

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ И БИОУДОБРЕНИЙ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Нокушева Ж.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
nokusheva74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0056-074>

Кантарбаева Э.Е.², PhD, доцент
elnara.ahmetovaa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-6706>

Жуматаева Ж.Б.³, PhD
Jazira_18_05@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-6113-3614>

Исаева Ж.Б.⁴, PhD
zhanetta.aysha@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4182-3041>

Асылбек А.М.⁵, PhD
a-asema-89@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8415-1946>

¹ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
г.Петропавловск, Казахстан

²НАО «Северо-Казахстанский университет имени М.Козыбаева», Петропавловск, Казахстан

³Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан

⁴Инновационный Евразийский университет, г.Павлодар, Казахстан

⁵Институт ботаники и фитоинтродукции, г.Алматы, Казахстан

Аннотация. Деградация пастбищных угодий Северного Казахстана представляет собой одну из ключевых экологических и экономических проблем региона, оказывая существенное влияние на кормовую базу животноводства и устойчивость природных экосистем. Интенсивная эксплуатация пастбищ, превышение нормативных нагрузок на травостой, снижение содержания органического вещества в почвах и учащение засушливых периодов приводят к истощению растительного покрова, снижению продуктивности травостоя и сокращению биоразнообразия. В статье представлены результаты полевых исследований, направленных на восстановление деградированных пастбищ с использованием биологических удобрений и биопрепаратов. Показано, что внедрение экологически безопасных агротехнологий способствует значительному увеличению выхода зелёной и сухой массы растений. Наиболее высокая продуктивность была достигнута при совместном применении биостимулятора-антистрессанта «Вуксал Аминоплант» и органического удобрения «Казутглегумус», обеспечив 9,0 ц/га зелёной массы и 2,7 ц/га сухой массы, что превышает показатели контрольного варианта в 1,7 раза. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность биопрепаратов для повышения продуктивности и устойчивости пастбищных агроэкосистем в условиях климатической аридизации Северного Казахстана и могут быть рекомендованы к внедрению в практику устойчивого управления кормовыми ресурсами региона.

Ключевые слова: урожайность, корм, пастбища, биопрепараты

Введение. Пастбищные экосистемы Северного Казахстана играют ключевую роль в обеспечении кормовой базы для животноводства, сохранении биологического разнообразия и поддержании экологического баланса. Однако в последние десятилетия наблюдается прогрессирующая деградация пастбищ, обусловленная нерациональным использованием земельных ресурсов, перевыпасом скота, климатическими изменениями и снижением естественного потенциала растительных сообществ. Это приводит к сокращению площади продуктивных угодий, потере видового разнообразия, истощению растительности и снижению устойчивости экосистем.

Одним из перспективных направлений восстановления деградированных пастбищ является применение биологических препаратов и биоорганических удобрений, основанных на природных механизмах стимуляции роста растений, повышения их устойчивости к стрессовым факторам и восстановления естественных биоценозов. В отличие от традиционных агротехнологий, данные методы характеризуются экологической

безопасностью, отсутствием кумулятивного загрязнения и способствуют формированию устойчивых агроэкосистем[1].

Цель исследований. Разработка приемов восстановления биоресурсного потенциала деградированных пастбищ в условиях степной зоны Северного Казахстана с использованием биоорганических препаратов и удобрений на принципах органического земледелия.

Пастбища Казахстана занимают 67% территории Республики Казахстан. Территория этих угодий (184,2 млн.га) определяет и экологическое состояние республики в целом. Охватывая огромную природную зону пастбища, ежегодно возобновляют бесплатную и очень ценную в кормовом отношении растительную продукцию в виде подножного корма в объеме до 28 млн. тонн кормовых единиц. От того, в каком состоянии эти пастбища находятся, будут зависеть экология и здоровье людей, состояние и развитие животноводства [2,3].

В нашей республике имеется огромное количество разнообразных пастбищных угодий. Поэтому правильное использование пастбищ имеет огромную важность.

Многочисленные исследования показали, что в пастбищной траве содержится значительно больше питательных веществ по сравнению с сеном, приготовленным без потери листьев из той же самой травы. По данным академиком И.В. Лариным, в 100 кг сухого вещества травы хорошего пастбища нередко содержится свыше 10 кг переваримого белка и до 100 кормовых единиц, тогда как в хорошем сене содержится 5-6 переваримого белка и 60-70 кормовых единиц [4,5].

Учитывая ограниченность природных ресурсов и необходимость сохранения пастбищных угодий для обеспечения продовольственной и экологической безопасности, актуальной задачей становится разработка и внедрение устойчивых, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий восстановления деградированных территорий. В этом контексте всё большую научную и практическую значимость приобретает использование биологических методов — биопрепараторов и биоорганических удобрений. Они содержат живые микроорганизмы или их метаболиты, способствующие активации физио-биохимических процессов в растениях, ускорению естественной сукцессии, улучшению условий роста кормовых культур и восстановлению растительного покрова [6].

Современные исследования показывают, что применение биопрепараторов позволяет значительно повысить устойчивость растений к абиотическим стрессам, в том числе засухе, высокой инсоляции и температурным колебаниям, а также способствует восстановлению популяционной структуры доминирующих видов, усилиению процессов естественного возобновления и увеличению кормовой продуктивности. Несмотря на это, вопросы комплексной оценки эффективности биологических средств в условиях пастбищной деградации аридных зон остаются недостаточно изученными и требуют проведения целенаправленных исследований [7].

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательские работы были проведены ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» на базе крестьянского хозяйства «Шаймерденов Б.А.» в Северо-Казахстанской области.

Жаркое лето, суровые зимы и постоянные суховейные ветры определяют природные условия степной зоны данного района. Почвенный покров этой территории имеет ряд особенностей, которые в первую очередь связаны с характером климата: резкой континентальностью, неравномерным распределением снега, частыми метелями, сухостью весеннего периода, слабым развитием бактериальных процессов разложения органического вещества, влиянием ветров на перемещение почвы и неравномерным увлажнением почв из-за них недостаточной дренированности [8]. Дренаж почвы в регионе ухудшается по мере продвижения с юга на север. Гидрофизические свойства почв, включая лесные, имеют небольшие различия и тесно связаны со степенью засоленности почвы [9].

