

ГРНТИ 68.35.47; 68.05.43; 87.35.29

DOI: 10.51886/1999-740X\_2026\_1\_49

**М.Г. Хиясов<sup>1</sup>, Б.Н. Насиев<sup>1\*</sup>, Н.Ж. Жанаталапов<sup>1</sup>, А.К. Беккалиев<sup>1</sup>,  
А.Е. Өкшебаев<sup>1</sup>**

### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВЫПАСА**

*<sup>1</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 090009, Уральск, ул. Жангир хана, 51, Казахстан, \*e-mail: veivit.66@mail.ru*

*Аннотация.* Сохранение качества почвы пастбищных экосистем является ключевым фактором производства полноценных кормов для животноводства и обеспечения продовольственной безопасности на национальном уровне. Для эффективного планирования землепользования и устойчивого управления пастбищными ресурсами в Казахстане и других странах, оценка качества почвы и динамики изменения её свойств под воздействием выпаса сельскохозяйственных животных, имеет важное практическое значение. Настоящее исследование направлено на оценку современного состояния почв пастбищ Западного Казахстана в зависимости от способов выпаса как значимого антропогенного фактора деградации пастбищных экосистем. Исследование, проведённое в полупустынной зоне Западного Казахстана на базе крестьянского хозяйства «Мирас», показало, что ротационный выпас является наиболее эффективным способом сохранения качества почвы по сравнению с интенсивным выпасом без периода отдыха. Физико-химические свойства почвы продемонстрировали изменчивость под воздействием выпаса, при этом оптимальные показатели плотности, структуры, содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного натрия были зафиксированы на пастбищах с ротационным выпасом. Полученные результаты могут быть использованы для оценки качества почв пастбищ, разработки мер по предотвращению деградации и анализа сельскохозяйственных земель в регионах со схожими системами управления пастбищными экосистемами.

*Ключевые слова:* пастбища, устойчивое управление, способы выпаса, качество почвы, агрофизические и агрохимические показатели, деградация.

#### **ВВЕДЕНИЕ**

К 2050 году население земли достигнет 9,1 миллиарда человек, и одним из рычагов удовлетворения потребности населения в продовольствии будет развитие секторов кормопроизводства и животноводства [1].

По разным оценкам, кормовые угодья занимают около 26% площади суши и до 70% сельскохозяйственных земель мира. Пастбища обеспечивают важные экосистемные функции, участвуют в круговороте питательных веществ и играют значимую роль в климатических процессах благодаря крупным запасам и потокам углерода [2, 3].

В условиях изменения климата и деградации почв сохранение их качества является ключевым фактором устойчивости пастбищ и долгосрочной продуктивности. Деградация почв пастбищ вследствие дефолиации и вытаптывания является серьёзной проблемой во многих странах. Игнорирование этих процессов опасно, поскольку постоянные пастбища занимают около 40% сельскохозяйственных земель Западной Европы и до 70% в Казахстане [4]. Около 20% пастбищ мира деградировали из-за чрезмерного выпаса, эрозии и уплотнения почв. В Казахстане деградировано более 48 млн га пастбищ [5].

Интенсивность, сроки и плотность выпаса, интервалы между выпасами и видовой состав скота относятся к основным факторам, определяющим функционирование и устойчивое управление пастбищными экосистемами. Они воз-

действуют на физико-химические свойства почвы, содержание органического углерода и азота, обеспеченность элементами питания, плотность сложения и рН, что в конечном итоге влияет на сохранение почвенного качества, предотвращение деградации и продуктивность растительного покрова [6;7].

Биогеохимические и физические реакции почвы на выпас скота определяются сочетанием режима выпаса, климатических условий, свойств почвы, длительности управления и структуры растительного покрова [8]. Steffens и др., [9] утверждают, что выпас ухудшает физические и химические параметры почв, но пастбища могут быть улучшены путем снижения интенсивности или исключения их из пастбищеоборота.

Методы управления, такие как ротационный выпас, способствуют восстановлению качества почвы с меньшими затратами труда и управления [10]. По данным Yuping Rong и др., [11] восьмилетняя ротация пустынных пастбищ с периодом отдыха увеличила содержание общего азота на 110% и фосфора на 114% в слое 0–10 см.

Стратегии выпаса, особенно ротационный, вызывают растущий интерес на национальном и мировом уровнях как потенциально «климатически устойчивые» методы улучшения пастбищ. Понимание свойств почвы имеет ключевое значение для управления пастбищами, так как они определяют продуктивный потенциал кормовых угодий [5].

