

СТАТЬЯ

УДК 633.175

**ДЕЙСТВИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ МОГАРА
СОРТА СТЕПНОЙ МАЯК**

Сухарева Л.В.

*ФГБУН Вологодский научный центр Российской академии наук,
Вологда, e-mail: lyubov.suxareva@yandex.ru*

Цель исследования заключается в оценке эффективности использования микробиологических препаратов для улучшения ростовых характеристик могара в условиях Вологодской области, как при внесении удобрений, так и без них. В работе проводится анализ морфометрических параметров растений могара под влиянием биологических препаратов в различных условиях применения удобрений. В статье приводится аргументация важности создания стабильной кормовой базы для Северо-Западного региона, которая учитывала бы особенности местных почвенно-климатических условий. Такая база должна минимизировать использование пестицидов, обеспечивать животных необходимыми питательными веществами и оставаться экономически рентабельной. Могар является довольно ценной кормовой культурой, но его возделывание в условиях Северо-Запада может быть осложнено местными почвенно-климатическими условиями. При проведении исследования было выявлено увеличение общей кустистости относительно контроля от 15,8 до 63,2%. Увеличение количества листьев от 52,8 до 80,5%, а также увеличение зеленой массы на 1,8% – до 79,6%. Наблюдаемое увеличение биомассы отражает положительное влияние биопрепаратов в совокупности с внесением удобрений на продуктивность опытной культуры, что, вероятно, может быть связано со стимулирующим действием бактерий на лучшую усвояемость удобрений.

Ключевые слова: могар, сырая масса, количество листьев, кустистость, биопрепараты

**EFFECT OF EXPERIMENTAL PREPARATIONS
ON PRODUCTIVITY OF PLANTS OF MOGAR
SORSTA STEPPE LIGHTHOUSE**

Sukhareva L.V.

*Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Vologda, e-mail: lyubov.suxareva@yandex.ru*

The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of using microbiological preparations to improve the growth characteristics of mogar in the Vologda region, both with and without fertilizers. The paper analyzes the morphometric parameters of mogara plants under the influence of biological preparations in various conditions of fertilizer application. The article provides an argument for the importance of creating a stable forage base for the Northwestern region, which would take into account the peculiarities of local soil and climatic conditions. Such a base should minimize the use of pesticides, provide animals with essential nutrients, and remain economically viable. Mogar is a fairly valuable forage crop, but its cultivation in the North-West can be complicated by local soil and climatic conditions. The study revealed an increase in total bushiness relative to the control from 15.8% to 63.2%. An increase in the number of leaves from 52.8% to 80.5%, as well as an increase in the green mass by 1.8% to 79.6%. The observed increase in biomass reflects the positive effect of biologics combined with fertilizers on the productivity of experimental crops, which may probably be due to the stimulating effect of bacteria on the better digestibility of fertilizers.

Keywords: mogar, raw weight, number of leaves, bushiness, biopreparations

Введение

В Вологодской области основным направлением сельского хозяйства является молочное животноводство. Растениеводству поставлена задача формирования устойчивой кормовой базы, соответствующей специфическим почвенно-климатическим условиям Северо-Западного региона. Эта база должна характеризоваться минимальными затратами на технику, допускать использование пестицидов в ограниченных количествах, обеспечивать животных необходимыми питательными веществами и быть экономически обоснованной [1; 2].

Вопросы кормопроизводства являются актуальными по сей день. Система производства кормов постоянно совершенствуется для достижения оптимального значения, то есть получения большего выхода надземной массы кормовых растений с наименьшими затратами [3; 4]. Укрепление кормовой базы путем использования высокопродуктивных кормовых растений с биохимическим составом, соответствующим физиологическим нуждам животных, а также интродукция и расширение ассортимента кормовых культур представляют собой важнейшие задачи в области кормопроиз-

водства. В этом контексте особое значение имеет выбор культур, которые должны характеризоваться коротким вегетационным периодом, а также ценными морфологическими и химическими свойствами. Могар – ценная кормовая культура, зеленая масса используется в летний период в скошенном виде или в качестве однолетних пастбищ, а также для заготовки кормов на зиму и хорошо поедается всеми сельскохозяйственными животными [5, с. 37–43; 6]. Неземельное зерно служит кормом для птиц, в размолотом виде – для всех животных. При посеве весной могар позволяет получить один укос и отаву, при поукосном посеве – для осеннего пастбища. В могоаре содержится 0,21 ЭКЕ для крупного рогатого скота, 31 % сырого протеина и 18 г на 1 к.ед. переваримого протеина [7, с. 166, 344].

