего прилипателя и питательной среды для ризосферных микроорганизмов, в том числе и азотфиксирующих.

Максимальная эффективность в увеличении белковой продуктивности агроценозов сои отмечалась в варианте с использованием фитогормонального стимулятора роста «фон + эпин». Преимущество над контрольными посевами у сорта Барс достигало 2,05...3,40 т/га или 22,7...43,3%, у

сорта Ирбис – 2,10...2,91 т/га или 31,4...38,3%, в разные по тепло- и влагообеспеченности годы. Эффект только от стимулятора роста эпин составил в среднем за 3 года исследований 1,58 т/га, или 18,5%, в посевах сорта Барс и 1,80 т/га или 25,1% в посевах сорта Ирбис.

Итогом всех биологических процессов в агроценозах является урожай. Эксперименты по изучению влияния различных по происхождению препаратов на формирование соевых посевов показали, что такие воздействия положительно сказываются на основных физиологических процессах растений. Под их влиянием активизировалось симбиотическое взаимодействие с микроорганизмами, улучшались условия минерального питания, что, в свою очередь, способствовало более интенсивному росту, развитию и формированию урожая (рис. 1).

В ходе исследований было выявлено, что в естественных условиях (контрольный вариант) посевы сорта Ирбис сформировали урожайность семян 1,65 т/га, сорта Барс – на 0,15 т/га или 9,1% больше.

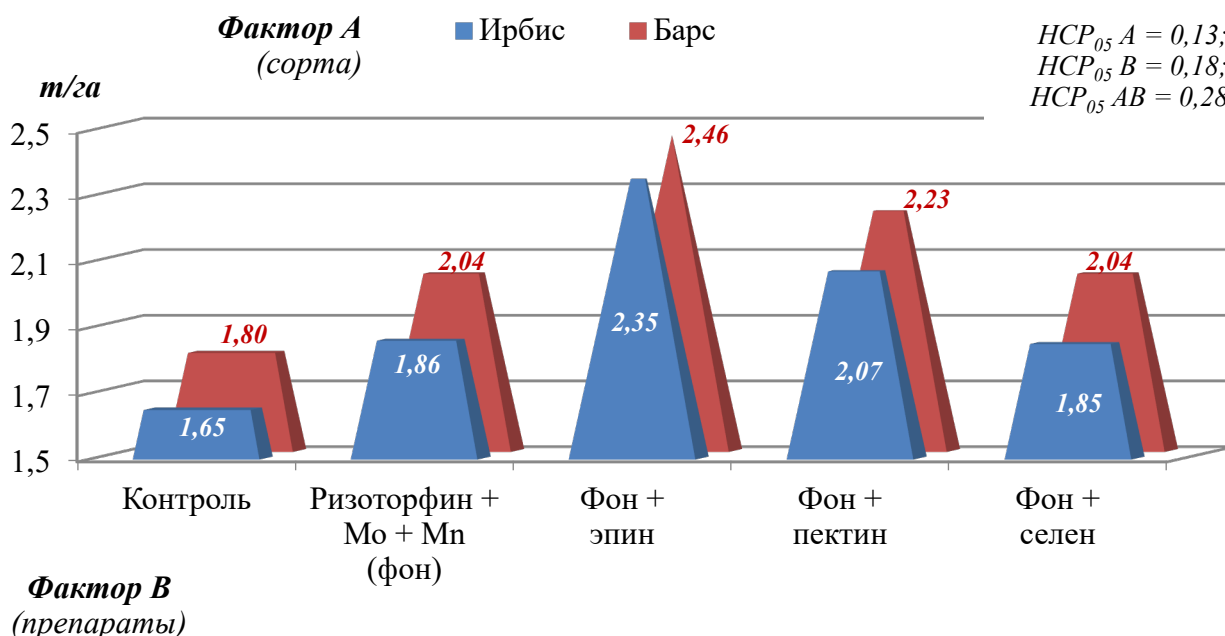


Рис. 1. Биологическая урожайность семян сои в зависимости от предпосевной обработки (среднее за 2022...2024 гг.), т/га

Fig. 1. Biological yield of soybean seeds depending on pre-sowing treatment (average for 2022...2024), t/ha

Предпосевная инокуляция семян активным штаммом ризобий с совместным использованием микроэлементов молибдена и марганца (2-й вариант) увеличила сбор семян на 0,21...0,24 т/га или 12,7...13,3%. Дополнительное использование селена (5-й вариант) не проявило эффекта в увеличении урожая семян в среднем за 3 года исследований, а несущественные различия с фоновым вариантом наблюдались лишь в отдельные годы.

Существенный прирост к биологической урожайности семян у обоих сортов был получен при использовании пектина на фоне предпосевной инокуляции семян ризоторфином и применения микроэлементов молибдена и марганца. Пектин способствовал росту продуктивности в среднем на 0,42...0,43 т/га или 23,9 и 25,5% в сравнении с контролем, соответственно сортам Барс и Ирбис.

Максимальной продуктивности агроценозов сои в исследованиях позволил достигнуть фитогормональный стимулятор роста эпин. Так, в варианте «фон + эпин» был получен урожай семян 2,35...2,46 т/га, что на 36,7...42,4% выгодно отличало его от контрольных вариантов.

Среди сортотипов сои значимое преимущество проявил сорт Барс, показавший на 0,11...0,19 т/га или 4,7...10,3% большую семенную продуктивность в сравнении с сортом Ирбис.

В условиях современного агропромышленного комплекса особое значение приобретает биоэнергетический анализ. Этот метод позволяет оценивать технологические подходы с точки зрения максимальной отдачи энергии при минимальных затратах на её получение. В условиях дефицита энергетических ресурсов такая оценка становится особенно актуальной, так как она обеспечивает возможность комплексного анализа природных и эко-

номических ресурсов в единой энергетической системе [15].

Биоэнергетический метод базируется на сравнении затраченной и полученной энергии. Основным показателем является биоэнергетический коэффициент (БЭК), который рассчитывается как отношение энергии, заключённой в полученной биомассе, к суммарным энергозатратам на её производство. Значение коэффициента выше единицы свидетельствует о положительном энергетическом балансе и высокой эффективности технологии.

Анализ возделывания сои по различным технологическим вариантам показал, что общие энергозатраты оставались относительно стабильными из-за низкой стоимости применяемых препаратов, а различия в суммарных показателях были обусловлены затратами на уборку дополнительной продукции. Наибольшая часть затрат приходилась на предпосевную обработку почвы, сам посев и уборку урожая. Расходы, связанные с применением стимуляторов и биопрепаратов, составляли около 1% от общих затрат. Максимальные значения энергопотребления были зафиксированы в третьем варианте (фон + эпин) и достигли 18,34 ГДж/га для сорта Барс и 17,59 ГДж/га для сорта Ирбис (табл. 3).

В ходе исследований было выявлено, что в процессе возделывания сои сортов Барс и Ирбис все варианты опыта обладают достаточно хорошими энергетическими показателями и подтверждают высокорентабельность производства сои в условиях предгорной зоны РСО-Алания.

Наименьшую эффективность производства сои в данных экологических условиях продемонстрировал вариант без обработки семян (контрольный), обеспечивший получение урожая с 45,96 и 38,65 ГДж/га энергии при биоэнергетическом коэффициенте 2,60 и 2,29 соответственно сортам Барс и Ирбис.