В январе 2024 года средняя температура воздуха колебалась от -15 до -16 °C, а высота снежного покрова на опытном участке составила 42-44 см. В феврале температура воздуха

упала до -14 -15 °C, высота снежного покрова уменьшилась до 35-37 см. В марте средняя температура воздуха варьировалась от -4 до -9 °C. Весной 2024 года в Северо-Казахстанской области наблюдалось значительное влияние климатических условий на влагообеспеченность почв. Зима этого года была отмечена сравнительно высоким снежным покровом, что способствовало накоплению влаги в почве. Весной произошло раннее начало таяния снега, что способствовало увлажнению верхних слоев почвы и создало благоприятные условия для начала вегетации сельскохозяйственных культур.

Экспериментальная часть исследования была проведена на малопродуктивном деградированном пастбищном участке площадью 1 гектар в соответствии с утвержденной схемой эксперимента (таблица 1). Учеты и наблюдения за процессами и результатами эксперимента осуществлялись согласно методическим указаниям ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса [10]. Для математической обработки полученных данных использовался метод дисперсионного анализа, разработанный Б.А. Доспеховым [11]. Подробная схема проведения опытов представлена ниже. При исследовании проводили следующие наблюдения и учеты:

- наблюдения за метеоусловиями;
- определение геоботанического состава пастбища;
- продуктивная влажность почвы в слое 0-100 см перед закладкой опыта;
- определение проектного покрытия пастбищ;
- определение высоты пастбищных растений;
- определение урожайности зеленой и сухой массы;
- определение химического состава пастбищного травостоя.

Таблица 1 – Схема полевого опыта по разработке приемов восстановления биоресурсного потенциала деградированных пастбищ в условиях различных природно-климатических зон Казахстана с использованием биоорганических препаратов и удобрений на принципах органического земледелия в степной зоне Северного Казахстана

№	Варианты опыта	До стравливания, в дозе 5 л/га	После стравливания, в дозе 5 л/га
1	Естественная деградированная пастбища (контроль)	-	-
2	Вуксал Аминоплант (Биостимулятор-антистрессант) + Органическое удобрение «Гумат+CO ₂	+	+
3	Столлер Энерджи+Органическое удобрение «Гумат+CO ₂ »	+	+
4	Вуксал Аминоплант (Биостимулятор-антистрессант) + Органическое удобрение «Казуглегумус»	+	+

В период с февраля по март было проведено дважды снегозадержание с использованием машин СВУ-2,6 и МТЗ-80. Во второй декаде апреля был проведён весенний геоботанический анализ пастбищной растительности. В соответствии со схемой исследований, опытные участки были размечены (Аккайынский район; СКО; 54°30'08" с.ш. 69°05'26" в.д.), при этом площадь каждой делянки составила 0,25 га. В первой декаде мая было осуществлено внесение биопрепараторов и удобрений по утвержденной схеме до начала стравливания. В первой декаде июня была проведена повторная обработка опытных участков с помощью самоходного опрыскивателя марки «Джон Дир».

Весной 2024 года в Северо-Казахстанской области наблюдалась катастрофическая ситуация. Паводки затронули как города, так и сельские населённые пункты. Несмотря на это, погодные условия в начале года, когда закладывались опыты, оказались относительно благоприятными с точки зрения влагообеспеченности. Обилие осадков и высокие суммы

положительных температур в этот период существенно способствовали активному росту культур. В этом году было зафиксировано значительное количество влаги, что создало благоприятные условия для увеличения урожайности. Влияние высоких показателей осадков и сумм положительных температур в процессе наблюдений сыграло важную роль в улучшении роста растений и, как следствие, в повышении потенциального урожая.

Область расположена в двух природных зонах: лесостепной и степной, что в значительной степени определяет ее ландшафты, основные природные ресурсы и почвенно-климатические условия. Ареал ее распространения относится к зоне рискованного земледелия. На территорию области легко вторгаются как холодные арктические, так и теплые воздушные массы из Средней Азии. Это приводит к частой изменчивости погоды. В целом климат зоны резко континентальный с холодной продолжительной зимой и жарким летом. Период устойчивого снежного покрова составляет более 6-ти месяцев. Высота снежного покрова колеблется от 12 до 35 см. Запасы воды в снеге около 50-69 мм, что составляет 22 - 23% от общей влагообеспеченности. Среднесуточная температура самого холодного месяца января $-18,5\text{--}19,1^{\circ}\text{C}$, а теплого июля $+19,0\text{--}19,5^{\circ}\text{C}$. В летний период, в отдельные жаркие дни, температура воздуха поднимается до $+41,0^{\circ}\text{C}$, а зимой опускается до $-30,0\text{--}35,0^{\circ}\text{C}$, но иногда ниже минус $40,0\text{--}45,0^{\circ}\text{C}$.

Переход к положительным суточным температурам происходит в начале апреля месяца, а через 20-30 дней средние суточные их значения достигают $10\text{--}11^{\circ}\text{C}$.

Весна короткая (20-30 дней), сухая, прохладная, начинается со второй половины апреля. Переход температур через $+5^{\circ}\text{C}$ происходит 20-22 апреля, а через $+10^{\circ}\text{C}$ 8-10 мая. Весенние запасы влаги в почве создаются в основном за счет осенне-зимних осадков и являются основным источником водного обеспечения растений в начальный период их вегетации. В мае и июне часто бывают суховеи и пыльные бури. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ около 130-140 дней, а сумма температур воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 2000-2400.

