

**ПРОСО: СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ТЕХНОЛОГИИ  
(обзор)**

**И.М. ХАМОКОВА**, аспирант, ORCID ID: 0000-0002-6646-0152

E-mail: indirahamokova2022@gmail.com

ФГБОУ ВО КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГАУ ИМЕНИ В.М. КОКОВА

Г. НАЛЬЧИК, РОССИЯ

*Благодаря универсальным биологическим особенностям, просо может занимать одно из ведущих мест среди крупяных культур. Несмотря на увеличение посевных площадей и валовых сборов, доля проса в структуре производства зерна составляет 1,1%. Урожайность в ключевых регионах-производителях остается невысокой и находится в пределах 10,1-14,2 ц/га, что в 2-3 раза ниже потенциальной продуктивности новых сортов. Наиболее широкое географическое распространение имеют сорта селекции НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов) и ВНИИЗБК (г. Орел). Селекция проса направлена на повышение адаптивности и стабильности, скороспелости, крупнозерности и тонкопленчатости. Высокой продуктивностью отличаются сорта проса саратовской селекции – Саратовское 12 (23,8 ц/га) и Саратовское желтое (24,4 ц/га). Среди сортов проса посевного ВНИИЗБК выделяется мультилинейный сорт Квартет (31,5 ц/га), обладающий высокой адаптивностью и стабильностью. Рассмотрены сведения о реализации потенциальных сортовых возможностей культуры по продуктивности при использовании минеральных удобрений, биопрепаратов и стимуляторов роста. Результаты анализа позволяют сделать вывод о большей эффективности внесения удобрений под предшествующие культуры севооборота в невысокой дозе полного минерального удобрения  $N_{40}P_{60}K_{20}$ . Прибавка урожайности проса составляет 42,4%. Применение удвоенной дозы NPK приводит к снижению урожайности на 10,6%. Управление вегетацией растений новых сортов проса с помощью биопрепаратов и стимуляторов роста позволяет повышать продуктивность, рентабельность растениеводства и биоэнергетическую эффективность. Обработка семян препаратом Азоризин-6 повышала продуктивность растений проса в среднем на 11,0%. В условиях Оренбургской области максимальная прибавка (2,37 ц/га) урожая получена при обработке семян Агатом 25. Применение препаратов Блек Джек, Нива люкс и Силиплант без макроэлементов повышает коэффициент энергетической эффективности в среднем на 5,7-22,8%.*

**Ключевые слова:** просо посевное, регионы-производители, сорт, минеральные удобрения, биопрепараты, стимуляторы роста.

**Для цитирования:** Хамокова И.М. Просо: состояние изученности некоторых элементов технологии (обзор). Зернобобовые и крупяные культуры. 2022; 3(43):57-65. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-57-65

**MILLET: THE STATE OF STUDY OF SOME ELEMENTS OF TECHNOLOGY (review)**

**I.M. Khamokova**

E-mail: indirahamokova2022@gmail.com

**Abstract:** *Due to the universal biological features, millet can occupy one of the leading places among cereal crops. Despite the increase in sown areas and gross yields, the share of millet in the structure of grain production is 1,1%. Productivity in key producing regions remains low and is in the range of 10,1-14,2 c/ha, which is 2-3 times lower than the potential productivity of new varieties. The widest geographical distribution is cultivars bred by the Scientific Research Institute of Agriculture of the South-East (Saratov) and VNIIZBK (Orel). Millet breeding is aimed at increasing adaptability and stability, early maturity, coarse grain and thin film. The varieties of millet of Saratov selection – Saratovskoe 12 (23,8 c/ha) and Saratovskoe Zheltoe (24,4 c/ha) are distinguished by high productivity. Among the millet varieties of VNIIZBK, the multiline variety Quartet (31,5 c/ha) stands out, which has high adaptability and stability. Information about the realization of the potential varietal possibilities of the crop in terms of productivity when using mineral fertilizers, biological products and growth stimulants is considered. The results of the analysis allow us to draw a conclusion about the greater efficiency of fertilization for the previous crops of the crop rotation in a low dose of the complete mineral fertilizer  $N_{40}P_{60}K_{20}$ . The yield increase of millet is 42,4 %. The use of a double dose of NRK leads to a decrease in yield by 10,6 %. Vegetation management of plants of new varieties of millet with the help of biopreparations and growth stimulants allows to increase productivity, profitability of crop production and bioenergetic efficiency. Seed treatment with Azorizin-6 increased the productivity of millet plants by an average of 11,0 %. In the conditions of the Orenburg region, the maximum increase (2,37 c/ha) of the crop was obtained when seeds were treated with Agat 25. The use of Black Jack, Niva Lux and Siliplant preparations without macronutrients increases the energy efficiency coefficient by an average of 5,7-22,8 %.*

**Keywords:** millet, producing regions, variety, mineral fertilizers, biological products, growth stimulants.

Просо посевное относится к особо стратегическим злакам и человечество обращается к ним в период кризисов. Стратегическую ценность проса посевного определяют его биологические особенности: скороспелость и засухоустойчивость, высокий коэффициент размножения, болезнеустойчивость и главное является источником продукта питания – пшеница. Благодаря таким универсальным биологическим особенностям, просо может занимать одно из ведущих мест среди крупяных культур.