Экосистемы пастбищ Казахстана, играя ключевую роль в производстве продовольствия, сталкиваются с проблемами из-за очевидного глобального изменения климата и деградации [12]. В связи с этим, в рамках защиты и организации стратегии по рациональному использованию пастбищных экосистем в Казахстане был принят Закон «О

пастбищах» и нормы данного закона требуют от фермеров защиты почвы пастбищ, используя эффективные способы выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах [13].

На протяжении многих лет пастбища использовались в качестве важного инструмента по обеспечению продовольственной безопасности, однако на сегодняшний день нет документально подтвержденных данных исследований о влиянии способов выпаса на свойства почвы в районе исследований. Это становится одним из основных пробелов в устойчивом управлении пастбищными угодьями.

Таким образом, целью данного исследования было оценить изменчивость почвы в результате динамических воздействий выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищных угодьях полупустынной зоны Западного Казахстана. В Казахстане примеров оценки качества почвы пастбищ очень мало, в связи с этим изучение данной проблемы является актуальным и своевременным.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2024-2026 годы в Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете имени Жангир хана на базе крестьянского хозяйства «Мирас» Западного Казахстанской области проводятся научные исследования по оценке влияния способов выпаса сельскохозяйственных животных на качество почвы пастбищ. Данное крестьянское хозяйство является типичным для южной полупустынной зоны, где сосредоточено более 65% пастбищ Западно-Казахстанской области.

Для оценки качества почвы выбран полевой опыт с использованием разных способов выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах (таблица 1).

Таблица 1 - Схема полевого опыта по изучению качества почвы на пастбищах полупустынной зоны Западного Казахстана

Варианты способов выпаса	Условия использования экспериментальных полей
Отсутствие выпаса (контроль)	Выпас отсутствует - участок выбран в качестве эталона для сравнения качества почвы пастбищ.
Ротационный выпас - поле 1	Выпас 120 голов КРС производится в системе пастбищеоборота (поле 1), площадь 560 га.
Ротационный выпас - поле 2	Выпас 80 голов КРС производится в системе пастбищеоборота (поле 2), площадь 560 га.
Интенсивный выпас	Выпас 120 голов КРС производится без отдыха в сезоны весна, лето, осень, площадь 560 га.

Для оценки качества почвы и его изменения были отобраны образцы почв на пастбищах с разными способами выпаса в слое 0-30 см. Повторность отбора 4-х кратная. Агрохимические анализы почвы проводились в аккредитованной лаборатории ЗКАТУ имени Жангир хана.

Почвы пастбищ крестьянского хозяйства - светло-каштановые, определены по морфологическим признакам генетических горизонтов профиля.

Для установления процессов деградации почвы пастбищ в результате выпаса сельскохозяйственных животных, использовали принятые критерии, утвержденные Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан №185 от 27 апреля 2017 [14].

Определение плотности почвы производили методом цилиндров по Н.А. Качинскому. Влажность почвы определяли согласно ГОСТ 28268-89 [15].

Для определения содержания в почве агрономически ценных агрегатов образцы подвергали анализу структурного состояния с использованием сит разного размера [15].

По методике И.В. Тюрина определяли содержание в почве гумуса [15]. Зная содержание гумуса и плотность почвы, устанавливали запас гумуса в 0-30 см слое почвы.

Подвижные формы фосфора в почве определяли фотометрическим методом И. Мачигина, тем же методом -

содержание обменного натрия, по содержанию которого через ёмкость катионного обмена оценивали степень солонцеватости почвы [15].

Полученные данные подвергались статистической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Для наглядного отображения изменений средних значений использовались графики Box Plot. Построение диаграмм и анализ данных выполнялись в программе JASP®.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Чрезмерный выпас скота оказывает сильное влияние на пастбищные экосистемы, где в результате интенсивного выпаса установлено ухудшение физических и химических свойств почвы пастбищ, что согласуется с нашими исследованиями [9].

Согласно результатам анализа, содержание гумуса на эталонном участке составило 1,29%. При интенсивном выпасе содержание гумуса уменьшилось до 0,82%. Ротационный выпас оказал незначительное влияние на показатели гумуса: по сравнению с эталонным участком содержание гумуса на пастбищах ротационного выпаса (поле 1 и поле 2) уменьшилось на 0,09% и 0,05%, составив соответственно 1,20-1,24%.