Осенью переход температур через $+10^{\circ}\text{C}$ приходится в среднем на 17-20 сентября. В это время заканчивается вегетационный период растений. В среднем продолжительность безморозного периода составляет 120-130 дней. Среднегодовое количество осадков варьирует от 300 до 330 мм, из них 60% выпадает за вегетационный период. Наибольшее их количество приходится на июль-август (58 и 48 мм). По годам осадки выпадают неравномерно. В отдельные годы их значительно меньше нормы, а в другие они превышают ее в 1,5-2 раза. Для зоны характерна июньская засуха. За последние 30 лет, в течение которых проводились исследования, на долю с относительно высоким уровнем увлажнения - свыше 330-350 мм, в год приходилось 14 лет (47%), со средним уровнем (300-330 мм) - 8 лет (26,5%) и недостаточной суммой осадков (220-300 мм) - 8 лет (26,5%).

Поэтому, при создании кормовой базы необходимо учитывать все агроклиматические условия, складывающиеся в каждом конкретном хозяйстве.

Результаты исследования. Изучение геоботанического состава естественных пастбищ с целью определения видового состава растений проводилось с использованием метода наземного маршрутного обследования (таблица 2).

Проективное покрытие пастбищных угодий колебалось в пределах 50-60%. Изученные участки естественных пастбищ относятся к типчаково-полынно-разнотравному типу растительности. В данном сообществе типчак выступает доминирующим видом, тогда как полынь, подорожник, кермек и ковыль занимают позиции субдоминантов. Результаты геоботанического анализа показали, что в структуре пастбищного покрова тип-чак занимает в среднем 44,5%, полынь - около 35,7%, а разнотравье - примерно 19,5%. Почвенная влага является одним из ключевых факторов, определяющих жизнедеятельность растений. Процесс набухания и прорастания семян напрямую зависит от уровня влажности почвы. На протяжении всего вегетационного периода вода играет многогранную роль, влияя на рост, развитие и формирование урожайности сельскохозяйственных культур.

Таблица 2 – Геоботанический состав пастбищного травостоя в зависимости от обработки биопрепаратами и биоорганическими удобрениями в степной зоне Северного Казахстана за 2024 год

Варианты опыта	Видовой состав и структура травостоев, %		
	типчак	полынь	разнотравье
Естественная деградированная пастбища (контроль)	45	33	22
Вуксал Аминоплант (Биостимулятор-антистрессант) + Органическое удобрение «Гумат + CO ₂ »	44	38	17
Столлер Энерджи + Органическое удобрение «Гумат + CO ₂ »	46	37	17
Вуксал Аминоплант (Биостимулятор - антистрессант) + Органическое удобрение «Казулегумус»	43	35	22

Кроме того, влага необходима для нормального формирования корневой системы. В условиях сухой почвы корни испытывают трудности при проникновении вглубь, что требует значительных энергетических затрат и отрицательно сказывается на продуктивности растений. В отличие от этого, во влажной почве плотность субстрата не препятствует развитию корней, что способствует лучшему усвоению питательных веществ. От степени влажности зависят физико-химические, химические и биологические процессы, а также доступность элементов питания для растений [12,13].

Для оценки запасов продуктивной влаги в горизонте 0-100 см на пастбищных участках были отобраны почвенные образцы до проведения первой обработки биоорганическими препаратами и удобрениями. В fazu весеннего отрастания растений различия по содержанию влаги в метровом слое были несущественными и составляли в среднем около 55 мм. Весенние осадки способствовали повышению увлажнённости почвы, однако в последующий период весны в регионе отмечалось неравномерное выпадение осадков, что могло повлиять на влагоёмкость пастбищных почв. В целом, весенняя влага 2024 года оказала решающее влияние на начальные фазы роста растений и во многом определила успешность сельскохозяйственных работ в течение всего вегетационного сезона (Рисунок 1).

Проведённые наблюдения показали, что при недостаточной нагрузке на пастбища происходит не только уменьшение надземной массы травостоя, но и значительное ослабление функционирования корневой системы – её всасывающая активность может снижаться в шесть–семь раз.

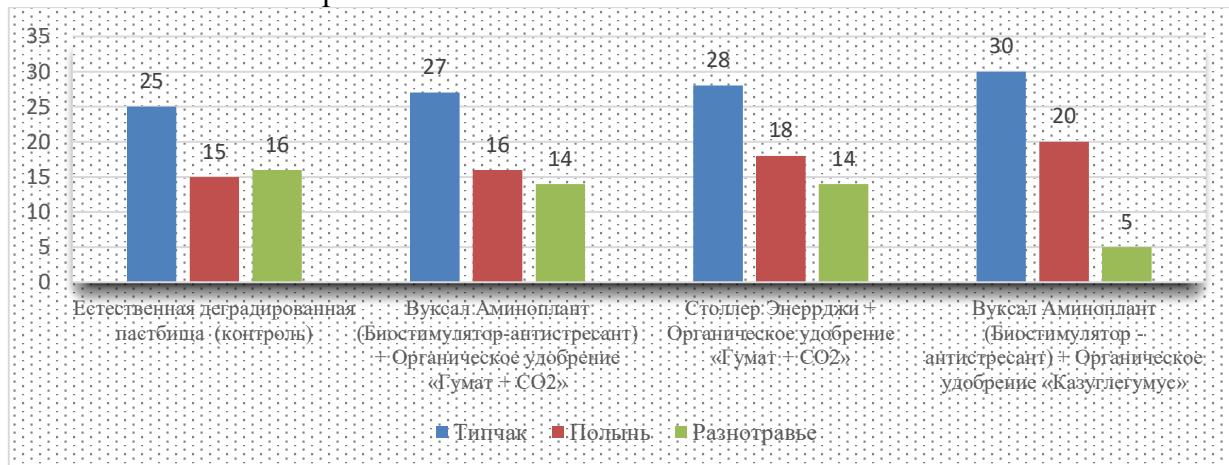


Рисунок 1 – Запас продуктивной влаги на пастбищных участках в зависимости от обработки биопрепаратами и биоорганическими удобрениями

При чрезмерном зарастании пастбищ травостой разрежается, и животные, пасущиеся на траве высотой 25–30 см, способны поедать лишь верхние части растений длиной около 6–8 см. Экспериментальные данные свидетельствуют, что наибольшее количество поедаемого корма животными отмечается при оптимальной высоте травостоя 12–15 см.