Посевные площади проса в России за 20-летний период сократились в 3 раза и только с 2019 года, по данным экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр», отмечается восстановление площадей. До этого, несколько лет подряд наблюдалось сокращение посевных площадей (с 594,6 тыс. га в 2015 году до 259,8 тыс. га в 2018 году). В 2019 году, по данным Росстата, в хозяйствах всех категорий посевные площади проса составили 395,1 тыс. га, что на 52,1% (на 135,3 тыс. га) больше, чем в 2018 году. В 2020 году посевные площади проса составили 445,7 тыс. га, а в 2021 году площади под просом снова сократились до 300,5 тыс. га. По размеру площадей проса в 2019 году пятерку регионов России традиционно возглавляла Саратовская область с долей в общих площадях – 35,5%, за ней следовали области: Ростовская (14,7%), Оренбургская (11,0%), Волгоградская (10,0%), Самарская (6,5%).

Несмотря на увеличение посевных площадей и валовых сборов, доля проса в структуре производства зерна составляет 1,1%. Экологически просо – растение аридной и субаридной зон и почвенно-экологические условия ключевых регионов-производителей являются оптимальными для выращивания проса. При том, что просо обладает довольно высокой потенциальной продуктивностью, урожайность в ключевых регионах-производителях была невысокой и находилась в пределах 10,1-14,2 ц/га, что в 2-3 раза ниже потенциальной продуктивности новых сортов. Невысокая реализация урожайных возможностей проса объясняется несовершенством применяемой технологии возделывания [1]. Современные

скороспелые сорта проса селекции ВНИИЗБК обеспечивают продвижение культуры в более северные регионы [2]. Самая высокая урожайность в 2019 году была достигнута по культуре в Курской (21,1 ц/га) и Тамбовской областях (22,7 ц/га).

В связи с тем, что сорт является наиболее экономически эффективным инструментом повышения урожайности культуры, то внедрение новых сортов и гибридов, адаптированных к конкретным почвенно-экологическим условиям, является ключевым элементом в технологии повышения производства зерна проса.

Показателем результативности селекции проса на адаптивность служат данные из Госреестра, показывающие, что наиболее широкое географическое распространение имеют сорта селекции НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов) и ВНИИЗБК (г. Орел) [3]. Сорта проса селекции НИИСХ Юго-Востока отличаются высокой адаптивностью по отношению к абиотическим условиям европейских и зауральских регионов Российской Федерации. Результатами целенаправленной селекционной работы являются сорта Саратовское 6, Саратовское 10, Саратовского 12, Саратовское желтое, с трансгрессивно-усиливающимися приспособительными реакциями, что расширило географию распространения саратовских сортов. Тринадцатилетний период сортоиспытательных работ выявил наиболее продуктивные сорта проса саратовской селекции – это Саратовское 12 (23,8 ц/га) и Саратовское желтое (24,4 ц/га).

Среди сортов проса посевного ВНИИЗБК (г. Орел) выделяется мультилинейный сорт Квартет, обладающий высокой адаптивностью и стабильностью, т.е. в меньшей степени реагирующий на случайные негативные изменения среды. За длительный период испытания (1999-2020 гг) в условиях Центрально-Черноземного региона Квартет показал не только отличную урожайность (31,5 ц/га) и качество крупы, но и фактическую устойчивость к местным популяциям патогена, и был принят в качестве эталона в сортовых испытаниях проса посевного из разных стран в Швейцарии [4]. Сорта проса посевного ВНИИЗБК традиционной селекции Благодатное и Быстрое в этих же испытаниях показали также высокую урожайность – 30,8 и 30,6 ц/га соответственно.

Одним из важных направлений селекционной работы по просу посевному во ВНИИЗБК является селекция на крупнозерность. Создан ряд сортов с массой 1000 зерен, приближающейся к 9 г и превышающей данный показатель. Это сорта Крупноскорое, Казачье и новый сорт Привольное. Всего в Госреестре РФ 11 сортов проса посевного селекции ВНИИЗБК, допущенных к использованию в 9 регионах России. В настоящее время в коллекции крупнозерных форм находятся оригинальные грубопленчатые образцы с массой 1000 зерен более 11 г и тонкопленчатые образцы более 9 г селекции ВНИИЗБК [5].