Таблица 3. Биоэнергетическая эффективность приёмов возделывания сои в зависимости от способов предпосевной обработки семян, 2022-2024 гг.

Table 3. Bioenergetic efficiency of soybean cultivation methods depending on pre-sowing seed treatment methods, 2022-2024

Варианты		Урожай- ность, т/га	Затраты энергии, ГДж/га	Энергия урожая, ГДж/га	БЭК*
Сорт	Обработка семян				
Барс	Контроль	1,80	17,67	45,96	2,60
	Ризоторфин+Мо+Мn (фон)	2,04	17,92	48,20	2,69
	Фон + эпин	2,46	18,34	55,64	3,03
	Фон + пектин	2,23	18,11	51,57	2,85
	Фон + селен	2,04	17,92	48,20	2,69
Ирбис	Контроль	1,65	16,87	38,65	2,29
	Ризоторфин+Мо+Мn (фон)	1,86	17,09	42,19	2,47
	Фон + эпин	2,35	17,59	51,03	2,90
	Фон + пектин	2,07	17,31	46,08	2,66
	Фон + селен	1,85	17,09	42,19	2,47

*БЭК – биоэнергетический коэффициент

При анализе данных биоэнергетической эффективности были выявлены два наиболее перспективных подхода к возделыванию сои. Первый из них заключается в применении эпина, который обеспечивает получение валовой энергии с урожаем в размере 55,64 ГДж/га для сорта Барс и 51,03 ГДж/га для сорта Ирбис. Второй подход предполагает использование пектина, который демонстрирует энергоемкость полученного урожая в размере 51,57 ГДж/га для сорта Барс и 46,08 ГДж/га для сорта Ирбис. Оба подхода обладали высокими показателями биоэнергетического коэффициента – 2,90...3,03 при использовании эпина и 2,66...2,85 – при использовании пектина.

Заключение. Наиболее активное потребление элементов питания наблюдалось в варианте с использованием фон + эпин. Изменения в потреблении элементов обуславливались, прежде всего, формированием благоприятных условий для симбиотической активности бобовых агроценозов.

Максимальной белковой продуктивностью отличились агроценозы сои в варианте с использованием фитогормонального стимулятора роста «фон + эпин». Преимущество над контрольными посевами у

сорта Барс достигало 2,05...3,40 т/га или 22,7...43,3%, у сорта Ирбис – 2,10...2,91 т/га или 31,4...38,3%. Эффект только от стимулятора роста эпин составил в среднем за 3 года исследований 1,58 т/га, или 18,5%, в посевах сорта Барс и 1,80 т/га, или 25,1%, в посевах сорта Ирбис.

Среди изученных сортоотипов сои в экологических условиях предгорной зоны РСО-Алания значимое преимущество по показателям продуктивности проявил сорт Барс, обеспечивший урожайность семян 1,80...2,46 т/га, что на 0,11...0,19 т/га, или 4,7...10,3%, больше в сравнении с сортом Ирбис.

Наиболее продуктивными агроценозами, с точки зрения биоэнергетической эффективности, являются посевы сои с предпосевной инокуляцией семян активным штаммом ризобий совместно с применением микроэлементов молибдена и марганца, а также фитогормонального стимулятора роста эпин. Данное технологическое решение обеспечивает получение валовой энергии с урожаем в размере 55,64 и 51,03 ГДж/га при биоэнергетическом коэффициенте 3,03 и 2,90 соответственно сортам Барс и Ирбис.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The author declares that no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов С.И., Зеленов А.В. Современные технологии адаптивно-ландшафтного земледелия в реализации генетического потенциала зерновых и зернобобовых культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 1(73). С. 21-31. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2024-01-02>.
2. Юлдыбаев И.Р., Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П. Сравнительная оценка урожайности зерна и зеленой массы зернобобовых культур в условиях Южной лесостепи Республики Башкортостан // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 2. С. 13-20. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2024-91-2-13-20>.
3. Муралев С.Г., Володина Е.Н., Белкин Я.Г. Влияние жидких комплексных минеральных удобрений, содержащих макро- и микроэлементы, на структуру урожая и урожайность зернобобовых культур // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. № 5(401). С. 553-556. https://doi.org/10.55186/25876740_2024_67_5_553.
4. Постников П.А., Цепилова М.В. Продуктивность и энергетическая эффективность севооборотов с различным насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами // Пермский аграрный вестник. 2024. № 1(45). С. 33-40. https://doi.org/10.47737/2307-2873_2024_45_33.
5. Bekuzarova S.A. Current method in the selection of legume grasses. IV International Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies-AGRITECH-IV – 2020 (Krasnoyarsk, November 18-20, 2020). Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042003>.
6. Влияние элементов технологии на урожайность сои сорта Георгия в Рязанской области / М.Н. Захарова [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 5. С. 18-21. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/5/18-21>.
7. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Влияние метеорологических условий на формирование урожайности сортов сои селекции ВНИИ сои // Аграрный вестник Урала. 2022. № 7(222). С. 16-25. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-222-07-16-25>.
8. Тедеева В.В., Тедеева А.А. Урожайность посевов сои в зависимости от применения биопрепаратов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 110. С. 183-189. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-110-183-189>.
9. Тедеева В.В., Тедеева А.А. Влияние минеральных удобрений на симбиотическую активность посевов сои // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3(204). С. 51-58. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-51-58>.
10. The role of biopreparations and their tank mixtures in increasing disease resistance and productivity of soybean / Farniev A.T. [et al.] // Volga Region Farmland. 2019. Vol. 4, No. 4. P. 58-62. <https://doi.org/10.26177/VRF.2020.4.4.012>.
11. Симбиотическая активность в посевах и продуктивность сои в зависимости от обработки семян биопрепаратами на черноземе обыкновенном / О.Г. Шабалдас [и др.] // Земледелие. 2023. № 8. С. 32-36. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2023-8-32-36>.

12. Головина Е.В., Леухина О.В. Влияние некорневых подкормок на фотосинтетическую деятельность, симбиотическую активность и продуктивность новых сортов сои // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023. № 1(45). С. 40-49. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-1-40-49>.
13. Потенциал зернобобовых культур как высокобелкового компонента в кормопроизводстве / И.А. Сазонова [и др.] // *Аграрный научный журнал*. 2024. № 8. С. 103-107. <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i8pp103-107>.
14. Гладышева О.В., Свирина В.А., Черногаев В.Г. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество сои в Нечерноземье // *Плодородие*. 2024. № 4 (139). С. 74-78. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.139.17>.
15. Агроэнергетическая оценка возделывания многолетних бобовых трав / Ш.М. Абасов [и др.] // *Нива Поволжья*. 2025. № 2 (74). doi 10.36461/NP.2025.74.2.004.