По результатам однофакторного дисперсионного анализа (рисунок 1) принимается гипотеза о том, что среднее содержание гумуса зависит от вариантов использования пастбищ.

Уровень статистической значимости различий в средних значениях по вариантам опыта составил  $p\text{-level} < 0,001$ . Следовательно, способы выпаса оказывают существенное влияние на результативный признак процентного содержания гумуса.

Запас гумуса является определяющим признаком деградации почв пастбищ [14]. В исследованиях на эталонном участке запас гумуса составил 47,21 т/га. При интенсивном выпасе его запас уменьшился на 27,05%, что соответствует 2 степени деградации. При ротационном выпасе снижение запаса гумуса по сравнению с контролем было

незначительно, и составило в данных вариантах 45,00 т/га и 45,76 т/га соответственно, свидетельствуя об отсутствии деградации по этому показателю (рисунок 2). По результатам однофакторного дисперсионного анализа подтвердилось влияние вариантов использования пастбищ на запас гумуса. Существенность различий в средних значениях подтверждена на уровне  $p\text{-level} < 0.01$ .

Из данных анализа видно, что по результатам опыта наибольшее отклонение от контрольного варианта имеет вариант интенсивного выпаса.

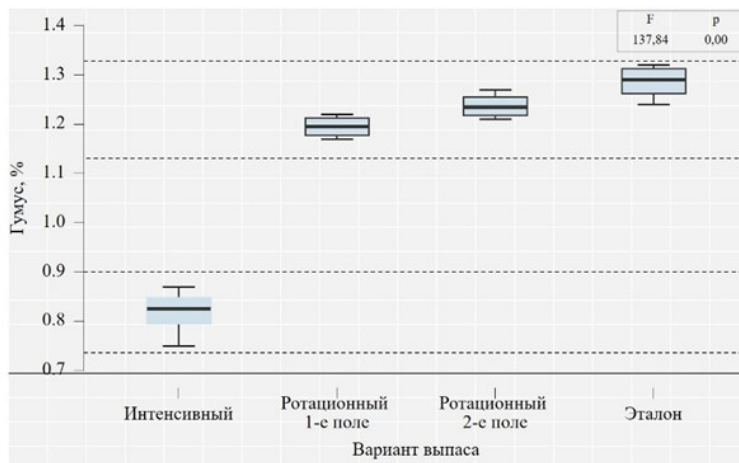


Рисунок 1 - Изменение содержания гумуса в почве в зависимости от способов выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах

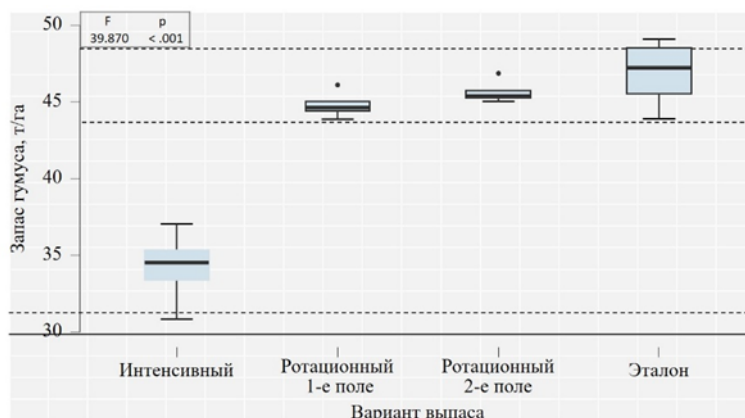


Рисунок 2 - Изменение запаса гумуса в почве в зависимости от способа выпаса животных на пастбищах

На уровне значимости  $P < 0,001$  мы можем предполагать о наличии зависимости между содержанием гумуса в почве и способами выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах.

Наши исследования подтверждают выводы, что интенсивный выпас негативно воздействует на физические свойства почвы, вызывая ее деградацию. При плотности почвы  $1,22 \text{ г/см}^3$  на эталонном участке, использование интенсивного выпаса привело к увеличению плотности до  $1,40 \text{ г/см}^3$  или на  $14,75\%$ , что соответствует 3 степени деградации [15]. На  $2,46\%$  и  $0,82\%$  увеличилась плотность почвы при использовании ротационного выпаса на

пастбищах: поле 1 ( $1,25 \text{ г/см}^3$ ) и поле 2 ( $1,23 \text{ г/см}^3$ ), что указывает на отсутствие деградации почвы в результате выпаса сельскохозяйственных животных (рисунок 3). Уровень статистической значимости отличия средних величин по вариантам опыта  $p\text{-level} < 0,001$ . Стандартные ошибки средних значений от контроля (отсутствие выпаса) по плотности почвы по вариантам составили ( $\text{г/см}^3$ ): интенсивный выпас -  $0,18$ ; ротационный выпас, поле 1 -  $0,03$ , ротационный выпас, поле 2 -  $0,01$ . Следовательно, средняя плотность почвы меняется в зависимости от варианта использования пастбищ.