Селекция проса на крупнозерность ведется также в лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова. Сорта селекции института имеют массу 1000 зерен до 10,8 г. В почвенно-климатических условиях Поволжья, крупность семян проса имеет важное значение, так как она позволяет заделывать семена на большую глубину и использовать влагу нижних слоев почвы. Доля сортов проса в Самарской области местной селекции составляет более 45,7 % от занимаемых площадей этой культуры. Все сорта (Горлинка, Крестьянка, Поволжское 59, Заряна, Россиянка, Поволжское 80) адаптированы к почвенно-экологическим условиям региона, обладают высокой пластичностью, способны давать устойчивую продуктивность при достаточно высоком качестве продукции даже в экстремальных условиях (засуха) [6]. В 2019 году, как практический результат научной работы, был передан в Государственное сортоиспытание новый сорт проса посевного Константа. Сорт отличается более высокой по годам урожайностью в сравнении со стандартом Саратовское 6 (до 2,06 т/га) и высокими технологическими и кулинарными качествами [7].

Отдел селекции Нижне-Волжского НИИСХ в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья продолжает работу по адаптации нового и перспективного сорта проса Золушка к условиям Волгоградской области, разрабатывается сортовая технология возделывания этой

культуры. Сорт проса Золушка является лидирующим по урожайности (1,59 т/га) в зоне. В конкурсном испытании сорта Камышинское 98 и Нижне-Волжское показали продуктивность на уровне 0,68 и 0,78 т/га соответственно [8].

В Оренбургском НИИСХ за период с 1937 по 2019 г. было выведено и передано на государственное испытание 13 сортов проса. Селекционные работы направлены на создание сортов проса, устойчивых к осыпанию, пыльной головне, меланозу и неблагоприятным условиям среды с хорошими технологическими качествами зерна и потребительскими свойствами крупы [9]. Новый сорт Оренбургское 27 формирует продуктивность на производственных посевах на уровне 2,3 т с 1 га, что выше, чем у стандарта Оренбургское 20 на 0,27 т с 1 га [10].

Селекционная работа по просу в Воронежском НИИСХ имени В.В. Докучаева была начата в 30-е годы XX века, и с 1969 г. селекция ведется по полной схеме. Оценка сортов экологического сортоиспытания по адаптивной способности позволила выделить экологически пластичные и стабильные по урожайности сорта проса для условий Воронежской области и конкурентоспособные в Центрально-Черноземном регионе России [11]. Это сорта проса Колоритное 15 и Степное 9, сочетающие в себе высокий потенциал продуктивности, выравненность, отличное качество крупы, групповую устойчивость к болезням. Потенциал продуктивности сорта Колоритное 15 составляет 2,6-4,5 т/га. За 2012-2015 гг. урожайность Степного 9 составила 32,0-41,1 ц /га и превысила стандарт Колоритное 15 на 3,0-6,7 ц /га, с общей оценкой качества сорта Степное 9-4,3 балла [12].

Исследования лаборатории селекции и семеноводства колосовых культур ИСХ Кабардино-Балкарского научного центра РАН направлены на создание и внедрение в производство скороспелых сортов проса, устойчивых к экстремальным факторам среды и обеспечивающих стабильное производство по годам проса в Кабардино-Балкарии. В результате проведенных исследований с коллекционными образцами (400 образцов) проса различного географического происхождения созданы новые высокопродуктивные раннеспелые гибридные комбинации и выделен лучший гибрид 9874 Быстрое × 10129 Чегет, который созревает на 10-15 дней раньше стандартного сорта [13]. Новый сорт проса посевного Кавказские зори, включенный в реестр допущенных в 2016 году, характеризуется устойчивостью к пониженным температурам в начальные фазы роста, что позволяет высевать его в более ранние сроки. В производственных посевах урожайность нового сорта составляла 3,86-4,17 т/га, что выше стандарта на 0,63-0,87 т/га.

Для реализации потенциальных возможностей сорта необходимо соблюдение технологии выращивания культуры.

Одним из решающих факторов, влияющих на реализацию урожайности сорта, является режим питания. Растениям проса за короткий период вегетации необходимо сформировать урожай зерна и соломы и уровень урожая будет зависеть от режима питания. Для нормального развития проса необходим достаточный запас легкоусвояемых питательных веществ. При урожае зерна 2,5 т/га просо выносит из почвы около 75-88 кг азота, 32-37 – фосфора и 50-62 кг калия. Представленные В.И. Елисеевым (2016) результаты 6-ти летних исследований в условиях Оренбургской области по влиянию минеральных удобрений и данных по влиянию последствия удобрений на вынос питательных веществ из почвы растениями проса сорта Оренбургское 9 и Оренбургское 20 подтверждают зависимость доли выноса элементов питания зерном и соломой проса от доз и соотношений вносимых минеральных удобрений. В краткосрочных опытах величина выноса питательных веществ составила: азота 70,8; фосфора 27,6; калия 105,1 кг на 1 га, в стационарном опыте: азота 39,0; фосфора 19,3; калия 52,4 кг на 1 га [14].

Эффективность удобрений, в первую очередь, зависит от климатических условий сельскохозяйственного года, гранулометрического состава почвы, уровня плодородия почвы и уровня земледелия. Результат взаимодействия всех этих факторов будут конкретными для каждого сорта в определенных почвенно-экологических условиях и показательными в полевых опытах.