С учётом ботанического состава пастбищ была проведена оценка высоты доминирующих видов трав до и после стравливания. Наиболее интенсивный рост трав наблюдался в мае–июне, а в июле–августе темпы прироста заметно снижались. Средние показатели высоты растений в контролльном варианте составили 19 см для типчака, 15 см для полыни и 16 см для разнотравья. В варианте с использованием препарата Вуксал Аминоплант (биостимулятор-антистрессант) совместно с органическим удобрением «Гумат+СО₂» высота растений достигала 20, 17 и 19 см соответственно. Применение комплекса Столлер Энерджи с тем же органическим удобрением обеспечивало рост до 21, 19 и 22 см. Максимальные значения высоты типчака, полыни и разнотравья (22, 23 и 27 см соответственно) были отмечены при обработке препаратом Вуксал Аминоплант в сочетании с органическим удобрением «Казуглегумус» (Рисунок 2).

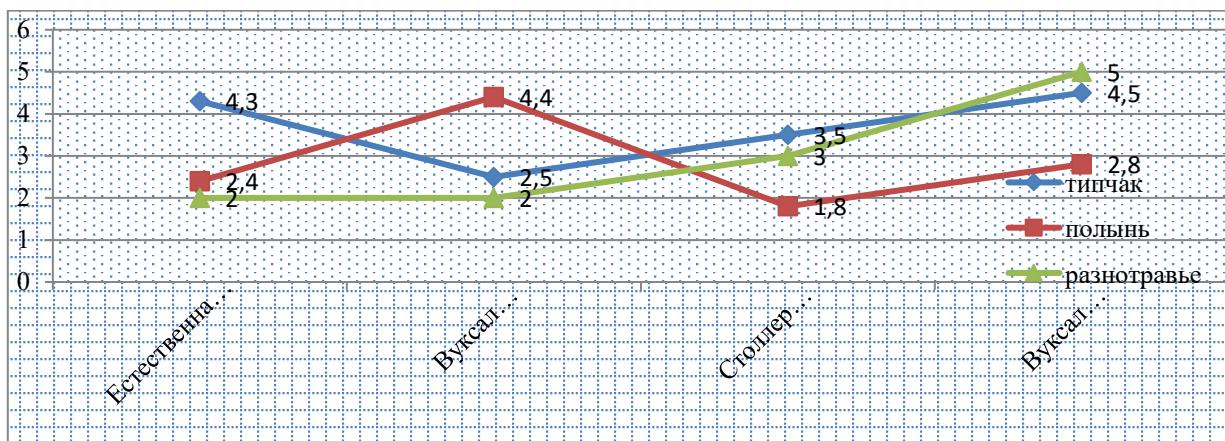


Рисунок 2 – Высота стояния пастбищного травостоя при обработке биопрепаратами и биоорганическими удобрениями в степной зоне Северного Казахстана за 2024 год

Положительное воздействие на рост пастбищных растений в этом варианте объясняется одним из основных преимуществ органических удобрений – повышением плодородия почвы, активизацией микроэлементов почвы, интенсивным образованием и восстановлением гумуса, улучшением структуры и водно-воздушного режима почвы.

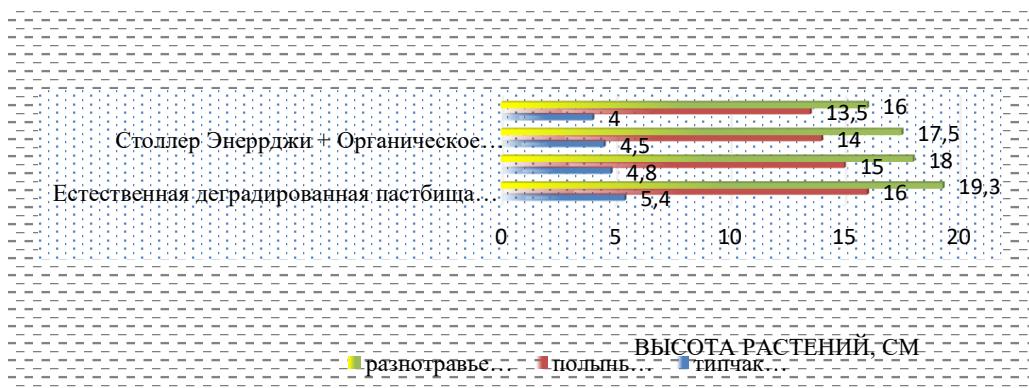


Рисунок 3 – Коэффициент вариации высоты стояния трав в зависимости от применения биопрепаратов и удобрений на пастбищах

Применение биопрепаратов и биоорганических удобрений на пастбищных участках способствовало снижению колебаний в росте травянистой растительности, что выражалось в уменьшении коэффициента вариации. Так, у типчака данный показатель снизился с 5,46% в контроле до 4,00% при использовании комплекса Вуксал Аминоплант (биостимулятор-антистрессант) и органического удобрения «Казугледумус». Для полыни коэффициент вариации уменьшился с 16,00% до 13,50%, а для разнотравья — с 19,38% до 16,00%. Полученные результаты свидетельствуют о повышении устойчивости травостоя к воздействию внешних факторов среды и о более стабильном характере его развития под влиянием применяемых агрохимических средств. Это, в свою очередь, может способствовать росту продуктивности пастбищных экосистем в условиях степной зоны Северного Казахстана. Густота стояния растений является одним из ключевых показателей, определяющих уровень продуктивности агрофитоценозов (рис. 4, 5).



Рисунок 4 – Определение густоты стояния опытного участка



Рисунок 5 – Травостой опытного участка, обработанный Вуксал Аминоплант (Биостимулятор-антистрессант) + Органическое удобрение «Казугледумус»

Оптимальное количество растений на единице площади играет важную роль в формировании урожайности всех сельскохозяйственных культур, включая однолетние травы [13]. Правильно сформированная густота обеспечивает более эффективное использование почвенной влаги и питательных веществ, способствуя лучшему развитию растительного покрова. Этот показатель во многом определяется сочетанием климатических условий и биологических особенностей выращиваемых культур [14,15]. Определение густоты стояния пастбищных трав проводилось в фазу начала отрастания (рис. 6).