Цель исследования – анализ эффективности использования микробиологических препаратов для улучшения ростовых характеристик могоара в условиях Вологодской области как с применением удобрений, так и без них. Указанная цель стала основой для определения и выполнения следующих задач:

– оценить действие биопрепаратов компаний ООО «Биотроф» и ВНИИ Сельскохозяйственной микробиологии на ростовые параметры сельскохозяйственных культур в разных фазах вегетации путем постановки мелкоделяночного полевого опыта;

– оценить действие биопрепаратов компаний ООО «Биотроф» и ВНИИ Сельскохозяйственной микробиологии на качественные показатели зеленой массы;

– определить предполагаемую значимость культур для кормовых целей в заданных условиях.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются биологические препараты.

Предметом исследования была выбрана культура могоар (*Setaria italica* (L.) P. Beauv. subsp. *italica*) сорта Степной маяк, который включен во все регионы допуска сортов сельскохозяйственных растений России. Указанный сорт могоара пригоден для всех регионов возделывания, что особенно важно для Нечерноземной зоны Северо-Запада РФ [8; 9]. В условиях заданного опыта уборка проходила на 75–82-й день вегетации. Вид выбранного растения является однолетним. Культура была выбрана с учетом потребностей в питании крупного рогатого скота, при этом основными критериями отбора стали универсальность использования и показатели зеленой массы растений, такие как содержание углеводов, белков, каротина,

дубильных веществ и витаминов. Благодаря высокому содержанию сахаров в стеблях, получается сбалансированный силос и сенаж, что позволяет сохранить высокую продуктивность посевов. Оригинатором и патентообладателем является Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр.

Постановка эксперимента по изучению роста и развития культуры могоара с биопрепаратами дублировалась с аналогичным вариантом, где уже вносились удобрения на опытном поле, расположенном близ д. Дитятьево в Вологодской области в период с 2020 по 2022 г. (методика полевого опыта по Б.А. Доспехову) [10, с. 216].

При проведении опыта в качестве объекта использовались такие биопрепараты, как «Натурост-Актив» – *Lactobacillus buchneri*, «Натурост-М» – *Bacillus megaterium*, «Натурост» – *Bacillus subtilis*. Перечисленные препараты на основе живых клеток микроорганизмов разрабатывались компанией ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург), препарат «Р-20» на основе *B. amyloliquefacien* создан ВНИИ Сельскохозяйственной микробиологии.

Полевой эксперимент включал в себя следующие варианты: контрольная обработка водой, контрольная обработка водой с добавлением удобрений, а также варианты с внесением препаратов и дублирующие варианты, которые сочетали внесение препаратов и удобрений [11].

Повторность опыта трехкратная, площадь учетной делянки составляла 25,5 м². Посев осуществлялся в соответствии с рекомендованными нормами высева. Ширина междурядий составила 45 см. Семенной материал в вариантах с использованием биопрепаратов перед посевом инокулировали в рабочих растворах препаратов в концентрации 1 мл препарата на 1 л воды, семена контрольной группы замачивались в воде. В течение вегетационного периода проводили опрыскивание растений рабочими растворами той же концентрации согласно рекомендациям производителя, в фазу кущения. Уход за культурами проводили в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами [11].