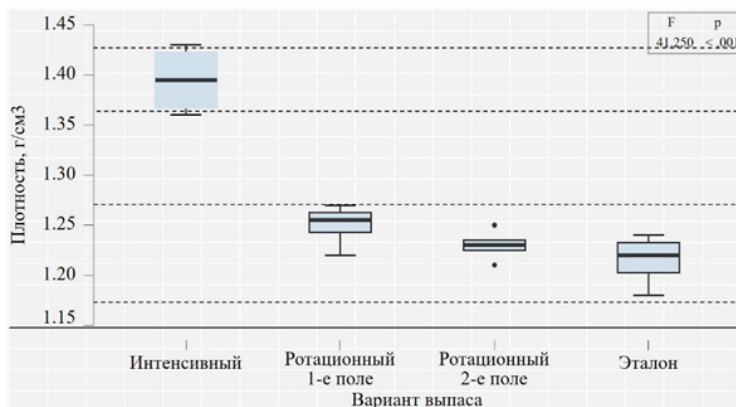


Рисунок 3 - Изменение плотности почвы в зависимости от способа выпаса животных на пастбищах

Анализируя данные, можно сделать вывод, что при интенсивном выпасе плотность почвы намного выше по сравнению с остальными вариантами. Небольшие отличия в средних наблюдаются в вариантах с использованием ротационного выпаса (2-е поле) и отсутствием выпаса. В группах Ротационный выпас, поле 1 и Ротационный выпас, поле 2 наблюдаются наименьшие вариации признака (стабильность).

Чрезмерное вытаптывание пастбищ приводит и к ухудшению структуры почвы [5]. По данным наших исследований содержание агрономически ценных агрегатов на эталонном

участке составило  $75,05\%$ , при коэффициенте структурности -  $3,14$ , что в соответствии с существующей градацией характеризуется, как хороший уровень. На пастбищах с использованием интенсивного выпаса сельскохозяйственных животных содержание агрономически ценных агрегатов уменьшилось до  $52,91\%$ , следовательно, коэффициент структурности снизился до  $1,27$ , соответствуя удовлетворительному уровню (таблица 2).

Ротационное использование пастбищ мало повлияло на содержание агрономически ценных агрегатов, степень деградации на пастбищах ротацион-

ного выпаса поле 1 и поле 2 соответствовала высокому уровню структурности и составляла 66,45% и 67,79% соответственно, коэффициент структурности составил 2,03 и 2,06.

Проведенный F-тест показал влияние варианта использования пастбищ на содержание агрономически цен-

ных агрегатов на уровне значимости  $p\text{-level} < 0.001$ . Следовательно, изменение способов выпаса сельскохозяйственных животных оказывают существенное влияние на содержание агрономически ценных агрегатов почв пастбищ.

Таблица 2 - Показатели качества почвы пастбищ в зависимости от способов выпаса сельскохозяйственных животных, среднее за 2019-2023 гг., слой почвы 0-30 см

Показатели качества почвы	Варианты опыта	Наблюдения	Среднее	Стандартное отклонение	Дисперсия	Максимум	F test p-level*
Структура, %	Интенсивный выпас	4	52,91	0,80	0,63	53,59	<0,001
	Ротационный выпас - поле 1	4	66,45	0,70	0,49	67,27	
	Ротационный выпас - поле 2	4	67,79	1,40	1,96	69,04	
	Отсутствие выпаса	4	75,05	1,59	2,52	77,04	
Содержание подвижного фосфора, мг/100 г	Интенсивный выпас	4	0,64	0,03	0,00	0,67	<0,001
	Ротационный выпас - поле 1	4	0,90	0,03	0,00	0,94	
	Ротационный выпас - поле 2	4	0,95	0,02	0,00	0,97	
	Отсутствие выпаса	4	1,07	0,05	0,00	1,10	
Содержание обменного натрия, смоль/кг	Интенсивный выпас	4	1,67	0,03	0,00	1,70	<0,001
	Ротационный выпас - поле 1	4	1,42	0,04	0,00	1,45	
	Ротационный выпас - поле 2	4	1,39	0,03	0,00	1,42	
	Отсутствие выпаса	4	1,29	0,03	0,00	1,32	