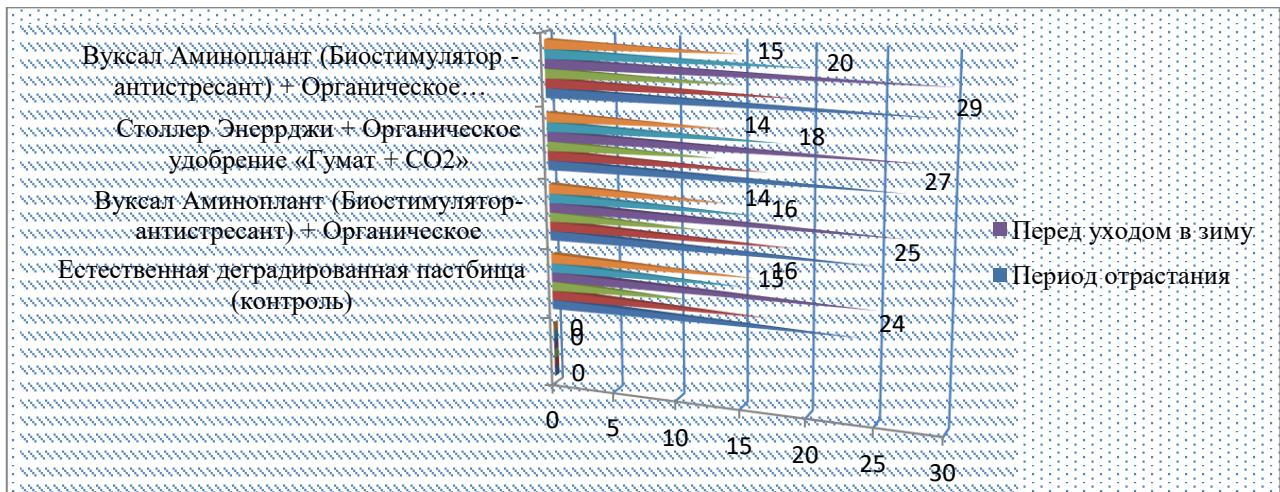


Рисунок 6 – Густота стояния травостоя на пастбищных участках, в зависимости от обработки биопрепаратами и биоорганическими удобрениями в степной зоне Северного Казахстана за 2024 год, шт/м²

Было установлено, что для типчака густота составила 24-29 шт./м², для полыни – 17-19 шт./м², а для разнотравья – 11-15 шт./м². На пастбищных травостоях встречается доминирующий вид типчака, который относится к полуозимому типу развития, что обеспечивает ему значительные преимущества в адаптации к условиям среды (рисунок 2).

Перед зимним периодом плотность растений после выпаса варьировалась: у типчака – от 25 до 30 штук на квадратный метр, полыни - от 15 до 20 штук на квадратный метр, разнотравья – от 14 до 16 штук на квадратный метр. Наибольшая плотность зарегистрирована при применении комплекса Вуксал Аминоплант и органического удобрения «Казуглегумус», достигая перед зимовкой 30 штук на квадратный метр для типчака, 20 штук для полыни и 15 штук для разнотравья (Рисунок 7).

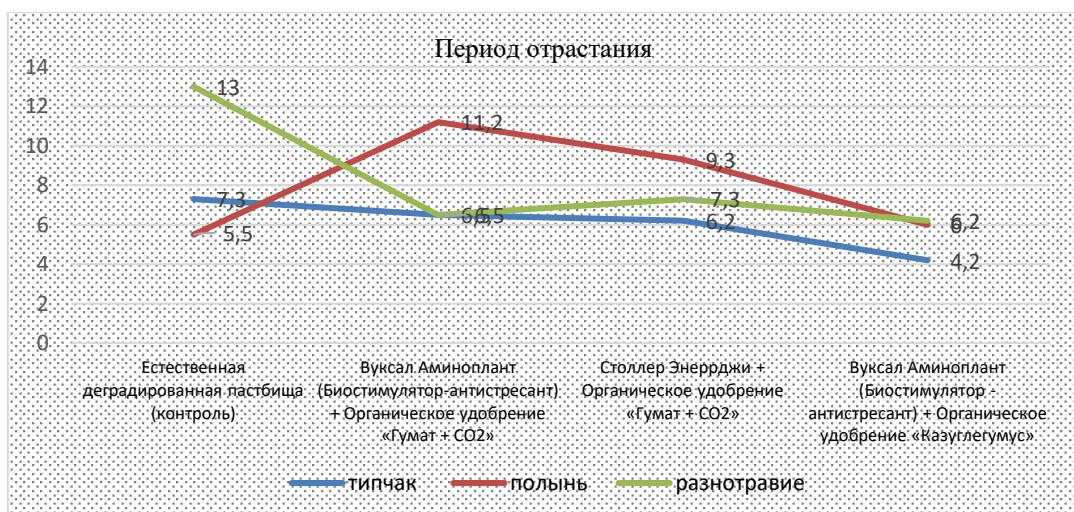




Рисунок 7 – Коэффициент вариации густоты стояния трав на пастбищах в зависимости от обработки биопрепаратами и удобрениями

Продуктивность естественного травостоя степной зоны Северного Казахстана, выраженная в пастбищном потенциале, варьирует в пределах 1,5-2,4 ц/га сухой массы. Такие показатели связаны с длительным и несбалансированным использованием природных угодий, что привело к деградационным процессам, усугублённым дефицитом влаги и низким уровнем почвенного плодородия.