На черноземе обыкновенном среднемощном в центральной зоне Оренбургской области совместное внесение азота и фосфора ( $N_{30}P_{30}$ ) обеспечило прибавку урожая зерна проса в 5,0 ц /га при уровне урожайности проса сорта Оренбургское 9 22,6 ц/га. Внесение калия в различных дозах не оказывало влияние на урожайность проса [15].

На черноземах южных Оренбургской области исследования В.Н. Кравченко, А.И. Тукабаевой (2011) о влиянии различных норм допосевного одностороннего и совместного применения азота и серы при возделывании проса показали эффективность применения азота и серы как в чистом виде, так и при совместном применении. Одностороннее внесение серы в норме 30 кг/га обеспечило максимальную прибавку урожая (5,5 ц/га) в опыте. Прибавка урожая при внесении азота в норме  $N_{30}$  и  $N_{60}$  составлял 3,6 ц/га. Двухкратное ( $S_{60}$ ) и трехкратное ( $S_{90}$ ) увеличении нормы серы снизила прибавку до 5,0-5,1 ц/га, а на фоне  $N_{90}$  прибавка снизилась до 1,7 ц/га. Эффективность совместного допосевного применения азота и серы была ниже, прибавка урожая зерна проса составила 2,1-3,3 ц/га. В годы исследования (2008-2009 гг.). выпало одинаковое количество осадков за вегетационный период – 104,4-104,0 мм, но их распределение по месяцам было более благоприятным в 2008 г. В благоприятный год биологическая урожайность проса на варианте одинарного применения серы в норме 30 и совместного применения азота и серы в норме  $S_{30}N_{90}$  составляла соответственно 28,9 и 28,8 ц/га [16].

Исследования возможности оптимизации основных факторов жизни по этапам органогенеза проса в Оренбургской области ведутся на протяжении длительного периода. Представленные результаты полевых опытов Елисеевым В.И., Макаровой О.Г., Суровцевой И.С. и др. (2015) свидетельствуют о большей эффективности внесения удобрений под предшествующие культуры севооборота в одинарной дозе полного минерального удобрения  $N_{40}P_{60}K_{20}$ . Прибавка урожайности проса составляла 5,6 ц/га или 42,4%. Применение удвоенной дозы NPK ( $N_{80}P_{120}K_{40}$ ) в среднем за 20 лет исследований приводило к снижению урожайности на 2,0 ц с 1 га или 10,6% [17].

В опытах с просом Саратовское 10 на черноземе южном азотные удобрения ( $N_{40}$ ) повысили урожай зерно в среднем на 3,9 ц/га, или 41% к контролю. В экстремально засушливый (ГТК– 0,25) 2010 год урожайность проса на контрольном варианте составляла 5,1 ц/га, на варианте внесения азотного удобрения 7,9 ц/га. В годы средней степени засушливости 2009 (ГТК – 0,5) и 2011 (ГТК – 0,7) урожайность на контроле 8,9 и 17,5 ц/га, на варианте применения азотного удобрения 12,5 и 20,9 ц/га соответственно. В приросте урожайности зерна проса на долю азотных удобрений в экстремально засушливый 2010 год пришлось 56%, когда в более благоприятные 2011 и 2009 года доля в приросте составила соответственно 19,4 и 40,4% [18].

Ретроспективный анализ В.И. Филина и В.И. Балаксиной (2019) результатов краткосрочных и длительных стационарных полевых опытов, проведенных в Волгоградской области установил, что на светло-каштановой почве с низким уровнем плодородия (гумус – 1,50%) показал, что продуктивность посевов на естественном и удобренном агрофонах в очень засушливые годы практически одинакова. Степень влияния удобрений на урожайность в значительной мере зависит от характера распределения осадков в течение вегетации, а также биологических особенностей сортов. По данным сотрудников НВ НИИСХ, полученными за период 1965-1993 гг., коэффициент корреляции (r) между урожайностью зерновых культур и дозой внесенных удобрений равен 0,247, то есть связь между этими показателями слабая.

Данные по фактической урожайности культуры севообороте за 10 лет исследований показывают возможность получения запланированных показателей по просу (1,5 т/га), применяя припосевное удобрение ( $P_{10}$ ) по неудобренному фону. Средняя урожайность без применения удобрений составляет 1,41 т/га, при внесении удобрений – 1,65 т/га. По сравнению с неудобренным агрофоном длительное систематическое применение удобрений в зернопаропропашном севообороте на светло-каштановой почве обеспечивало увеличение продуктивности культуры на 17,3% [19].