Способы выпаса ухудшают и агрохимические показатели почвы. Это связано с сокращением высоты растительности, покрытия и биомассы с увеличением интенсивности выпаса [16]. Это согласуется с данными наших исследований, где способы выпаса животных оказали влияние на содержание в почве подвижного фосфора. На пастбищах с интенсивным выпасом содержание подвижного фосфора было 0,64 мг/100 г,

что на 0,43 мг/100 г меньше, чем на эталонном участке. Разница содержания фосфора на ротационных пастбищах поле 1 и поле 2 с эталонным участком составила 0,17 мг/100 г и 0,12 мг/100 г.

Влияние способов выпаса на содержание подвижного фосфора подтверждается статистической значимостью отличий средних значений по вариантам опыта (F test p-level). Значимость показателя содержания подвиж-

ного фосфора в зависимости от способа выпаса принимает значение  $p < 0,001$ .

Ухудшение агрофизических и агрохимических свойств почвы из-за интенсивного выпаса приводит к повышению содержания обменного натрия. В исследованиях использование интенсивного выпаса способствует увеличению содержания обменного натрия до 1,67 смоль/кг и повышению его содержания в ёмкости катионного обмена до 10,6%, тем самым изменяя степень солонцеватости почвы с слабосолонцеватой до среднесолонцеватой.

В то же время, ротационный выпас животных на пастбищах (поле 1 и поле 2) способствовал незначительному увеличению содержания обменного натрия в почве до 1,42 смоль/кг и 1,39 смоль/кг, соответственно, тогда как на эталонном участке, со слабосолонцеватой степенью почвы, содержание обменного натрия - 1,29 смоль/кг. Данная разница в содержании обменного натрия в почвах пастбищ ротационного выпаса и эталонного участка не повлияла на изменение степени солонцеватости.

По данным статистического анализа ( $F$  test  $p$ -level) значимость отклика показателя результативного показателя от вариантов выпаса, принимает значение  $p < 0,001$ . Следовательно, изменение вариантов выпаса оказывает существенное влияние на содержание обменного натрия. Варианты выпаса в данной выборке вызывают существенный отклик у количественного показателя содержание обменного натрия.

Изучение воздействия способа выпаса на пастбища показало, что вредное динамическое воздействие животных на плотность почвы, становится более серьезным по мере увеличения нагрузки на единицу площади пастбищ и интенсивности стравливания. Нами установлено увеличение уплотнения почвы пастбищ до 1,40 г/см<sup>3</sup>

или на 14,75% по сравнению с контролем, и третья степень деградации почвы по показателю плотности на варианте интенсивного выпаса.

Следует отметить, что содержание агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности увеличивается по направлению от пастбищ интенсивного выпаса скота к контрольному варианту. Вероятно, это можно объяснить тем фактом, что при отсутствии выпаса на почву оказано меньшее негативное воздействие, она оставалась в покое в течение более длительного периода времени, и в этом случае возникли такие гидродинамические условия, при которых образовывалось больше гумусовых веществ, идеально пропитывающих агрегаты. На пастбищах интенсивного выпаса сельскохозяйственных животных в результате снижения запасов гумуса почва деградировалась до 2 степени. Наименьшая разница в содержании гумуса (0,05-0,09%) и его запасов (3,07-4,68%), а также оптимальная структура почвы (66,45-67,79%) наблюдалась на вариантах ротационного выпаса - поле 1 и ротационного выпаса - поле 2 ( $p < 0,001$ ).

Как отмечают Fenetahun и др. [17] химические свойства почвы зависят от структуры почвы, проводимости воздуха и воды и в значительной степени от управления выпасом скота. В результате выпас скота незначительно повлиял на концентрацию химических свойств почвы, обнаруженных на пастбищном участке, что согласуется с нашими данными, где на пастбищах ротационного выпаса установлено более высокое содержание подвижного фосфора - 0,90-0,95 г/100 г. Основная причина, по которой распределение подвижного фосфора было выше на пастбищах с ротационным выпасом, связана с формированием более высокой биомассы травы, что приводит к увеличению доступности питательных

веществ в почве во время ее разложения. В случае непрерывного выпаса скота пастбищные угодья подвергаются деградации: уменьшается надземная биомасса растительности, что, наряду со снижением содержания гумуса (0,82%), приводит и к уменьшению содержания подвижного фосфора (0,64 мг/100 г почвы).