Наиболее высокие значения урожайности зеленой и сухой массы были получены при применении комплексных удобрений. Особенno эффективным оказалось сочетание биостимулятора Вуксал Аминоплант с органическим удобрением «Казуглегумус», при котором урожайность достигла 9,0 ц/га зеленой массы и 2,7 ц/га сухой массы (таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность, питательность и энергопротеиновая ценность пастбищного травостоя при обработке биопрепаратами и биоорганическими удобрениями в степной зоне Северного Казахстана

Варианты опыта	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность сухой массы, ц/га	Сбор переваримого протеина, ц/га	Сбор кормо-вых единиц, ц/га	Выход обменной энергия, ГДж/га
Естественная деградированная пастбища (контроль)	5,3	1,63	0,070	0,62	0,76
Вуксал Аминоплант (Биостимулятор-антистрессант) + Органическое удобрение «Гумат + CO ₂ »	8,1	2,4	0,104	0,82	0,98
Столлер Энерджи + Органическое удобрение «Гумат + CO ₂ »	7,2	2,2	0,086	0,66	0,80
Вуксал Аминоплант (Биостимулятор - антистрессант) + Органическое удобрение «Казуглегумус»	9,0	2,7	0,13	1,13	1,37
HCP 0,95	-	0,90	-	-	-

Для достоверной оценки качества и питательной ценности кормов необходимо проведение лабораторного химического анализа, который позволяет объективно определить

содержание основных питательных веществ и обеспечить полноценную зоотехническую характеристику кормов. Только при наличии таких данных можно грамотно сбалансировать рацион, способствуя улучшению здоровья животных, повышению их продуктивности и эффективному использованию кормовых ресурсов.

В рамках проведённых исследований химический состав пастбищных кормов анализировался на базе научно-инновационного центра ТОО «СевКазНИИСХ» с использованием экспресс-анализатора *InfraXact* (производства Дании), функционирующего в ближнем инфракрасном диапазоне. Данное оборудование позволяет оперативно определять широкий спектр показателей – от содержания протеина, жира и клетчатки до кислотности (рН), а также содержания кальция, фосфора, молочной и уксусной кислот и других компонентов.

Результаты химического анализа кормов из разных вариантов опыта показали значительные различия по уровню основных питательных веществ. Так, в образцах трав естественного пастбища, не обработанного удобрениями (контроль), содержание переваримого протеина составило 43,4 г, кормовых единиц – 0,38, а обменной энергии – 4,66 МДж. Во втором варианте, где применялись биостимулятор Вуксал Аминоплант в комплексе с органическим удобрением «Гумат+СО₂», переваримого протеина было 65,21 г, кормовых единиц – 0,34, а обменной энергии – 4,12 МДж (табл. А.2). В третьем опыте (Столлер Энерджи + Гумат+СО₂) значения были ниже: протеин – 38,61 г, кормовые единицы – 0,30, энергия – 3,64 МДж. Наилучшие показатели по кормовой ценности наблюдались в четвёртом варианте, где использовались Вуксал Аминоплант и Казуглегумус: содержание переваримого протеина достигло 49,40 г, кормовых единиц – 0,42, а обменной энергии – 5,08 МДж (табл. 4).

Дополнительно были изучены такие показатели, как уровень сухого вещества, общий протеин, клетчатка, переваримый протеин, кормовые единицы и обменная энергия. В летний период наблюдалось колебание содержания переваримого протеина от 0,070 до 0,13 ц/га, кормовых единиц – от 0,62 до 1,13 ц/га, а уровень обменной энергии варьировал в пределах от 0,76 до 1,37 ГДж/га. Наивысшие значения всех этих показателей были зафиксированы в варианте с применением Вуксал Аминоплант и органического удобрения Казуглегумус, что подтверждает его высокую эффективность в улучшении питательной ценности пастбищного травостоя.

Выводы. Применение биоорганических удобрений и биопрепараторов оказывает комплексное положительное влияние: не только способствует увеличению продуктивности пастбищных угодий, но и улучшает кормообеспеченность животноводства, тем самым ускоряя процессы восстановления естественных экосистем. Полученные в ходе исследования результаты подтверждают эффективность данных агротехнологий.

Среди трёх изученных вариантов наилучшие показатели высоты пастбищных растений были зафиксированы при совместном использовании биостимулятора-антистрессанта «Вуксал Аминоплант» и органического удобрения «Казуглегумус». В этом случае высота типчака достигла 22 см, полыни – 23 см, а разнотравья – 27 см, что превышает контрольные значения на 3, 8 и 11 см соответственно.

Результаты летнего химического анализа свидетельствуют о колебаниях уровня переваримого протеина от 0,070 до 0,13 ц/га, кормовых единиц – от 0,62 до 1,13 ц/га, а обменной энергии – от 0,76 до 1,37 ГДж/га. Наивысшие значения были достигнуты в варианте с «Вуксал Аминоплант» и «Казуглегумус».

Урожайность также варьировалась в зависимости от применяемых агросредств. Во время летнего стравливания контрольный участок обеспечил 5,3 ц/га зелёной массы и 1,63 ц/га сухой. Вариант с «Вуксал Аминоплант» и «Гумат+СО₂» показал 8,1 и 2,4 ц/га соответственно, а с «Столлер Энерджи» – 7,2 и 2,2 ц/га. Максимальные урожайные показатели – 9,0 и 2,7 ц/га – зафиксированы при использовании «Вуксал Аминоплант» и «Казуглегумус», что в 1,7 раза превышает контроль.

Таким образом, результаты исследования в условиях степной зоны Северного

Казахстана подтверждают, что использование биоорганических агросредств эффективно способствует восстановлению биопродуктивного потенциала деградированных пастбищ и устойчивости их экосистем.

Финансирование. Исследования выполнены в рамках программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан ИРН BR21881871 "Разработка технологий и приемов заготовки кормов в кормовых угодьях Казахстана в контексте устойчивого управления", 2023-2025 гг.