REFERENCES

1. Voronov S.I., Zelenev A.V. Modern technologies of adaptive landscape farming in the implementation of the genetic potential of grain and leguminous crops // *News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education*. 2024. No. 1 (73). P. 21-31. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2024-01-02>. [In Russ.]
2. Yuldybaev I.R., Davletov F.A., Gainullina K.P. Comparative assessment of the yield of grain and green mass of leguminous crops in the conditions of the Southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan // *Grain Economy of Russia*. 2024. Vol. 16, No. 2. P. 13-20. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2024-91-2-13-20>. [In Russ.]
3. Muralev S.G., Volodina E.N., Belkin Ya.G. Effect of liquid complex mineral fertilizers containing macro- and microelements on the yield structure and productivity of leguminous crops // *International Agricultural Journal*. 2024. No. 5(401). P. 553-556. https://doi.org/10.55186/25876740_2024_67_5_553. [In Russ.]
4. Postnikov P.A., Tsepilova M.V. Productivity and energy efficiency of crop rotations with different saturation with grain and leguminous crops // *Perm Agrarian Bulletin*. 2024. No. 1(45). P. 33-40. https://doi.org/10.47737/2307-2873_2024_45_33. [In Russ.]
5. Bekuzarova S.A. Current method in the selection of legume grasses. IV International Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies-AGRITECH-IV – 2020 (Krasnoyarsk, November 18-20, 2020). Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042003>. [In Russ.]
6. Influence of technology elements on the yield of soybean variety Georgiya in the Ryazan region / M.N. Zakharova [et al.] // *Bulletin of Russian agricultural science*. 2023. No. 5. P. 18-21. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/5/18-21>. [In Russ.]
7. Galichenko A.P., Fokina E.M. Influence of meteorological conditions on the formation of the yield of soybean varieties bred by the All-Russian Soybean Research Institute // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022. No. 7 (222). P. 16-25. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-222-07-16-25>. [In Russ.]
8. Tedeeva V.V., Tedeeva A.A. Soybean crop yield depending on the use of biopreparations // *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2024. No. 110. P. 183-189. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-110-183-189> [In Russ.]
9. Tedeeva V.V., Tedeeva A.A. Effect of mineral fertilizers on the symbiotic activity of soybean crops // *Bulletin of KrasSAU*. 2024. No. 3(204). P. 51-58. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-51-58>. [In Russ.]

10. The role of biopreparations and their tank mixtures in increasing disease resistance and productivity of soybean / Farniev A.T. [et al.] // Volga Region Farmland. 2019. Vol. 4, No. 4. P. 58-62. <https://doi.org/10.26177/VRF.2020.4.4.012>.
11. Symbiotic activity in crops and soybean productivity depending on seed treatment with biopreparations on ordinary chernozem / O.G. Shabalda [et al.] // Agriculture. 2023. No. 8. P. 32-36. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2023-8-32-36>. [In Russ.]
12. Golovina E.V., Leukhina O.V. Effect of foliar feeding on photosynthetic activity, symbiotic activity and productivity of new soybean varieties // Legumes and cereal crops. 2023. No. 1 (45). P. 40-49. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-1-40-49>. [In Russ.]
13. Potential of grain legumes as a high-protein component in forage production / I.A. Sazonova [et al.] // Agrarian scientific journal. 2024. No. 8. P. 103-107. <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i8pp103-107>. [In Russ.]
14. Gladysheva O.V., Svirina V.A., Chernogaev V.G. Influence of biopreparations on the productivity and quality of soybeans in the Non-Black Earth Region // Fertility. 2024. No. 4 (139). P. 74-78. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.139.17>. [In Russ.]
15. Agroenergetic assessment of cultivation of perennial legumes / Sh.M. Abasov [et al.] // Niva Povolzhya. 2025. No. 2 (74). doi 10.36461/NP.2025.74.2.004. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the author

Козырев Асланбек Хасанович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», 363110, Российская Федерация, РСО-Алания, Пригородный район, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2790-7895>, e-mail: ironlag@mail.ru

Aslanbek Kh. Kozyrev, Dr Sci. (Agr.), Professor, Chief Researcher of the Department of Adaptive Landscape Agriculture, the North Caucasus Research Institute of Mountain and Foot-hill Agriculture - branch of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 363110, the Russian Federation, RNO-Alania, Prigorodny district, Mikhailovskoye village, 1 Williams str., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2790-7895>, e-mail: ironlag@mail.ru

Поступила в редакцию 02.07.2025
Поступила после рецензирования 12.08.2025
Принята к публикации 03.09.2025

Received 02.07.2025
Revised 12.08.2025
Accepted 03.09.2025

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-45-58>

УДК [633.152:631.82] (470.64)



Изучение гибридов сахарной кукурузы и использование биопрепаратов в технологии выращивания

З.С. Шибзухов✉, З.С. Шибзухова, Э.М. Тлехураев

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»;
г. Нальчик, Российская Федерация
✉konf07@mail.ru*

Аннотация. Введение. Необходимо применять интенсивную технологию при производстве сахарной кукурузы, так как она является овощной культурой и гораздо требовательнее, чем обычная кукуруза. Современное выращивание сахарной кукурузы требует соблюдения ряда условий, связанных с ее биологическими особенностями, это в основном требования растений к теплу, влаге, уровню содержания питательных веществ в почве и т.д. **Цель исследования.** Одним из важных приемов в разработке технологии возделывания данной культуры является подбор высокопродуктивных сортов пригодных для выращивания в определенной местности. **Объекты и методы исследования.** В наших опытах для изучения использовали элитные семена, допущенные к выращиванию в центральной части Северного Кавказа. Гибриды сахарной кукурузы практически не отличались по вегетационному периоду. Условия выращивания по-разному влияют на рост и развитие растений сахарной кукурузы. **Результаты и обсуждение.** В ходе исследования были проанализированы показатели всхожести и выживаемости растений трех гибридов сахарной кукурузы: Карамелло, а также Трофи и Ноа. При норме высева 65 тысяч всхожих семян на гектар, Карамелло показал наилучшие результаты по всхожести – 62,5 тысячи растений, что немного превышает норму. Трофи и Ноа также продемонстрировали хорошую всхожесть на уровне 61 тысяча растений. Исследование, направленное на изучение влияния биопрепаратов на рост, развитие отдельных органов растений и урожайность сахарной кукурузы, показало, что одним из важных факторов, влияющих на урожайность, является густота стояния растений, которая определяет оптимальную площадь питания для каждого растения. **Заключение.** Наши наблюдения за густотой всходов и количеством растений при уборке показали, что биопрепараты положительно влияют на выживаемость растений.

Ключевые слова: сахарная кукуруза, гибрид, биопрепараты, продуктивность, початки, выживаемость всходов, рост, развитие, фазы вегетации, биометрические показатели, структура урожая, урожайность

Для цитирования: Шибзухов З.С., Шибзухова З.С., Тлехураев Э.М. Изучение гибридов сахарной кукурузы и использование биопрепаратов в технологии выращивания. *Новые технологии / New technologies*. 2025; 21(3): 45-58. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-45-58>

Investigation of sweet corn hybrids and the use of biopreparations in cultivation technology

Z.S. Shibzukhov✉, Z.S. Shibzukhova, E.M. Tlekhuraev

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov;

Nalchik, the Russian Federation

✉konf07@mail.ru

Abstract. Introduction. Intensive technology should be used in the production of sweet corn, since it is a vegetable crop and is much more demanding than ordinary corn. Modern cultivation of sweet corn requires compliance with a number of conditions associated with its biological characteristics, these are mainly the requirements of plants for heat, moisture, the level of nutrient content in the soil, etc. **The goal of the research.** One of the important techniques in the development of cultivation technology for this crop is the selection of highly productive varieties suitable for cultivation in a particular area. **The objects and methods of the research.** In our experiments, elite seeds approved for cultivation in the central part of the North Caucasus were used. Sweet corn hybrids were virtually identical in their growing season. Growing conditions have different effects on the growth and development of sweet corn plants. **The results and discussion.** Germination and survival rates of three sweet corn hybrids: Caramello, Trophy, and Noah have been analyzed. At a seeding rate of 65 thousand viable seeds per hectare, Caramello has shown the best germination results, showing 62.5 thousand plants, which slightly exceeds the norm. Trophy and Noah also have demonstrated good germination at 61 thousand plants. The research, aimed at studying the effect of biopreparations on the growth, development of individual plant organs, and yield of sweet corn, has shown that one of the important factors affecting yield is the plant density, which determines the optimal nutritional area for each plant. **The conclusion.** Our observations of seedling density and the number of plants at harvest have shown that biopreparations have a positive effect on plant survival.