На черноземе обыкновенном с высоким содержанием гумуса (6,6%) улучшение обеспеченности почвы элементами минерального питания урожайность зерна проса сорта Колоритное 15 незначительно, но достоверно повышалась. За 2000-2002 гг. на естественном, повышенном и высоком фонах урожайность зерна проса соответственно составляла 2,12 т/га, 2,29 т/га и 2,32 т/га [20]. Уровень обеспеченности почвы элементами минерального питания и вносимые удобрения под просо оказали влияние на коэффициент расхода влаги на формирование единицы продукции. Наименьший расход (193-218 т) влаги при формировании 1 т зерна проса отмечен на высоком фоне обеспеченности почвы макроэлементами, наибольший (269-275 т) – на естественном фоне.

Сегодня большую актуальность приобретает не только повышение продуктивности, но и экологизация производства продукции растениеводства. Одним из технологических элементов экологизации производства продукции растениеводства является частичная замена минерального азота биологическим. Новым технологиям принадлежит ведущее место в создании и обеспечении оптимальных условий для полной реализации их генетического потенциала. Управление вегетацией растений новых сортов проса с помощью биопрепаратов и стимуляторов роста позволяет повышать продуктивность, рентабельность растениеводства и биоэнергетическую эффективность [21].

Совместное применение соломы, минеральных удобрений и биопрепарата на черноземе типичном в условиях лесостепи Среднего Поволжья обеспечило повышение урожайности сорта проса Орловское-82 на 35 %. Наиболее высокая урожайность зерна проса достигалась при внесении соломы совместно с дополнительной дозой азота 10 кг д.в./т, соломы и биопрепаратом Байкал ЭМ-1, которая составила при применении на естественном фоне 2,97 т/га, на фоне NPK – 3,87 т/га [22].

По результатам исследования эффективности применения бактериальных и минеральных удобрений на черноземе южном в Ростовской области Е.В Агафонов, С.А. Гужвин (2013) выделили лучший из трех бактериальных препаратов (Азоризин-6, Азоризин-8 и штамм 17-1) для инокуляции семян проса. Обработка семян препаратом Азоризин-6 повышала продуктивность растений проса в среднем на 11,0 %. При условии улучшения минерального питания, урожайность проса возрастала на 41,9 %. Урожайность проса в контроле в среднем составила 2,1 т/га, а в варианте  $N_{80}P_{80}K_{40}$  сбор зерна составил 2,98 т/га [23]. Исследователи сделали заключение, что совместное применение минеральных и бактериальных удобрений при возделывании проса является не эффективным, в связи с тем, что результат комплексного применения минеральных и бактериальных удобрений не превышает результат одинарного действия.

В условиях Волгоградской области комплексное применение в посевах проса сорта Волгоградское 4 биопрепарата Мизорин и  $N_{65}P_{20}K_{65}$  обеспечило прибавку урожайности проса 0,67 т/га. Применение биопрепарата Мизорин позволило увеличить структурные показатели проса и соответственно повысить продуктивности. Прибавка урожайности проса 0,28 т/га при урожайности на контроле 1,95 т/га, что было меньше на 0,39 т/га эффективности совместного применения минеральных удобрений и биопрепарата [24]. Учитывая экологическую и экономическую сторону вопроса, наиболее предпочтительным представляется одинарное применение биопрепарата.

Эффективными и малозатратными инструментом регуляции продукционных процессов являются регуляторы роста растений. Для проса как культуры аридной и субаридной зон повышение засухоустойчивости будет отождествляться с повышением продуктивности.

Изучение динамики физиологических показателей растений проса сорта Оренбургское 9 под влиянием регуляторов роста Агат 25, Мивал, Фумар, Гуми 20, Крезацин выявило увеличение уровня обводненности тканей и уменьшение проницаемости протоплазмы. Изменения этих параметров свидетельствует о повышении жароустойчивости растений. В условиях Оренбургской области максимальная прибавка (2,37 ц/га) урожая получена при обработке семян Агатом 25 [25]. Предпосевная обработка семян проса сорта Благодатное

Агатом 25 давала повышение по урожайности на 0,31 т/га или 11,6%. По отношению к головне проса, бактериозу семян Агат 25 защитным действием не обладает [26].

Биоэнергетическая оценка стимуляторов роста в технологии выращивания проса сорта Мироновское 51 на Донбассе выявила снижение затрат энергии на 17,1-31,5%, при одинарном применении стимуляторов роста без удобрений. Для повышения зерновой продуктивности и качества урожая при выращивании проса определены наиболее эффективные препараты: Блек Джек (на основе гуминовых веществ), Нива люкс и Силиплант (микроудобрения). Применение препаратов без макроэлементов повышало коэффициент энергетической эффективности в среднем на 5,7-22,8% по сравнению с контролем. На удобренных посевах проса КЭЭ от применения препаратов был выше, чем на контроле в среднем на 17,2% ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) и 7,4% ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) [27].