Посев семян проходил во вторые-третьи декады мая 2020–2022 гг. Образцы отбирались несколько раз за сезон, в фазу 3–5 листьев, кущения, трубоквания, выметывания. Погодные условия Вологодской области могли неоднозначно повлиять на рост и развитие растений могоара. Для области характерен умеренно континентальный климат с продолжительно холодной зимой, относительно коротким теплым летом. Средняя температура самого теплого месяца,

июля, +17,4 °С, самого холодного, февраля, -11,2 °С. Среднегодовая температура воздуха – +3,3 °С. Погодные условия в 2020 г. были различными. Май отмечен пониженным температурным режимом, несколько ниже допустимого при возделывании могоара, и избытком влаги [12]. В июне было тепло, но недостаточно влаги. И только со второй декады июля установилась дождливая погода. Возделываемые культуры относятся к засухоустойчивым растениям, но тем не менее влаголюбивым, поэтому довольно обильное количество осадков в мае и июле должно было благотворно сказаться на морфометрических показателях. С 22 мая по 10 сентября среднее значение температуры воздуха на высоте 2 м над поверхностью земли было +15,4 °С, минимальное, 3,0 °С, 22 мая, максимальное значение температуры, +28,5 °С, 7 июля. Средняя относительная влажность за приведенный период 72% на высоте 2 м над поверхностью земли. Количество осадков составляет 326 мм в сумме за дни с осадками (67). В день посева 22 мая температура была около +5 °С. Относительная влажность 75%. Сумма осадков в день посева составила 12 мм. Погодные условия с мая по август 2022 г. могли неоднозначно повлиять на рост и развитие злаковых культур. После посева температура два раза падала ниже 10 °С, что могло вызвать медленное прорастание и длительный межфазный период посев – всхожесть. Для изучаемой культуры биологический минимум сводится к 11 °С. Среднесуточная температура в период вегетации была

+19,2 °С, что несколько ниже требуемых. Влажность в среднем за все время была 71% [11; 12; 14].

На опытном участке почва осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая.

Результаты исследования и их обсуждение

Среднегодовая кустистость могоара сорта Степной Маяк в вариантах «Натурост» и «Р-20» уменьшается на 5,3% по сравнению с контрольным показателем. Однако при использовании удобрений эти же варианты демонстрируют прирост кустистости на 15,8 и 26,3% соответственно. Особого внимания заслуживают варианты «Натурост-Актив» + удобрение и «Натурост-М» + удобрение, которые обеспечивают наибольшие значения кустистости – 3 и 3,1 стебля на растение. Это соответствует увеличению относительно контроля на 57,9 и 63,2% соответственно (рис. 1).

Увеличение количества листьев в опытных вариантах относительно контроля может свидетельствовать о возрастании продуктивного потенциала культуры для местных условий произрастания (рис. 2). В вариантах с внесением удобрений увеличивается количество листьев на 33,3% (контроль + удобрение), 61,1% («Натурост» + удобрение), 52,8% («Натурост-Актив» + удобрение), 72,2% («Натурост-М» + удобрение), 80,6 («Р-20» + удобрение). В вариантах, где используются только биопрепараты, видно некоторое снижение количества листьев – от 5,6 до 11,1%.