Keywords: sweet corn, hybrid, biopreparations, productivity, cobs, seedling survival, growth, development, vegetation phases, biometric indicators, crop structure, yield

For citation: Shibzukhov Z.S., Shibzukhova Z.S., Tlekhuraev E.M. Investigation of sweet corn hybrids and the use of biopreparations in cultivation technology. *New technologies/ Novye tehnologii*. 2025; 21(3): 45-58. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-45-58>

Введение. По современным представлениям сахарная кукуруза трактуется как деликатесная овощная кукуруза, зерно которой содержит от 7 до 14% сахара [1].

В Кабардино-Балкарской Республике сахарная кукуруза остаётся относительно новой культурой. Фермеры активно культивируют сахарную кукурузу на своих участках [2]. В большинстве случаев при производстве данной культуры они не придерживаются определенных технологий и ведут производство, схожее с выращиванием обычной кукурузы. Зачастую из-за этого у многих урожайность гораздо ниже тех показателей, которые они могли бы получить

при применении оптимизированной технологии [3].

Необходимо применять интенсивную технологию при производстве сахарной кукурузы, так как она является овощной культурой и гораздо требовательнее чем обычная кукуруза. Нужно знать оптимальные сроки посева, нормы высева, дозы и нормы внесения питательных веществ и т.д. [4]. Всем известно, что величина урожая зависит от применяемого уровня агротехники [5]. Исходя из того, что данные параметры плохо изучены и нет конкретной методики оптимального выращивания сахарной кукурузы, мы решили изучить данный вопрос и

оптимизировать некоторые элементы технологии выращивания данной культуры.

Цель исследования заключается в разработке и оптимизации элементов технологии возделывания сахарной кукурузы.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

- изучить влияние биопрепаратов на рост, развитие и урожайность сахарной кукурузы;
- оценить воздействие биопрепаратов на качество и технологические характеристики початков.

Объекты и методы исследования. Все технологические процессы старались выполнять как в производственных условиях. В наших опытах выбор остановили на гибридах сахарной кукурузы, которые хорошо себя зарекомендовали при производстве.

Для выполнения поставленных задач нами были изучены влияние и рациональность применения выбранных биопрепаратов. Опыты проводились с 2023 по 2024 гг.

Подготовленные к применению растворы биопрепаратов использовали для обработки семян и опрыскивания по всходам.

Происходило это следующим образом:

- 1) замачивали семена на 3 часа в водных растворах биопрепаратов;
- 2) опрыскивали растения рабочим раствором биопрепаратов по всходам

Дальнейшие наблюдения вели следующим образом: строго фиксировались межфазные периоды и велись фенологические наблюдения в течение вегетационного периода; определялись такие показатели как высота растений и площадь листовой поверхности; фиксировалось накопление органического вещества, содержание хлорофилла, интенсивность и продуктивность фотосинтеза, интенсивность дыхания. Данные исследования проводили в соответствии с общеизвестными методическими рекомендациями и методиками проведения исследований.

При определении высоты растений, диаметра стебля, числа листьев опыты проводили в динамике.

Урожайность рассчитывали по каждой деланке и определяли среднее значение. Отдельно определяли процент товарной урожайности. После сбора всех необходимых данных полученные результаты подвергли дисперсионному анализу.

Для проведения экспериментальных исследований подобрали перспективные гибриды сахарной кукурузы: Карамелло, Трофи, Ноа. Площадь деланки 25 м², учетная 20 м². Повторность – трехкратная. Все гибриды имели норму высева 65 тыс. шт. семян на 1 га с шириной междурядий 70 см. Посев проводили сеялкой СУПН-8.

Схема использования биопрепаратов была следующая: Вариант 1. Контроль (вода). Вариант 2. Эмистим. Вариант 3. Оберег. Вариант 4. Агрофлорин. Вариант 5. НВ-101.

Результаты и обсуждение. Современное выращивание сахарной кукурузы требует соблюдения ряда условий, связанных с ее биологическими особенностями – это в основном требования растений к теплу, влаге, уровню содержания питательных веществ в почве и т.д. [6-8]. Одним из важных приемов в разработке технологии возделывания данной культуры является подбор высокопродуктивных сортов, пригодных для выращивания в определенной местности [9-12].

В наших опытах для изучения использовали элитные семена, допущенные к выращиванию в центральной части Северного Кавказа. Гибриды сахарной кукурузы практически не отличались по вегетационному периоду. Условия выращивания по-разному влияют на рост и развитие растений сахарной кукурузы (табл. 1).

В ходе исследования были проанализированы показатели всхожести и выживаемости растений трех гибридов сахарной кукурузы: Карамелло, а также Трофи и Ноа. При норме высева 65 тысяч всхожих семян на гектар, Карамелло показал наилучшие результаты по всхожести – 62,5 тысячи растений, что немного превышает норму. Трофи и Ноа также продемонстрировали хорошую всхожесть – на уровне 61 тысяча растений.

Таблица 1. Выживаемость растений в зависимости от гибрида
Table 1. Plant survival depending on the hybrid

№ №	Гибриды	Количество растений тыс. шт./га		Выживаемость, %
		всходы	при уборке	
1	Карамелло (К)	62,5	60,7	97
2	Трофи	60,7	58,5	96
3	Ноа	61,8	59,4	96

Однако в период уборки урожая количество сохранившихся растений значительно различалось. У гибрида Карамелло было наибольшее количество растений – 60,7 тысячи штук на гектар, что составляет 97% от всходов. Трофи и Ноа показали чуть худшие результаты: 58,5 тысяч и 59,4 тысяч растений соответственно, или 96% выживаемости. Эти данные свидетельствуют о том, что Карамелло более приспособлен и адаптирован к условиям внешней среды.

Перед посадкой растений сначала смотрят на длину ее вегетационного периода, так как это учитывается при определении оптимальных сроков посева. Сроки прохождения основных фаз вегетации зависят от сортовых особенностей гибридов.

В рамках опыта было установлено, что уборка гибрида Карамелло проводилась в период с 27 – 30 июля, в то время как Трофи и Ноа убирали позже: с 29 июля – 3 августа и с 31 июля – 6 августа соответственно. Получается, Карамелло на 3-6 дней дает раннюю урожайность.

Продолжительность периода от посева до всходов также различалась между ги-

бридами. У Карамелло этот период составил в среднем 9 дней, тогда как у Трофи и Ноа он был на один день дольше и составил 10 суток.