Таким образом, анализ литературных источников, посвященных изучению проса посевного, свидетельствует о большой селекционной работе по культуре в научно-исследовательских институтах ключевых регионах-производителей проса в России. Селекция проса направлена на: повышение адаптивности и стабильности, скороспелость, крупнозерность, тонкопленчатость. Результаты исследований показывает, что в районах основного прососеяния на черноземных и каштановых почвах просо обеспечивает наибольшую урожайность при внесении удобрений под предшествующие культуры севооборота. Из минеральных удобрений наиболее эффективны азотные и фосфорные при внесении в норме  $N_{30}P_{30}$  и  $N_{60}P_{60}$ . Увеличение дозы минеральных удобрений приводит к снижению урожайности просо. Для полной реализации генетического потенциала необходимо разрабатывать сортовую технологию выращивания проса. Введение в технологию выращивания проса биопрепаратов и стимуляторов роста решает вопросы экологизации производства, повышения рентабельности и энергетической эффективности.

#### Литература

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы // Земледелие. - 2015. - № 4. - С. 3-5.
2. Сидоренко В.С., Бобков С.В., Котляр А.И., Гуринович С.О., Старикова Ж.В. Ареал проса посевного в России // Земледелие. - 2012. - № 5. - С. 9-12.
3. Тихонов Н.П., Тихонова Т.В., Милкин А.А. Адаптивность и урожайность сортов проса селекции ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2018. - №4 (28). - С. 78-82. doi: 10.24411/2309-348X-2018-11053.
4. Вилунов С.Д., Сидоренко В.С. Адаптивность и стабильность мультилинейного сорта проса посевного Квартет в сравнении с сортами традиционной селекции // Земледелие. - 2021. - № 4. - С. 35-39. doi: 10.24411/0044-3913-2021-10409.
5. Котляр А.И., Сидоренко В.С. Крупнозёрные формы проса посевного в коллекции ВНИИЗБК // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2017. - № 4 (24). - С. 70-72.
6. Антимонов А.К., Сыркина Л.Ф., Антимонова О.Н., Косых Л.А. Основные итоги и перспективы развития лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. № 2(2). С. 390-395. doi:10.24411/1990-5378-2018-00135
7. Антимонов А.К., Антимонова О.Н., Сыркина Л.Ф., Косых Л.А. Новый сорт проса посевного Константа // Известия Самарского научного центра РАН. - 2019. - № 6. - С. 5-8.
8. Зеленев А. В., Неймышева А.Н., Смутнев П.А. Достижения селекции проса в сухостепной зоне Нижнего Поволжья // Известия НВ АУК. - 2017. - № 2 (46). - С. 79-85.
9. Мухитов Л.А., Зоров А.А. Современное состояние и перспективы семеноводства проса посевного в оренбургской области // Зерновое хозяйство России. - 2016. - № 2. - С. 16-19.
10. Камалеев Р.Д., Мороз И.В. Хозяйственные и биологические свойства нового сорта проса посевного Оренбургское 27 // Известия ОГАУ. - 2020. - № 2 (82). - С. 59-63.
11. Сурков А.Ю. Селекция проса в условиях юго-востока ЦЧЗ // Символ науки. - 2016. - № 11-2. - С. 30-32.
12. Сурков А.Ю., Суркова И.В. Новый сорт проса Степное 9 // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2016. - № 1 (17). - С. 74-77.
13. Сокурова Л.Х. Селекция проса посевного на скороспелость // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 10 (128). - С. 34-36.
14. Елисеев В.И. Влияние минеральных удобрений на вынос питательных веществ из почвы растениями проса // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. - 2016. - № 1. - 12 с.
15. Абдрашитов Р.Х., Елисеев В.И. Формирование урожайности проса в зависимости от уровня минерального питания // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2006. - № 9. - С. 244-247.

16. Кравченко В.Н., Тукабаева А.И. Действие серы и азота на урожайность проса // Известия Оренбургского ГАУ. - 2011. Т. 1. - № 29 (1). – С. 44-46.
17. Елисеев В.И., Макарова О.Г., Суровцева И.С., Парфенова И.Т. [и др.] Влияние последствия минеральных удобрений на урожайность проса в 5-польном севообороте в условиях Оренбургского Предуралья // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. - 2015. - № 4. – 20 с.
18. Корсаков К.В., Стрижков Н.И., Пронько В.В. Совместное применение удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса и проса в Поволжье // Вестник АГАУ. - 2013. - № 4 (102). – С. 16-19.
19. Филин В.И., Балакшина В.И. Эффективность удобрений в сухостепной зоне каштановых почв Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - № 1 (53). – С. 72-80.
20. Беспалова Н.С., Жабин М.А. Влияние обеспеченности почвы элементами минерального питания на урожай и качество проса // Агротехнический вестник. - 2007. - № 3. – С. 27-28.
21. Варавва В.Н., Берестовой А.С. Повышаем урожайность проса, совершенствуя приемы агротехники // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2007. - № 16-1. – С. 41-44.
22. Куликова А.Х., Антонова С.А., Яшин Е.А. Система удобрения проса с использованием соломы на черноземе типичном лесостепи поволжья // Агротехника. - 2019. - № 9. – С. 37-46.
23. Агафонов Е.В., Гужвин С.А., Клыков В.В., Каменский Н.П. Применение бактериальных и минеральных удобрений под полевые культуры на черноземах Ростовской области // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 9. – С. 32-34.
24. Петров Н.Ю., Захарова Е.А., Федоренко И.С. Эффективность применения биопрепаратов при выращивании проса в Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - № 1(53). – С. 67-72.
25. Варавва В.Н. Влияние регуляторов роста растений на физиологические показатели и урожайность проса // Вестник ОГУ. - 2006. - № 5. – С. 108-110.
26. Кирсанова Е.В. Изучение эффективности использования биопрепаратов на зерновых, зернобобовых и крупяных культурах // Вестник ОрелГАУ. - 2011. - № 5. – С. 111-115.
27. Садовой А.С., Барановский А.В. Биоэнергетическая оценка применения регуляторов роста растений на посевах проса в условиях Донбасса // Зерновое хозяйство России. - 2021. - № 1 (1). – С. 63-67. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-63-67