Литература:

- [1] **Карынбаев, А.К.**, Ли М., Юлдашбаев Ю.А., Чуйков Р.Я. Мониторинг состояния пастбищ Казахстана с использованием космической и наземной информации // Астраханский вестник экологического образования, 2020. – №3 (57). – С. 112-116. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2020-19-3-112-116>
- [2] **Мешетич, В.Н.**, Шурманбаев Н.Ш., Кальяскарова А.Е., Нокушева Ж.А. Кормопроизводство на Севере Казахстана. – Петропавловск, 2015. – 112 с. <https://ojs.wkau.kz/index.php/gbj/article/view/989>
- [3] **Мешетич, В.Н.** Сенокосы и пастбища на севере Казахстана и их улучшение. – Петропавловск, 2001. – С. 7-8. https://nauka.kz/page.php?page_id=371&id=4887
- [4] **Косолапова, В.Г.**, Мокрушина О.Г., Помаскина Ю.В. Влияние пастбищного содержания при интенсивном молочном скотоводстве на функции воспроизводства // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М.: ООО «Угрешская типография», 2017. – С.149–154. <https://doi.org/10.33814/MAK-2022-27-75-125-133>
- [5] **Kohler, F.**, Gillet F., Gobat J.M., Buttler A. Effect of cattle activity on plant species richness and composition in Alpine pastures. *Applied Vegetation Science*, 2004, 7(1):41–48. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2004.tb00588.x>
- [6] **Пашков, С.В.**, Закирина А.О. Геоэкологическая оценка состояния почв Северо-Казахстанской области // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки», 2019. – №3 (35). – С.46-50. https://doi.org/10.25688/2076-9091_2019.35.04
- [7] **Галымбек, О.**, Тлепова А., Абдрахманова Ж. Перспективы применения биопрепаратов для восстановления пастбищ в условиях Казахстана // *Journal of Ecological Engineering*, 2024. – Т.25. – №1. – С.250–259. <https://doi.org/10.12911/22998993/175427>
- [8] **Vasiliev, A.A.**, E. N. Oleynikova O. V. Lisunov and M. V. Boginya. 2022 Efficiency of local application of mineral fertilizers simultaneously with pre-sowing tillage, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 981, 042041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/4/042041>
- [9] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – С. 352 https://vk.com/wall-59903826_25326
- [10] **Денисов, Е.П.**, Солодников А.П., Линьков А.С.. Четвериков Ф.П. Агрофизические процессы формирования запасов продуктивной влаги в почве // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2014. – №2. – 8-10 с. <https://elibrary.ru/spkdkd>
- [11] **Nurzhanova, A.**, Saparov A., Suleimenov M., Assessment of pasture degradation based on vegetation and soil indicators in arid regions of Kazakhstan. *Arid Land Research and Management*, 2021, 35(4):399–413. <https://doi.org/10.1080/15324982.2020.1843324>
- [12] **Kechasov, D**, Verheul M.J., Paponov M, Panosyan A, Paponov IA. Organic Waste-Based Fertilizer in Hydroponics Increases Tomato Fruit Size but Reduces Fruit Quality. *Front Plant Sci*. 2021 Jun 23;12:680030. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.680030>
- [13] **Milyutkin, V.A.**, V.N. Sysoev A.N. Makushin N.G. Dluzhevskiy S.V. Bogomazov. Advantages of liquid mineral fertilizers on the base of KAS-32 in comparison with solid fertilizers (ammonium nitrate) on sunflower and corn, Niva Povolzhya, 3(56), 73-79, 2020. <http://dx.doi.org/10.36461/NP.2020.56.3.018>
- [14] **Zelenev, A.V.**, Markova I.N., Chamurliev G.O. Dynamics of growth and development of spring wheat species in the Lower Volga region. <http://dx.doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-04>
- [15] **Alyoshin, M.A.** The effectiveness of the use of nitrogen fertilizer in combination with pre-sowing with the treatment of pea seeds. *German International Journal of Modern Science*, 18, 5-7, 2021. <https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-18-5-7>

References:

- [1] **Karynbaev, A.K.**, Li M., Juldashbaev Ju.A., Chujkov R.Ja. Monitoring sostojanija pastbishh Kazahstana s ispol'zovaniem kosmicheskoy i nazemnoj informacii // Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovanija, 2020. – №3 (57). – S. 112-116. <https://doi.org/10.36698/2304-5957-2020-19-3-112-116> [in Russian]
- [2] **Meshetich, V.N.**, Shurmanbaev N.Sh., Kal'jaskarova A.E., Nokusheva Zh.A. Kormoproizvodstvo na Severe Kazahstana. – M.: Petropavlovsk, 2015. – 112 s. <https://ojs.wkau.kz/index.php/gbj/article/view/989> [in Russian]
- [3] **Meshetich, V.N.** Senokosy i pastbishha na severe Kazahstana i ih uluchshenie. – M.: Petropavlovsk, 2001. – S. 7-8. https://nauka.kz/page.php?page_id=371&id=4887 [in Russian]
- [4] **Kosolapova, V.G.**, Mokrushina O.G., Pomaskina Ju.V. Vlijanie pastbishhnogo soderzhanija pri intensivnom molochnom skotovodstve na funkciu vosproizvodstva // Mnogofunktional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo. – M.: OOO «Ugreshskaja tipografija», 2017. – S.149–154. <https://doi.org/10.33814/MAK-2022-27-75-125-133> [in Russian]
- [5] **Kohler, F.**, Gillet F., Gobat J.M., Buttler A. Effect of cattle activity on plant species richness and compositionin Alpinepastures. Applied Vegetation Science, 2004, 7(1):41–48. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2004.tb00588.x>
- [6] **Pashkov, S.V.**, Zakirina A.O. Geojekologicheskaja ocenka sostojanija pochv Severo-Kazahstanskoj oblasti // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Estestvennye nauki», 2019. – №3 (35). – C.46-50. <https://doi.org/10.25688/2076-9091.2019.35.04> [in Russian]
- [7] **Galymbek, O.**, Tlepova A., Abdrahmanova Zh. Perspektivy primenenija biopreparatov dlja vosstanovlenija pastbishh v uslovijah Kazahstana // Journal of Ecological Engineering, 2024. – T.25. – №1. – S.250–259. <https://doi.org/10.12911/22998993/175427> [in Russian]
- [8] **Vasiliev, A.A.**, E. N. Oleynikova O. V. Lisunov and M. V. Boginya. 2022 Efficiency of local application of mineral fertilizers simultaneously with pre-sowing tillage, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 981, 042041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/4/042041>
- [9] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1973. – S. 352 https://vk.com/wall-59903826_25326 [in Russian]
- [10] **Denisov, E.P.**, Solodnikov A.P., Lin'kov A.S.. Chetverikov F.P. Agrofizicheskie processy formirovaniya zapasov produktivnoj vлагi v pochve //Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova, 2014. – №2. – 8-10 s. <https://elibrary.ru/spkdkd> [in Russian]
- [11] **Nurzhanova, A.**, Saparov A., Suleimenov M., Assessment of pasture degradation based on vegetation and soil indicators in arid regions of Kazakhstan. Arid Land Research and Management, 2021, 35(4):399–413. <https://doi.org/10.1080/15324982.2020.1843324>
- [12] **Kechasov, D.**, Verheul M.J, Paponov M, Panosyan A, Paponov IA. Organic Waste-Based Fertilizer in Hydroponics Increases Tomato Fruit Size but Reduces Fruit Quality. Front Plant Sci. 2021 Jun 23;12:680030. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.680030>
- [13] **Milyutkin, V.A.**, V.N. Sysoev A.N. Makushin N.G. Dluzhevskiy S.V. Bogomazov. Advantages of liquid mineral fertilizers on the base of KAS-32 in comparison with solid fertilizers (ammonium nitrate) on sunflower and corn, Niva Povolzhya, 3(56), 73-79, 2020. <http://dx.doi.org/10.36461/NP.2020.56.3.018>
- [14] **Zelenov, A.V.**, Markova I.N., Chamurliev G.O. Dynamics of growth and development of spring wheat species in the Lower Volga region. <http://dx.doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-04>
- [15] **Alyoshin, M.A.** The effectiveness of the use of nitrogen fertilizer in combination with pre-sowing with the treatment of pea seeds. German International Journal of Modern Science, 18, 5-7, 2021. <https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-18-5-7>