Таким образом, особенности гибридов в первую очередь влияют на вегетационный период и сроки наступления уборки урожая. Гибрид Карамелло проявил себя как наиболее адаптированный к местным условиям (табл. 2).

Для определения оптимального времени уборки в местных условиях можно ориентироваться на межфазный период от начала всходов до начала уборки. У гибрида Карамелло данный показатель составляет 76 суток, а у Трофи и Ноа – 82 и 84 суток соответственно.

Таким образом, сроки наступления основных фаз и общая продолжительность вегетационного периода в основном определяются особенностью гибридов. В условиях Кабардино-Балкарской республики гибрид Карамелло проявил себя как более ранний среди изучаемых гибридов.

Гибриды сахарной кукурузы различаются по продуктивности (табл. 3).

Таблица 2. Продолжительность основных межфазных периодов сахарной кукурузы в зависимости от гибрида, суток

Table 2. Duration of the main interphase periods of sweet corn depending on the hybrid, days

№	Гибриды	Посев - всходы	Всходы - 5 лист	5 лист - выметывание метелки	Выметывание метелки - цветение початков	Цветение початков - техническая спелость	Всходы - техническая спелость
1	Карамелло (К)	9	12	40	11	13	76
2	Трофи	10	11	46	10	15	82
3	Ноа	10	11	47	10	16	84

Анализ данных таблицы показывает, что урожайность товарных початков и зерна исследуемых сортов сахарной кукурузы напрямую зависит от их биометрических характеристик, которые ухудшаются с увеличением скороспелости гибрида. Гибриды Трофи и Ноа продемонстрировали более высокую урожайность по сравнению с контролем: Трофи дал прирост на 1,5 т/га товарных початков и 1,88 т/га зерна, а Ноа – на 2,3 т/га початков и 2,73 т/га зерна.

В 2024 году урожайность как товарных початков, так и зерна сахарной кукурузы, варьировалась в зависимости от гибрида. По сравнению с 2023 годом в 2024 году было зафиксировано увеличение урожайности на 6–8% для товарных початков и на 6–17% для зерна.

Эти различия в урожайности обусловлены специфическими условиями роста и биологическими особенностями каждого ги-

брида. В таблице 4 представлены данные, подтверждающие, что элементы структуры урожая, такие как количество початков на растении, масса одного початка и масса зерна, значительно различаются в зависимости от выбранного гибрида. Эти показатели позволяют сделать вывод о влиянии агротехнических условий и биологических характеристик гибридов на их урожайность.

Согласно данным таблицы, среднеранний гибрид Карамелло при высокой густоте стояния растений (5,36 шт./м²) демонстрировал более высокую урожайность товарных початков по сравнению с другими гибридами. Однако по основным биометрическим показателям он уступал среднеранним и среднепоздним гибридам. Количество зерен в початке у Карамелло составило 576 шт., масса початка – 383,6 г (в том числе масса зерна – 162,4 г), а масса 1000 зерен – 281,9 г.

Таблица 3. Урожайность товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от гибрида, т/га

Table 3. Yield of commercial sweet corn cobs depending on hybrid, t/ha

№	Вариант	Урожайность, т/га		Средняя урожайность, т/га	Отклонение от (К)	
		2023	2024		±Д, т	%
1	Карамелло(К)	21,6	20,2	20,6	-	-
2	Трофи	23,2	21,7	22,1	+1,5	7
3	Ноа	24,1	22,4	22,9	+2,3	11
	НСРс.05, Т	1,4	1,1	-	-	-

Таблица 4. Структура урожая товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от гибрида, гт.

Table 4. Structure of the yield of commercial cobs of sweet corn depending on the hybrid, years

Гибриды	Количество					Масса одного початка, г			Масса зерна с 1 м ² , г	Масса 1000 зерен, г
	товарных початков с 1 м ² , шт.	рядов в початке, шт.	зерен в ряду, шт.	зерен в початке, шт.	зерен на 1 м ² , шт.	всего, г	выход зерна, %	в т.ч. зерна, г		
Карамелло (К)	5,36	16	36	576	3086	383,6	0,42	162,4	870,1	281,9
Трофи	4,86	18	37	665	3232	454,0	0,48	218,0	1058,6	327,5
Ноа	4,71	18	38	684	3225	484,7	0,50	242,4	1142,8	354,3

Среднеранние гибриды Трофия и Ноа показали более высокие результаты. Трофия сформировал 665 зерен в початке, масса початка составила 454,0 г (в том числе масса зерна – 218,0 г), а масса 1000 зерен – 327,5 г. Ноа, в свою очередь, дал 684 зерна в початке, масса початка – 484,7 г (в том числе масса зерна – 242,4 г), и масса 1000 зерен – 354,3 г.

Анализ вегетационного периода, биометрических показателей и урожайности показал, что для условий Кабардино-Балкарской Республики (КБР) наиболее перспективным сортом является среднепоздний гибрид Ноа. За годы исследований он обеспечил урожайность товарных початков в 22,9 т/га, в том числе зерна – 11,43 т/га. Средняя масса 1000 зерен составила 354,3 г, а выход зерна с одного початка – 242,4 г.

В условиях современного сельского хозяйства применение биопрепаратов играет важную роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур, снижении пестицидной нагрузки на посевы. Биопрепараты давно известны во всем мире и России. Главным вопросом остается научно обоснованное решение о включении биопрепаратов в технологию производства растений. Правильное использование биопрепаратов приводит к увеличению урожайности и повышению качественных характеристик зерна сахарной кукурузы [13-15].

Мы провели исследование, направленное на изучение влияния биопрепаратов на рост, развитие отдельных органов растений и урожайность сахарной кукурузы. Одним из важных факторов, влияющих на урожайность, является густота стояния растений, которая определяет оптимальную площадь питания для каждого растения. Наши наблюдения за густотой всходов и количеством растений при уборке показали, что биопрепараты положительно влияют на выживаемость растений (табл. 5).

В ходе исследования была изучена выживаемость растений в различных вариантах опыта. Контрольный вариант показал результат 88 %, что является минимальным показателем в опыте. Обработка растений препаратами Эмистим и Оберег на первом и втором вариантах привела к увеличению выживаемости до 92 %. Применение Агрофлорина и НВ-101 на третьем и четвертом вариантах также обеспечило высокую выживаемость – 91 % в каждом случае.

Основной причиной снижения выживаемости растений на всех вариантах, кроме контрольного, стал дефицит влаги в почве. Это проявлялось в изменении цвета листьев на более светлый и их сильном увядании в жаркие дни. Биопрепараты, используемые в опыте, способствовали повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям, что привело к средней выживаемости в 92 % за годы исследований.

Таблица 5. Выживаемость растений сахарной кукурузы при применении биопрепаратов (гибрид Карамелло)

Table 5. Survival of sweet corn plants when using biopreparations (Caramello hybrid)

№	Варианты	Количество растений тыс. шт./га		Выживаемость, %
		во время всходов	во время уборки	
1	Контроль (вода)	54,7	48,2	88
2	Эмистим	60,1	55,4	92
3	Оберег	61,3	56,7	92
4	Агрофлорин	60,4	55,2	91
5	НВ-101	62,2	56,9	91

Фенологические наблюдения играют важную роль в изучении роста и развития растений. Они позволяют определить продолжительность вегетационного периода и влияние биопрепаратов на сроки наступления основных фаз развития. В начале вегетации фазы роста сахарной кукурузы на всех вариантах опыта проходили одинаково, с появлением всходов на 8-11 сутки. Однако с изменением условий влагообеспеченности начались различия в датах наступления основных этапов.