### References

1. Zotikov V.I., Naumkina T.S., Sidorenko V.S. Proizvodstvo zernobobovykh i krupyanykh kul'tur v Rossii: sostoyanie, problemy, perspektivy [Production of leguminous and cereal crops in Russia: state, problems, prospects]. *Zemledelie*, 2015, no 4, pp. 3-5. (In Russian)
2. Sidorenko B.C., Bobkov S.V., Kotlyar A.I., Gurinovich S.O., Starikova Zh.V. *Areal prosa posevnogo v Rossii* [Range of millet in Russia]. *Zemledelie*, 2012, no 5, pp. 9-12. (In Russian)
3. Tikhonov N.P., Tikhonova T.V., Milkin A.A. Adaptivnost' i urozhainost' sortov prosa seleksii FGBNU «NIISKH Yugo-VostokA» [Adaptability and productivity of millet cultivars bred at FGBNU «NIISKH of the South-East»]. *«Zernobobovye i krupyanye kul'tury»*, 2018, no 4 (28), pp. 78-82. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11053. (In Russian)
4. Vilyunov S.D., Sidorenko V.S. Adaptivnost' i stabil'nost' mul'tilineinogo sorta prosa posevnogo Kvartet v sravnenii s sortami traditsionnoi seleksii [Adaptability and stability of the multi-linear variety of millet sowing Quartet in comparison with varieties of traditional breeding]. *Zemledelie*, 2021, no 4, pp. 35-39. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10409. (In Russian)
5. Kotlyar A.I., Sidorenko V.S. *Krupnozernnye formy prosa posevnogo v kolleksii VNIIZBK* [Coarse-grained forms of millet in the VNIIZBK collection]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2017, no 4 (24), pp. 70-72. (In Russian)
6. Antimonov A.K., Syrkina L.F., Antimonova O.N., Kosykh L.A. *Osnovnye itogi i perspektivy razvitiya laboratorii seleksii i semenovodstva krupyanykh i sorgovykh kul'tur* [The main results and prospects for the development of the laboratory for breeding and seed production of cereals and sorghum crops]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2018, no 2(2), pp. 390-395. DOI:10.24411/1990-5378-2018-00135 (In Russian)
7. Antimonov A.K., Antimonova O.N., Syrkina L.F., Kosykh L.A. Novyi sort prosa posevnogo Konstanta [A new variety of millet sowing Constant]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2019, no 6, pp. 5-8. (In Russian)
8. Zelenev A.V., Neimysheva A.N., Smutnev P.A. Dostizheniya seleksii prosa v sukhostepnoi zone Nizhnego Povolzh'ya [Achievements of millet breeding in the dry steppe zone of the Lower Volga region]. *Izvestiya NV AUK*, 2017, no 2(46), pp. 79-85. (In Russian)
9. Mukhitov L.A., Zorov A.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy semenovodstva prosa posevnogo v Orenburgskoi oblasti [The current state and prospects of seed production of millet in the Orenburg region]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2016, no 2, pp. 16-19. (In Russian)
10. Kamaleev R.D., Moroz I.V. Khozyaistvennye i biologicheskie svoystva novogo sorta prosa posevnogo Orenburgskoe 27 [Economic and biological properties of a new variety of millet sowing Orenburgskoe 27]. *Izvestiya OGAU*, 2020, no 2(82), pp. 59-63. (In Russian)
11. Surkov A.Yu. Seleksiya prosa v usloviyakh yugo-vostoka TSCHZ [Millet breeding in the south-east of the CCR]. *Simvol nauki*, 2016, no 11-2, pp. 30-32.