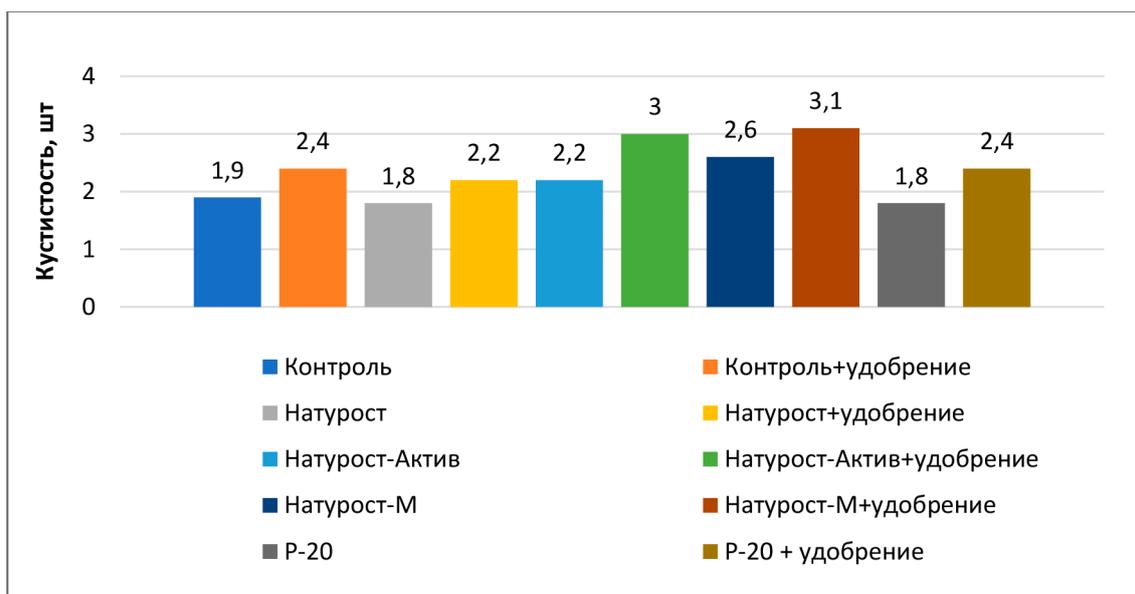


Рис. 1. Среднегодовое значение общей кустистости за 2020–2022 гг.
Источник: составлено автором

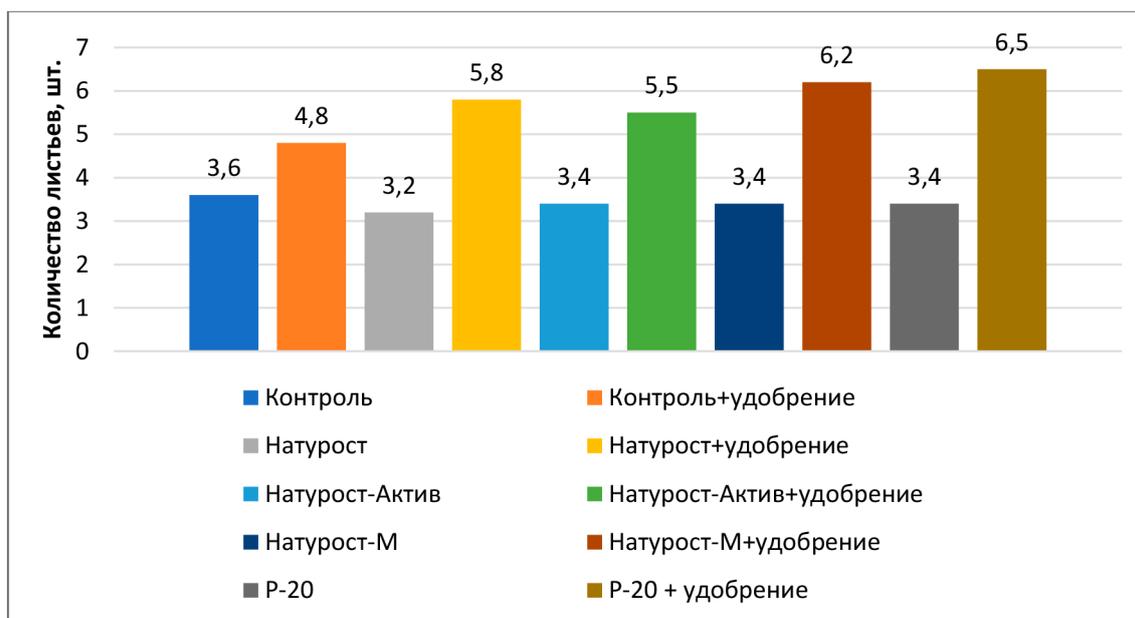


Рис. 2. Среднее количество листьев за 2020–2022 гг., шт.
Источник: составлено автором