На втором варианте, где применялись Эмистим и Оберег, фазы роста растений практически совпадали с контрольным вариантом. Однако цветение початков и техническая спелость наступили на один день позже. На третьем и четвертом вариантах, где использовались Агрофлорин и НВ-101, основные фазы вегетации сократились на один-два дня по сравнению с контролем. Наибольшее ускорение развития наблюдалось на варианте без обработки, где техническая спелость наступила на 4-7 дней раньше, чем на остальных вариантах.

Использование биопрепаратов привело к увеличению продолжительности межфазных периодов. Например, период вегетации на вариантах с биопрепаратами составил в среднем 76 дней. Таким образом, биопрепараты благоприятствуют выживаемо-

сти растений, а также стимулируют их рост и развитие (табл. 6).

Рост и развитие сахарной кукурузы при обработке растений биопрепаратами происходит с запозданием по сравнению с контрольным вариантом без обработки. Это приводит к увеличению вегетационного периода и продолжительности межфазных периодов.

Высота стебля сахарной кукурузы зависит от гибрида и условий выращивания. В начале вегетации биопрепараты не оказывали значительного влияния на рост стебля, так как растения находились в фазе медленного роста, и развитие надземной части происходило равномерно на всех вариантах опыта. Это объясняется интенсивным развитием корневой системы в период от всходов до появления колосков зачаточной метелки.

С появлением пятого листа высота стебля начала резко увеличиваться. При орошении рост стебля был более интенсивным. В фазу выметывания метелки, которая в среднем наступала на 33-й день вегетации, высота стебля с применением биопрепаратов достигала 119-135 см, в то время как без обработки она составляла 108 см. Эти данные подтверждают положительное влияние биопрепаратов на рост и развитие сахарной кукурузы, особенно в условиях орошения (табл. 7).

Таблица 6. Продолжительность основных межфазных периодов в зависимости от биопрепаратов (гибрид Карамелло)
Table 6. Duration of the main interphase periods depending on biopreparations (Caramello hybrid)

№	Варианты	Посев - всходы	Всходы 5 лист	5 лист - Выметывание метелки	Выметывание метелки - цветение початков	Цветение початков - техническая спелость	Всходы - Техническая спелость
1	Контроль	8	11	34	9	11	66
2	Эмистим	9	12	36	10	12	74
3	Оберег	9	12	40	12	13	78
4	Агрофлорин	9	12	39	11	12	75
5	НВ-101	9	12	40	11	12	77

По завершении фазы выметывания метелки рост высоты стебля у растений значительно замедлился, а к концу цветения початков, примерно на 56-е сутки вегетации, практически прекратился. Дальнейший прирост высоты стебля происходил за счет удлинения междоузлий, что свидетельствует о переходе растений в фазу, когда основной акцент смещается на увеличение площади листовой поверхности.

На протяжении всей вегетации самый высокий темп прироста высоты стебля у растений сахарной кукурузы наблюдался на втором варианте опыта. К моменту уборки высота стебля достигала 193 см, что на 6 см больше, чем на контрольном варианте (187 см). Четвертый вариант опыта привел к снижению высоты стебля на 10 и 4 см по сравнению с контролем. Наименьший показатель высоты стебля был зафик-

сирован на варианте без обработки – всего 156 см, что подчеркивает важность агротехнических мероприятий для оптимального роста растений.

Листья сахарной кукурузы, убираемой в фазе молочно-восковой спелости, имеют значительную хозяйственную ценность для кормовых целей. Поэтому для повышения урожайности важно стремиться к максимальному увеличению площади листовой поверхности и общей массы растений. В начальной фазе развития (до появления пятого листа) прирост площади листьев был медленным, составляя в среднем 2,2-2,3 тыс. м²/га на 6-е сутки вегетации. Однако с появлением восьмого-десятого листа и до выметывания метелки темпы нарастания площади листовой поверхности значительно ускорились, достигая своего максимума к моменту уборки (табл. 8).

Таблица 7. Динамика нарастания высоты стебля сахарной кукурузы в зависимости от применения биопрепаратов, см (гибрид Карамелло)
Table 7. Dynamics of increase in height of sweet corn stalk depending on the use of biopreparations, cm (Caramello hybrid)

№	Варианты	Суток от начала вегетации			
		7	33	58	70
1	Контроль	12	108	134	147
2	Эмистим	14	119	153	156
3	Оберег	16	135	190	193
4	Агрофлорин	15	131	173	177
5	НВ-101	14	126	179	183

Таблица 8. Динамика нарастания площади листовой поверхности сахарной кукурузы в зависимости от биопрепаратов, тыс. м²/га (гибрид Карамелло)

Table 8. Dynamics of increase in leaf surface area of sweet corn depending on biopreparations, thousand m²/ha (Caramello hybrid)

№	Вариант	Суток от начала вегетации			
		7	33	58	70
1	Контроль	2,0	19,5	30,7	33,6
2	Эмистим	2,2	31,1	36,9	37,5
3	Оберег	2,3	33,3	43,2	46,4
4	Агрофлорин	2,2	27,4	31,4	43,4
5	НВ-101	2,3	30,2	37,2	38,3

При уборке на контрольном варианте площадь листовой поверхности составила 33,6 тысячи квадратных метров на гектар. Применение биопрепаратов значительно увеличило этот показатель: от 38,3 до 46,4 тысячи квадратных метров на гектар в зависимости от конкретного препарата. Наименьшее увеличение площади листьев наблюдалось при использовании НВ-101, в то время как другие препараты показали более выраженное действие.

В варианте без обработки площадь листовой поверхности была в 1,3-1,6 раза меньше, чем на обработанных участках. Таким образом, применение биопрепаратов позволило достичь площади листовой поверхности до 42,3 тысячи квадратных метров на гектар, с максимальным результатом в 46,4 тысячи квадратных метров на гектар на втором варианте.

Формирование абсолютно сухой биомассы сахарной кукурузы в течение вегетационного периода отличается от накопления зеленой массы. Содержание сухих веществ в зеленой массе продолжает увеличиваться до технической спелости. На начальных этапах роста биопрепараты не оказали значительного влияния на прирост сухой биомассы. Однако к фазе выметывания метелок разница в накоплении сухой биомассы между обработанными и контрольными вариантами стала более заметной: на втором варианте она составила в среднем

0,7 тонны на гектар, а к моменту уборки разница достигла 2,3 тонны на гектар.

Эти данные свидетельствуют о том, что биопрепараты способствуют более эффективному росту и развитию растений сахарной кукурузы, увеличивая площадь листовой поверхности и накопление сухой биомассы, особенно к концу вегетационного периода (табл. 9).

В ходе исследований было выявлено, что динамика нарастания абсолютно сухой биомассы сахарной кукурузы зависела от применяемых биопрепаратов и сильно отличалась от контрольного варианта. Наибольший показатель биомассы (18,8 т/га) был зафиксирован на 3 варианте, что свидетельствует о положительном влиянии обработки Оберегом.