12. Surkov A. Yu., Surkova I.V. Novyi sort prosa Stepnoe 9 [New variety of millet Stepnoe 9]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, no 1(17), pp. 74-77. (In Russian)
13. Sokurova L.Kh. Seleksiya prosa posevnogo na skorospelost' [Selection of millet for precocity]. *Agrarnyi vestnik Urala*, 2014, no 10(128), pp. 34-36. (In Russian)
14. Eliseev V.I. Vliyanie mineral'nykh udobrenii na vynos pitatel'nykh veshchestv iz pochvy rasteniyami prosa [Effect of mineral fertilizers on the removal of nutrients from the soil by millet plants]. *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra URO RAN*, 2016, no 1, pp. 12. (In Russian)
15. Abdrashitov R.Kh., Eliseev V.I. Formirovanie urozhainosti prosa v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya [Formation of millet yield depending on the level of mineral nutrition]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2006, no 9, pp. 244-247. (In Russian)
16. Kravchenko V.N., Tukabaeva A.I. Deistvie sery i azota na urozhainost' prosa [The effect of sulfur and nitrogen on the yield of millet]. *Izvestiya Orenburgskogo GAU*, 2011, vol. 1, no 29(1), pp. 44-46. (In Russian)
17. Eliseev V.I., Makarova O.G., Surovtseva I.S., Parfenova I.T. [et al.] Vliyanie poslededistviya mineral'nykh udobrenii na urozhainost' prosa v 5-pol'nom sevooborote v usloviyakh Orenburgskogo Predural'ya [Influence of the aftereffect of mineral fertilizers on the yield of millet in a 5-field crop rotation in the conditions of the Orenburg Cis-Urals]. *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra Ural Branch RAN*, 2015, no 4. pp. 20, (In Russian)
18. Korsakov K.V., Strizhkov N.I., Pron'ko V.V. Sovmestnoe primeneniye udobrenii, gerbitsidov i regulyatorov rosta pri vozdeleyanii ovsa i prosa v Povolzh'e [Combined application of fertilizers, herbicides and growth regulators in the cultivation of oats and millet in the Volga region]. *Vestnik AGAU*, 2013, no 4(102), pp. 16-19. (In Russian)
19. Filin V.I., Balakshina V.I. Ehffektivnost' udobrenii v sukhostepnoi zone kashtanovykh pochv Volgogradskoi oblasti [Efficiency of fertilizers in the dry steppe zone of chestnut soils of the Volgograd region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2019, no 1(53), pp. 72-80. (In Russian)
20. Bespalova N.S., Zhabin M.A. Vliyanie obespechennosti pochvy ehlementami mineral'nogo pitaniya na urozhai i kachestvo prosa [Influence of soil provision with mineral nutrition elements on the yield and quality of millet]. *Agrokhimicheskii vestnik*, 2007, no 3, pp. 27-28. (In Russian)
21. Varavva V.N., Berestovoi A.S. Povyshaem urozhainost' prosa, sovershenstvuya priemy agrotekhniki [We increase the yield of millet by improving agricultural practices]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2007, no 16-1. pp. 41-44. (In Russian)
22. Kulikova A.Kh., Antonova S.A., Yashin E.A. Sistema udobreniya prosa s ispol'zovaniem solomy na chernozeme tipichnom lesostepi Povolzh'ya [Millet fertilization system using straw on a typical chernozem of the Volga forest-steppe]. *Agrokhimiya*, 2019, no 9. pp. 37-46. (In Russian)
23. Agafonov E.V., Guzhvin S.A., Klykov V.V., Kamenskii N.P. Primeneniye bakterial'nykh i mineral'nykh udobrenii pod polevye kultury na chernozemakh Rostovskoi oblasti [The use of bacterial and mineral fertilizers for field crops on the chernozems of the Rostov region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2013, no 9, pp. 32-34. (In Russian)
24. Petrov N.Yu., Zakharova E.A., Fedorenko I.S. Ehffektivnost' primeneniya biopreparatov pri vyrashchivanii prosa v Volgogradskoi oblasti [The effectiveness of the use of biological products in the cultivation of millet in the Volgograd region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2019, no 1(53), pp. 67-72. (In Russian)
25. Varavva V.N. Vliyanie regulyatorov rosta rastenii na fiziologicheskie pokazateli i urozhainost' prosa [Effect of Plant Growth Regulators on Physiological Indicators and Yields of Millet]. *Vestnik OGU*, 2006, no 5. pp. 108-110. (In Russian)
26. Kirsanova E.V. Izuchenie ehffektivnosti ispol'zovaniya biopreparatov na zernovykh, zernobobovykh i krupyanykh kul'turakh [The study of the effectiveness of the use of biological products on cereals, legumes and cereals]. *Vestnik OreLGAU*, 2011, no 5, pp. 111-115. (In Russian)
27. Sadovoi A.S., Baranovskii A.V. Bioenergeticheskaya otsenka primeneniya regulyatorov rosta rastenii na posevakh prosa v usloviyakh Donbassa [Bioenergetic assessment of the use of plant growth regulators on millet crops in the conditions of Donbass]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2021, no 1(1), pp. 63-67. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-63-67. (In Russian)