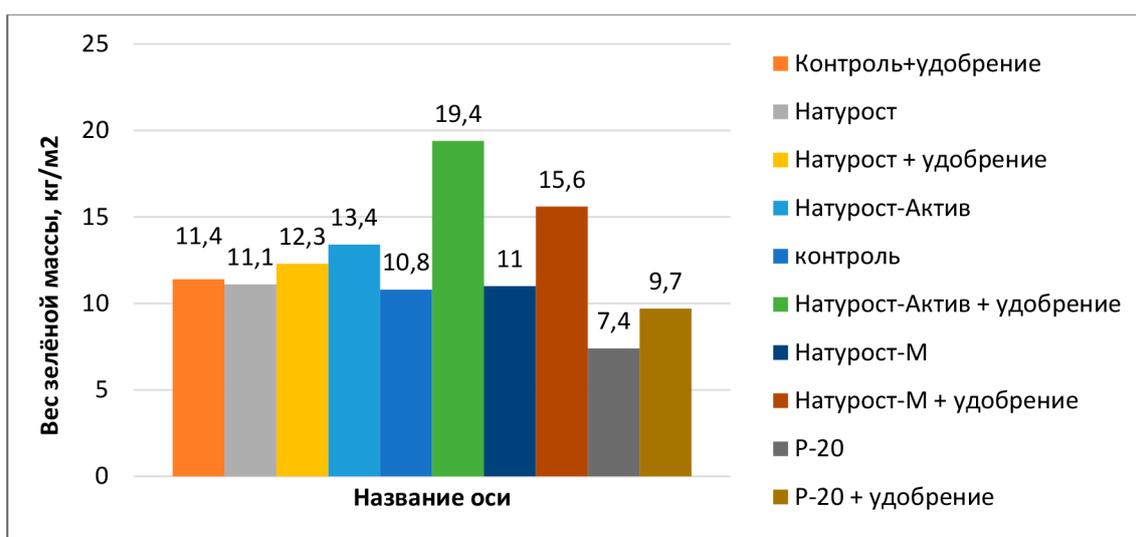


Рис. 3. Вес зелёной массы в среднем за исследуемый период 2020–2022, кг/м²
Источник: составлено автором

Вес зелёной массы довольно сильно варьировал. Максимальную прибавку показал вариант «Натурост-Актив» + удобрение, что составило 79,6% к контролю (рис. 3). Стоит также выделить варианты «Натурост-актив», «Натурост-M» + удобрение, где прибавка к контролю составила 24,1 и 44,4% соответственно. Зелёная масса в вариантах с использованием препарата «P-20» и дублирующего варианта с удобрением за годы исследований показала отри-

цательный результат относительно контроля в 31,5 и 10,2%. Варианты «Натурост» и «Натурост-M» показали незначительную прибавку к контролю в 2,7 и 1,9%.

Заключение

Одним из путей повышения эффективности деятельности АПК является использование достижений биотехнологии в сельскохозяйственном производстве. С помощью их рационального использо-

вания можно добиться повышения продуктивности животных и растений, качества кормов и сельскохозяйственной продукции, увеличения сроков использования сельскохозяйственных животных, минимизации негативного влияния пестицидов и агрохимикатов.

В ходе полевых опытов установлен положительный эффект от применения экспериментальных микробиологических препаратов «Натурост», «Натурост-Актив», «Натурост-М» и «Р-20».

Кустистость могоара сорта Степной маяк в вариантах с применением препаратов «Натурост» и «Р-20» снизилась относительно контрольной группы на 5,2 и 6,5% соответственно. Стоит выделить варианты «Натурост -Актив» + удобрение и «Натурост-М» + удобрение показавшие прибавку по общей кустистости в 57,9 и 63,2%. Количество листьев в вариантах варьировалось от 33,3% (контроль + удобрение) до 80,6% («Р-20» + удобрение) относительно контроля. В вариантах с внесением только препаратов, с наименьшим колебанием значений, показано снижение количества листьев в среднем на растение от 5,6 до 11,1%. Достаточно значимую прибавку к зеленой массе показали варианты: «Натурост» – 13,9%, «Натурост» + удобрение – 24,1%, «Натурост-Актив» – 79,6% и «Натурост-М» + удобрение – 44,4%. Таким образом, стоит отдельное внимание уделить препаратам «Натурост» в комплексе с удобрениями. Препарат «Р-20» показал хорошую прибавку к контрольной группе в увеличении количества листьев, но на увеличении зеленой массы это не слишком сказалось.

При выращивании могоара в условиях Вологодской области использование современных биопрепаратов в целом способствовало улучшению ростовых характеристик и повышению продуктивности данной культуры. Можно предположить, что это связано со стимулирующим действием бактерий на лучшую усвояемость удобрений, то есть увеличение коэффициента использования минеральных и органических удобрений («Натурост-М»), укрепление иммунитета, ускорение роста вегетативных частей («Натурост»), антифунгицидное действие, улучшение всхожести семян и приживаемости растений, а также стимулирующее воздействие карбоновых кислот на развитие корневой и вегетативной систем растений («Натурост-Актив»).