Вытаптывание животными пастбищ уплотняет почву, разрушает почвенные агрегаты, приводит к её засолению, способствуя их деградации [18]. В опыте при интенсивном выпасе отмечен переход степени засоления от слабого до среднего уровня за счет увеличения ёмкости катионного обмена с 14,53 смоль/кг до 15,75 смоль/кг и содержания обменного натрия в ёмкости катионного обмена с 8,88% до 10,60%.

Ротационный выпас скота оказывает незначительное влияние на состояние почвы по сравнению с непрерывным выпасом скота. При ротационном выпасе по сравнению с контролем содержание обменного натрия в ёмкости катионного обмена увеличилось незначительно и составило 1,39-1,42 смоль/кг ( $p < 0,001$ ) или 7,75-10,08%, и почва сохранила слабую степень солонцеватости.

#### ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований доказана гипотеза перспективности использования ротационного способа выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах полупустынной зоны Западного Казахстана. При регулируемом выпасе посредством

ротации пастбищ, по сравнению с интенсивным способом, поддерживается качество почвы пастбищных экосистем. За счет ротации пастбищ содержание гумуса остается на уровне 1,20-1,24% при запасах гумуса 45,00-45,76 т/га, почва пастбищ сохраняет «хорошую» структуру (66,45-67,79%) и коэффициент структурности (2,03-2,06) - близко к эталону, оптимальному уровню плотности (1,23-1,25 г/см<sup>3</sup>) и степени засоленности (слабосолонцеватые). Напротив, при интенсивном выпасе сельскохозяйственных животных в результате увеличения нагрузки на пастбища за счет перевыпаса со снижением запаса гумуса и с повышением плотности, почва деградирует до 2-3 степени, а с увеличением содержания натрия в ёмкости катионного обмена почва приобретает признаки засоления.

Чтобы защитить пастбищные почвы от деградации, мы рекомендуем оптимизировать методы управления с активным использованием ротационного способа выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах в соответствии с климатическими условиями регионов и типом пастбищных угодий.