Урожайность товарных початков и зерна также зависела от условий влагообеспеченности. На контрольном варианте средний урожай товарных початков за год составил 15,2 т/га, из которых около 7 т приходилось на зерно. Обработка Оберегом позволила увеличить урожай до 24,1 т/га, это около 10 т в зерне. На варианте НВ-101 наблюдалось снижение урожая товарных початков по сравнению с другими препаратами на 15%, а также снижение урожая зерна. На варианте без обработки потери урожая составили 9,6 т/га, из которых 4,18 т приходилось на зерно (47 и 48 %).

Таблица 9. Динамика нарастания абсолютно сухой биомассы сахарной кукурузы, т/га (гибрид Карамелло)

Table 9. Dynamics of increase in absolutely dry biomass of sweet corn, t/ha (Caramello hybrid)

№	Варианты	Сутки от начала вегетации			
		7	33	58	70
1	Контроль	0,34	3,52	9,6	12,1
2	Эмистим	0,50	3,98	10,5	13,4
3	Оберег	0,52	6,54	14,7	18,8
4	Агрофлорин	0,50	4,49	12,4	15,3
5	НВ-101	0,48	4,91	13,0	16,2

Биопрепараты продемонстрировали закономерное влияние на урожайность. С уменьшением уровня влагообеспеченности прибавка урожая от применения препаратов снижалась. На контрольном варианте урожайность составила всего 15,2 т/га. Это ниже на 5 т по сравнению с применением биопрепаратов.

Таким образом, применение биопрепаратов оказалось наиболее эффективным при оптимальных условиях влагообеспеченности, что подчеркивает важность правильного управления водными ресурсами для повышения урожайности сахарной кукурузы.

Урожайность товарных початков сахарной кукурузы в различных вариантах опыта варьировалась от 19 до 24 тонн на гектар, а зерна – от 7 до 9 тонн на гектар. Наивысшие показатели урожайности были достигнуты при использовании биопрепарата Оберег, который обеспечил урожайность товарных початков на уровне 24,1 тонны на гектар и зерна – около 10 тонн на гектар. Прибавка урожая за счет применения биопрепаратов составила приблизительно 5 тонн на гектар (табл. 10).

Наивысшие показатели урожайности были достигнуты при использовании биопрепарата Оберег, который обеспечил урожайность товарных початков на уровне 24,1 тонны на гектар и зерна – около 10 тонн на гектар. Прибавка урожая за счет

применения биопрепаратов составила приблизительно 5 тонн на гектар.

После уборки урожая был проведен структурный анализ товарных початков, который позволил определить влияние биопрепарата на основные показатели урожайности (табл. 11).

Структурный анализ биологического урожая показал, что на втором варианте наблюдалось наибольшее количество товарных початков – 5,88 штук на квадратный метр, с наибольшим числом зерен в початке – 592 штуки, массой початка – 392 грамма, в том числе массой зерна – 169,9 грамма и массой 1000 зерен – 287,1 грамма. В то время как на контрольном варианте было 5,29 товарных початков на квадратный метр с 581 зерном в початке, массой початка – 385,1 грамма, в том числе массой зерна – 163 грамма и массой 1000 зерен – 280,7 грамма. На третьем и четвертом вариантах эти показатели снизились в среднем на 10 и 6 процентов соответственно.

По анализу данных видно, что масса зерна с одного початка оказала наибольшее влияние на величину урожая, составив 27 процентов варьирования. Масса одного початка также имела значительное влияние – 25 процентов, количество товарных початков – 21 процент, масса 1000 зерен – 18 процентов, а количество зерен в початке – 9 процентов.

Таблица 10. Урожайность товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от применения биопрепаратов, (гибрид Карамелло)

Table 10. Yield of commercial sweet corn cobs depending on the use of biopreparations (Caramello hybrid)

№	Варианты	Урожайность, т/га	Масса зерна с 1 м ² , г	Масса 1000 зерен, г
1	Контроль	15,2	487,2	204,3
2	Эмистим	20,2	590,4	254,4
3	Оберег	24,1	999,1	287,1
4	Агрофлорин	21,6	632,9	261,9
5	НВ-101	19,1	715,8	270,0
	НСР 0,95т/га	1,9	-	-

Таблица 11. Структура урожая товарных початков сахарной кукурузы
в зависимости от биопрепаратов

Table 11. Structure of the yield of commercial sweet corn cobs depending on biopreparations

№	Варианты	Количество					Масса одного початка, г		
		товарных початков с 1 м ² , шт.	рядов в початке, шт.	зерен в ряду, шт.	зерен в початке, шт.	зерен на 1 м, шт.	всего, г	в т.ч. зерна %	
1	Контроль	1,9	13	35	493	2566	255,2	0,38	108,4
2	Эмистим	3,86	14	37	518	2998	278,7	0,41	115,3
3	Оберег	5,88	16	37	592	3479	392,0	0,43	169,9
4	Агрофлорин	4,36	16	37	555	2717	357,2	0,41	145,3
5	НВ-101	4,64	16	36	571	2651	369,9	0,42	154,2

Эти данные указывают на важность оптимизации режима орошения для повышения урожайности сахарной кукурузы.

Таким образом, для получения наибольшего количества товарных початков – 5,88 шт./м, с большим количеством зерен в одном початке – 592 шт., массой початка – 392 г, в т.ч. массой зерна – 169,9 г и массой 1000 зерен – 287,1 г – необходимо применять биопрепарат Оберег.

Заключение.

1. В предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики для улучшения роста и развития растений сахарной кукурузы рекомендуется использовать биопрепараты Оберег и Агрофлорин.

2. Применение биопрепарата Оберег значительно повышает выживаемость растений до 98%, а также повышает биометрические показатели.

3. Использование биопрепаратов благотворно влияет на растения сахарной кукурузы, так как повышается продуктивность.

4. Для выращивания сахарной кукурузы на выщелоченных черноземах наиболее перспективными гибридами являются Трофи и Ноа. С этих гибридов получали наибольшую урожайность на уровне 23-24 тонны на гектар соответственно.

При выращивании сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарской Республике рекомендуем применять изученные биопрепараты в соответствии с рекомендованными нормами расхода. Для достижения максимального урожая товарных початков, составляющего около 24 тонн с гектара, следует использовать биопрепарат Оберег.

Для повышения урожайности и качества сахарной кукурузы рекомендуется выбирать высокоурожайные гибриды, такие как Трофи и Ноа.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинников А.С., Пындак В.И., Амчеславский О.В. Инновационные технологии возделывания сахарной кукурузы на юге России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 1 (21). С. 3-9.