СОЛТУСТИК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДЕГРАДАЦИЯҒА ҰШЫРАҒАН ЖАЙЫЛЫМДАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТИРУДЕГІ БИОПРЕПАРТАР МЕН БИОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫң ТИИМДІЛІГІ

Нокушева Ж.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Кантарбаева Э.Е.², PhD, доцент

Жуматаева Ж.Б.³, PhD

Исаева Ж.Б.⁴, PhD, доцент

Асылбек А.М.⁵, PhD, ага ғылыми қызметкер

¹«Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Петропавл қ.,
Қазақстан

²М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл қ., Қазақстан

³Корқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

⁴Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан

⁵Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы қ., Қазақстан

Андратпа. Солтүстік Қазақстандағы жайылымдық жерлердің деградациясы аймақ үшін негізгі экологиялық және экономикалық мәселелердің бірі болып табылады, бұл мал шаруашылығының азықтық базасына және табиғи экокүйелердің тұрақтылығына айтарлықтай әсер етеді. Жайылымдарды қарқынды пайдалану, мал жайылымына нормативтік жүктемелердің артуы, топырақтағы органикалық құнарлы заттардың азауы, сондай -ақ құргақшылық кезеңнің жиелеуі, өсімдік жамылғысының сарқылтуына, шөптің өнімділігінің төмендеуіне, кейде қөптеген өсімдік түрлерінің жойылуына әкеледі. Мақалада деградацияланған жайылымдарды биологиялық тыңайтқыштар мен биопрепараттарды қолдану арқылы қалпына келтіруге бағытталған далалық зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Экологиялық қауіпсіз агротехнологияларды енгізу арқылы өсімдіктердің жасыл және шөптің құргақ массасының шығымын едәуір арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Ең жогары өнімділік «Вуксал Аминоплант» биостимулятор-антистрессанты мен «Казуглегумус» органикалық тыңайтқышын бірлесіп қолдану кезінде байқалды: жасыл масса – 9,0 ц/га, шөптің құргақ массасы – 2,7 ц/га, бұл бақылау нұсқасынан 1,7 есе жогары. Алынған нәтижелер Солтүстік Қазақстандағы климаттық аридизация жағдайында жайылымдық агрокүйелердің өнімділігін және тұрақтылығын арттыру үшін биопрепараттардың жоғары тиімділігін растайды және аймактың азықтық ресурстарын тұрақты басқаруда қолдануға ұсынылады.

Тірек сөздер: өнімділік, мал азығы, жайылым, биопрепараттар

EFFECTIVENESS OF BIOPREPARATIONS AND BIOFERTILIZERS IN THE RESTORATION OF DEGRADED PASTURES IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Nokusheva Zh.A.¹, Candidate of Agricultural Sciences

Kantarbayeva E.E.², PhD, Associate Professor

Zhumataeva Zh.B.³, PhD

Issayeva Zh.B.⁴ PhD, Associate Professor

Assylbek A.M.⁵, PhD

¹LLP "North Kazakhstan Agricultural Research Institute", Petropavlovsk, Kazakhstan

²North Kazakhstan University named after M. Kozybayev, Petropavlovsk, Kazakhstan

³Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

⁴Innovative Eurasian University, Pavlodar, Kazakhstan

⁵Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

Annotation. Pasture degradation in Northern Kazakhstan is one of the major ecological and economic challenges, significantly affecting the feed base for livestock and the stability of natural ecosystems. Intensive pasture use, exceeding grazing norms, declining soil organic matter, and increased frequency of drought periods lead to vegetation depletion, reduced forage productivity, and biodiversity loss. This paper presents the results of field experiments aimed at restoring degraded pastures using biological fertilizers and biopreparations. It was shown that the implementation of environmentally safe agricultural technologies significantly increases green and dry biomass yield. The highest productivity was achieved with the combined application of the biostimulant–antistress agent “Vuksal Aminoplant” and the organic fertilizer “Kazuglegumus,” yielding 9.0 c/ha of green biomass and 2.7 c/ha of dry biomass, which is 1.7 times higher than the control. The results confirm the high efficiency of biopreparations for enhancing the productivity and resilience of pasture agroecosystems under climatic aridization in Northern Kazakhstan and are recommended for adoption in sustainable feed resource management practices in the region.

Keywords: productivity, forage, pasture, biopreparations.