Ротационный выпас сельскохозяйственных животных также имеет актуальность при адаптации методов управления пастбищ, направленных на минимизацию негативных последствий глобального потепления и на поддержание и улучшение качества почвы в условиях повсеместной деградации земель.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Данное исследование проводится в Западно-Казахстанском аграрно-технологическом университете имени Жангир хана и профинансировано Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках НТП BR22883585 «Разработка эффективных технологий повышения продуктивного потенциала и рационального использования пастбищ».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. How to Feed the World in 2050 [Electronic resource]. - URL: [https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper\\_How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper_How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf). (accessed: 25.12.2025).
2. FAO. Challenges and Opportunities for Carbon Sequestration in Grassland Systems: Technical Report on Grassland Management and Climate Mitigation. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. - 65 p.
3. Nasiyev B.N., Gabdulov M., Zhanatalapov N., Makanova G., Izbasova G. Studying of the phenology. Abundance and harmfulness of locusts in the semi-desert zone and the organization of locust control measures // Biosciences biotechnology research Asia. - 2015. - Vol. 12, № 2. - P. 1759-1766.
4. Nasiyev B., Karynbayev A., Khiyasov M., Bekkaliyev A., Zhanatalapov N., Begeyeva M., Bekkaliyeva A., Shibaikin B. Influence of Cattle Grazing Methods on Changes in Vegetation Cover and Productivity of Pasture Lands in the Semi-Desert Zone of Western Kazakhstan // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. - 2023. - Vol. 18, № 4. - P. 767-774. - DOI: <https://doi.org/10.18280/ijdne.180402>.
5. Nasiyev B.N., Bekkaliyev A.K., Zhanatalapov N.Zh., Shibaikin B., Yeleshev R. Changes in the physicochemical parameters of chestnut soils in Western Kazakhstan under the influence of the grazing technologies // Periódico Tchê Química. - 2020. - Vol. 17, № 35. - P. 192-202. - DOI: <http://deboni.he.com.br/Periodico35.pdf>
6. Piñeiro G., Paruelo J.M., Oesterheld M., Jobbágy E.G. Pathways of Grazing Effects on Soil Organic Carbon and Nitrogen // Rangeland Ecol. Management. - 2010. - Vol. 63, № 1. - P. 109-119. - DOI: <https://doi.org/10.2111/08-255.1>
7. Milazzo F., Francksen R.M., Abdalla M., Ravetto Enri S., Zavattaro L., Pittarello M., Hejduk S., Newell-Price P., Schils R.L.M., Smith P. An Overview of Permanent Grassland Grazing Management Practices and the Impacts on Principal Soil Quality Indicators // Agronomy. - 2023. - №13. - P. 1366. - DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13051366>.
8. Nasiyev B., Dukeyeva A. Influence of Mineral Fertilizers and Methods of Basic Tillage on the Yield and Oil Content of Sunflower // OnLine Journal of Biological Sciences. - 2023. - Vol. 23, № 3. - P. 296-306. - DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.296.306>.
9. Steffens M., Kölbl A., Totsche K.U., Kögel-Knabner I. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China) // Geoderma. - 2008. - №143. - P.63-72. - DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.09.004>.
10. Nasiyev B.N. The study of the processes, degradation factors and the selection of crops for the restoration of bioresources capacity of the grassland of semi-desert zones // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2016. - Vol. 7, № 3. - P. 2637-2646. - URL: [http://www.rjpbcs.com/pdf/2016\\_7\(3\)/\[323\].pdf](http://www.rjpbcs.com/pdf/2016_7(3)/[323].pdf).
11. Yuping R., Fei Y., Lei M. Effectiveness of exclosures for restoring soils and vegetation degraded by overgrazing in the Junggar Basin, China // Grassland Science. - 2014. - Vol. 60. - P. 118-124.
12. Nasiyev B., Zhanatalapov N., Bushnev A. The influence of seeding time on growth development and productivity of sunflower in the dry steppe area // Ecology, Environment and Conservation. - 2018. - Vol. 24, № 4. - P. 1617-1623. - URL: [http://www.envirobiotechjournals.com/article\\_abstract.php?aid=9190&iid=265&jid=3](http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=9190&iid=265&jid=3).
13. Республика Казахстан. Закон РК: О пастбищах: принят 20 февраля 2017 года, № 47-VI. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=34242826](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34242826).
14. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан. Об утверждении Методики проведения мероприятий по борьбе с деградацией и

опустыниванием пастбищ, в том числе аридных: принят 27 апреля 2017 года, № 185. - URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=33034404](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33034404).

15. Габдулов М.А. Методы полевых и лабораторных исследований. - Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2018. - 105 с.

16. Shamsutdinov Z.Sh., Ubaydullaev Sh.R., Shamsutdinov N.Z., Nasiev B.N. Productivity of grass plants in the phytogenic field of black saxaul (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin) in the Karnabchul desert // *Arid Ecosystems*. - 2014. - № 4. - P. 169-177.

17. Fenetahun Y., Yuan Y., Xinwen X., Fentahun T., Nzabarinda V., Yong-dong W. Impact of Grazing Intensity on Soil Properties in Teltele Rangeland, Ethiopia // *Front. Environ. Sci.* - 2021. - №9. - P. 664104. - URL: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.664104>

18. Dong S.K., Wen L., Li Y.Y., Wang X.X., Zhu L., Li X.Y. Soil-Quality Effects of Grassland Degradation and Restoration on the Qinghai-Tibetan Plateau // *Soil Science Society of America Journal*. - 2012. - Vol. 76. - P. 2256-2264.

#### REFERENCES

1. How to Feed the World in 2050 [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf). (accessed: 25.12.2025).

2. FAO. Challenges and Opportunities for Carbon Sequestration in Grassland Systems - Technical Report on Grassland Management and Climate Mitigation. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. - 65 p.

3. Nasiyev B.N., Gabdulov M., Zhanatalapov N., Makanova G., Izbasova G. Studying of the phenology. Abundance and harmfulness of locusts in the semi-desert zone and the organization of locust control measures // *Biosciences biotechnology research Asia*. - 2015. - Vol. 12, № 2. - P. 1759-1766.