Нетрадиционная для региона и области культура могоара вполне может хорошо расти и давать урожай. Используя культуру как подсевную или промежуточную

в посевах основных кормовых трав, можно улучшить питательность как зеленого корма, так и заготавливаемых кормов. Дальнейшее развитие опыта по возделыванию могоара в условиях Вологодской области позволит подобрать оптимальную систему возделывания, учитывая потребность в минеральном и органическом питании, определить нормы высева на заданные цели, подобрать сорта и схемы возделывания совместно с традиционными кормовыми культурами.

Список литературы

1. Сухарева Л.В. Вопросы интродукции некоторых кормовых культур в Вологодской области // Сельское и лесное хозяйство: инновационные направления развития: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Отв. за выпуск О.В. Чухина. Вологда – Молочное: ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина», 2021. С. 51–55. [Электронный ресурс]. URL: https://molochnoe.ru/resources/files/nauka/sborniki/sbornik_1_2021.pdf (дата обращения: 03.03.2025).
2. Серекпаев Н.А., Зотиков В.И., Стыбаев Г.Ж. Урожайность зеленой массы пайзы в зависимости от сроков посева в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 2 (18). С. 149–153. EDN: WDCRXH.
3. Котляров В.В., Сединина Н.В., Донченко Д.Ю., Котляров Д.В. Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшении микробиологического состава почв // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар. 2015. № 105. С. 636–647. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnoe-ispolzovanie-preparatov-na-osnove-bakteriy-i-gribov-v-zaschite-rasteniy-i-uluchsheni-mikrobiologicheskogo-sostava-pochv> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Копылович В.Л., Шестак Н.М. Сравнительная продуктивность просовидных кормовых культур и эффективность возделывания пайзы в зависимости от количества укосов в условиях республики Беларусь // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 2 (18). С. 154–159. URL: https://journal.vniizbk.ru/journals/18/j_vniizbk_2016_2-154-159.pdf (дата обращения: 10.02.2025).
5. Каюмов Д.С., Козлова М.Ю. Эффективность биопрепаратов и модифицированных удобрений при возделывании озимой ржи // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК России». Т. 1. Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева». 2022. С. 37–43. [Электронный ресурс]. URL: <https://ivgsha.ru/nauka/files/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%20%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf> (дата обращения: 10.02.2025).
6. Муханов Н.К., Серекпаев Н.А., Зотиков В.И., Стыбаев Г.Ж., Байтеленова А.А. Формирование урожайности зеленой массы пайзы в зависимости от особенности выращивания на богарных землях и при орошении в сухостепной зоне Северного Казахстана // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 4 (24). С. 79–84. URL: https://journal.vniizbk.ru/journals/24/j_vniizbk_2017_4.pdf (дата обращения: 10.02.2025).
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с. ISBN 5-94587-093-5.

8. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсортокомиссия»). [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения: 15.05.2025).
9. Кулинцев В.В., Чумакова В.В., Володин А.Б. [и др.]. Сорты и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: каталог / 12-е изд., испр. и доп. Ставрополь, 2022. 203 с. ISBN 978-5-9909080-2-4.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: 5-е изд., доп. и перераб. М: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Сухарева Л.В. Действие биопрепаратов на ростовые параметры *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf // Аграрный вестник Урала. Т. 24. № 1. 2024. С. 12–21. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-01-12-21.
12. Справочно-информационный портал «Погода и климат». 2004–2024 гг. [Электронный ресурс]. URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history/27037_2.htm (дата обращения: 16.05.2025).
13. Сухарева Л.В., Чухина О.В. Некоторые данные о возделывании *Sorghum saccharatum* Jakushev с использованием биопрепаратов в условиях Вологодской области // Передовые достижения науки в молочной отрасли. Сборник научных трудов по результатам работы IV Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. 2022. С. 188–193. EDN: GNQOYX.
14. Сухарева Л.В. Оценка влияния биопрепаратов на рост и развитие сорговых культур в условиях Вологодской области // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 3. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.3. EDN: RPFRCJ.