2. Хатефов Э.Б., Гажаева Р.А., Шомахова М.А. Сорт тетраплоидной сахарной кукурузы Баксанская сахарная // Земледелие. 2013. № 5. С. 48.
3. Эффективность применения баковых смесей для защиты сахарной кукурузы от вредителей / Ханиева И.М. [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 3. С. 24-27.
4. Sowing time influence on the sweet corn productivity in the mountainous ecologically clean zone of Kabardino-Balkaria / Shibzukhov Z.G. [et al.] // Innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference, 2021. С. 03024.
5. Косицына О.А., Кирсанова В.Ф. Сахарная кукуруза в условиях среднего Приамурья // Овощи России. 2015. № 2 (27). С. 48-51.
6. Prospects and technology of cultivation of organic vegetable production on open ground in southern Russia conditions / Ezov A. [et al.] // Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad: E3S Web of Conferences. Ceria: International Scientific and Practical Conference DAIC 2020. С. 02003.
7. Влияние плотности посевов на продуктивность сахарной кукурузы / Шибзухов З.Г. [и др.] // АгроЭкоИнфо. 2023. № 3 (57).
8. 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.
9. Изучение гибридов сахарной кукурузы в условиях предгорной зоны КБР / Шибзухов З.Г.С. [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3 (37). С. 38-44.
10. Урожайность в зависимости от сроков посева сахарной кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии / Ханиева И.М. [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 3 (3). С. 123-127.
11. Езаов А.К., Шибзухов З.Г., Шибзухова З.С. Современные технологии выращивания сахарной кукурузы в условиях юга России // Аграрная Россия. 2018. № 11. С. 22-25.
12. Ханиева И.М., Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на урожайность сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарии // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2 (34). С. 102-108.
13. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Особенности обработки почвы под кукурузу / Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II Международной научно-практической интернет-конференции. Солёное Займище: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2023. С. 1113-1118.
14. Фотосинтетическая деятельность растений гибридов кукурузы в связи с сортовыми особенностями и сроками посева в Кабардино-Балкарии / Шогенов Ю.М. [и др.] // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России / сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. Солёное Займище: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2023. С. 346-348.
15. Латыпова А.Л., Соромотина Т.В. Эффективность применения регуляторов роста при выращивании сахарной кукурузы в открытом грунте // Пермский аграрный вестник. 2016. № 3 (15). С. 75-79.

REFERENCES

1. Ovchinnikov A.S., Pyndak V.I., Amcheslavsky O.V. Innovative technologies for cultivating sweet corn in the south of Russia // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2011. No. 1 (21). P. 3-9. [In Russ.]
2. Khatefov E.B., Gazhaeva R.A., Shomakhova M.A. Tetraploid sweet corn variety Baksanskaya sakharnaya // Agriculture. 2013. No. 5. P. 48. [In Russ.]
3. Efficiency of using tank mixtures to protect sweet corn from pests / Khanieva I.M. [et al.] // Bulletin of Russian agricultural science. 2023. No. 3. P. 24-27. [In Russ.]
4. Sowing time influence on the sweet corn productivity in the mountainous ecologically clean zone of Kabardino-Balkaria / Shibzukhov Z.G. [et al.] // innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference, 2021. P. 03024. [In Russ.]
5. Kositsyna O.A., Kirsanova V.F. Sweet corn in the conditions of the middle Amur region // Vegetables of Russia. 2015. No. 2 (27). P. 48-51. [In Russ.]
6. Prospects and technology of cultivation of organic vegetable production on open ground in the southern Russia conditions / Ezov A. [et al.] // Development of the Agro-industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad: E3S Web of Conferences. Series: International Scientific and Practical Conference DAIC 2020. P. 02003.
7. The influence of crop density on the productivity of sweet corn / Shibzukhov Z.G. [et al.] // AgroEcoInfo. 2023. No. 3 (57). [In Russ.]
8. Efremova E.N., Tyutyuma N.V. The influence of agrotechnical practices on the yield of sweet corn in the Lower Volga region // News of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education. 2018. No. 1 (49). P. 95-101. [In Russ.]
9. Study of sweet corn hybrids in the foothill zone of the KBR / Shibzukhov Z.G. [et al.] // News of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. 2022. No. 3 (37). P. 38-44. [In Russ.]
10. Productivity depending on the sowing time of sweet corn in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria / Khanieva I.M. [et al.] // Bulletin of the Dagestan State Agrarian University. 2019. No. 3 (3). P. 123-127. [In Russ.]
11. Ezaov A.K., Shibzukhov Z.G.S., Shibzukhova Z.S. Modern technologies for growing sweet corn in the conditions of the south of Russia // Agrarian Russia. 2018. No. 11. P. 22-25. [In Russ.]
12. Khanieva I.M., Shibzukhov Z.S., Shogenov Yu.M. The influence of varietal characteristics and sowing dates on the yield of sweet corn in Kabardino-Balkaria // Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2018. No. 2 (34). P. 102-108. [In Russ.]
13. Elmesov A.M., Shibzukhov Z.S. Features of soil cultivation for corn / Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management: materials of the II International scientific and practical Internet conference. Solenoe Zaimishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture, 2023. P. 1113-1118. [In Russ.]
14. Photosynthetic activity of hybrid corn plants in connection with varietal characteristics and sowing dates in Kabardino-Balkaria / Shogenov Yu.M. [et al.] // Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support for agricultural production: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the Year of Ecology in Russia / compiled by N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova. Solenoe Zaimishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture, 2023. P. 346-348. [In Russ.]
15. Latypova A.L., Soromotina T.V. Efficiency of using growth regulators when growing sweet corn in open ground // Perm Agrarian Bulletin. 2016. No. 3 (15). P. 75-79. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the authors

Шибзухов Залим-Гери Султанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. заведующий кафедрой «Садоводство и лесное дело», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; 360030, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. Ленина, 1В, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-5633>, e-mail: konf07@mail.ru

Шибзухова Залина Султановна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; 360030, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. Ленина, 1В, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2827-8835>, e-mail: zs6777@mail.ru

Тлехураев Эльдар Маликович, аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; 360030, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. Ленина, 1В, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-5633>, e-mail: konf07@mail.ru

Zalim-Geri S. Shibzukhov, PhD (Agr.), Associate Professor, Acting Head of the Department of Horticulture and Forestry, the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov; 360030, the Russian Federation, Nalchik, 1B Lenin St., 1B, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-5633>, e-mail: konf07@mail.ru

Zalina S. Shibzukhova, PhD (Biology), Associate Professor, the Department of Land Management and Cadastre, the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov; 360030, the Russian Federation, Nalchik, 1B Lenin St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2827-8835>, e-mail: zs6777@mail.ru

Eldar M. Tlekhuraev, Postgraduate student, the Department of Horticulture and Forestry, the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov; 360030, the Russian Federation, Nalchik, the Russian Federation, Nalchik, 1 B Lenin Street, 1B, e-mail: konf07@mail.ru

Заявленный вклад авторов

Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Claimed contribution of the authors

All authors have contributed equally to the preparation of the article.

Поступила в редакцию 16.07.2025
Поступила после рецензирования 19.08.2025
Принята к публикации 16.09.2025

Received 16.07.2025
Revised 19.08.2025
Accepted 16.09.2025

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal black lines across the entire width of the page, providing a guide for writing. The background is a solid off-white color. There are no margins, text, or other markings present.

Научное издание

Рецензируемый научный журнал «Новые технологии/New Technologies»
Том 21. №3. 2025
Издательство МГТУ
385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191
Бумага Чайка Бумага А. Печать цифровая.
Гарнитура Times. Усл. п.л. 7,50. Формат 60x84/8. Тираж 500 экз. Заказ 21/3.
Отпечатано с готового оригинал-макета
на участке оперативной полиграфии ИП Кучеренко В.О.
385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, 403/33.
Тел. для справок 8-928-470-36-87.

E-mail: slv01@yandex.ru