4. Nasiyev B., Karynbayev A., Khiyasov M., Bekkaliyev A., Zhanatalapov N., Begeyeva M., Bekkaliyeva A., Shibaikin B. Influence of Cattle Grazing Methods on Changes in Vegetation Cover and Productivity of Pasture Lands in the Semi-Desert Zone of Western Kazakhstan // *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*. - 2023. - Vol. 18, № 4. - P. 767-774. - DOI: <https://doi.org/10.18280/ijdne.180402>

5. Nasiyev B.N., Bekkaliyev A.K., Zhanatalapov N.Zh., Shibaikin B., Yeleshev R. Changes in the physicochemical parameters of chestnut soils in Western Kazakhstan under the influence of the grazing technologies // *Periódico Tchê Química*. - 2020. - Vol. 17, № 35. - P.192-202. - URL: <http://deboni.he.com.br/Periodico35.pdf>.

6. Piñeiro G., Paruelo J.M., Oesterheld M., Jobbágy E.G. Pathways of Grazing Effects on Soil Organic Carbon and Nitrogen // *Rangeland Ecol. Management*. - 2010. - Vol. 63, № 1. - P. 109-119. - DOI: <https://doi.org/10.2111/08-255.1>.

7. Milazzo F., Francksen R.M., Abdalla M., Ravetto Enri S., Zavattaro L., Pittarello M., Hejduk S., Newell-Price P., Schils R.L.M., Smith P. An Overview of Permanent Grassland Grazing Management Practices and the Impacts on Principal Soil Quality Indicators // *Agronomy*. - 2023. - № 13. - P. 1366. - DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13051366>.

8. Nasiyev B., Dukeyeva A. Influence of Mineral Fertilizers and Methods of Basic Tillage on the Yield and Oil Content of Sunflower // *OnLine Journal of Biological Sciences*. - 2023. - №23(3). - P.296-306. - DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.296.306>.

9. Steffens M., Kölbl A., Totsche K.U., Kögel-Knabner I. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China) // *Geoderma*. - 2008. - № 143. - P. 63-72. - DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.09.004>.

10. Nasiyev B.N. The study of the processes, degradation factors and the selection of crops for the restoration of bioresources capacity of the grassland of semi-desert zones // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2016. - Vol. 7, № 3. - P. 2637-2646. - URL: [http://www.rjpbcs.com/pdf/2016\\_7\(3\)/\[323\].pdf](http://www.rjpbcs.com/pdf/2016_7(3)/[323].pdf).
11. Yuping R., Fei Y., Lei M. Effectiveness of exclosures for restoring soils and vegetation degraded by overgrazing in the Junggar Basin, China // Grassland Science. - 2014. - Vol. 60. - P.118-124.
12. Nasiyev B., Zhanatalapov N., Bushnev A. The influence of seeding time on growth development and productivity of sunflower in the dry steppe area // Ecology, Environment and Conservation. - 2018. - Vol. 24, № 4. - P. 1617-1623. - URL: [http://www.envirobiotechjournals.com/article\\_abstract.php?aid=9190&iid=265&jid=3](http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=9190&iid=265&jid=3).
13. Respublika Kazakhstan. Zakon RK. O pastbishchah: prinyat 20 fevralya 2017 goda, №47-VI. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=34242826](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34242826).
14. Prikaz Ministra sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazakhstan. Ob utverzhdenii Metodiki provedeniya meropriyatij po bor'be s degradaciej i opustynivaniem pastbishch, v tom chisle aridnyh: prinyat 27 aprelya 2017 goda, № 185. - URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=33034404](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33034404).
15. Gabdulov M.A. Metody polevyh i laboratornyh issledovanij. - Uralsk: WKAU Zhangir khan, 2018. - 105 p.
16. Shamsutdinov Z.Sh., Ubaydullaev Sh.R., Shamsutdinov N.Z., Nasiev B.N. Productivity of grass plants in the phytogenic field of black saxaul (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin) in the Karnabchul desert // Arid Ecosystems. - 2014. - № 4. - P. 169-177.
17. Fenetahun Y., Yuan Y., Xinwen X., Fentahun T., Nzabarinda V., Yong-dong W. Impact of Grazing Intensity on Soil Properties in Teltele Rangeland, Ethiopia // Frontiers in Environmental Science. - 2021. - № 9. - P. 664104. - DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.664104>.
18. Dong S.K., Wen L., Li Y.Y., Wang X.X., Zhu L., Li X.Y. Soil-Quality Effects of Grassland Degradation and Restoration on the Qinghai-Tibetan Plateau // Soil Science Society of America Journal. - 2012. - № 76. - P. 2256-2264.

## ТҮЙІН

М.Г. Хиясов<sup>1</sup>, Б.Н. Насиев<sup>1\*</sup>, Н.Ж. Жанаталапов<sup>1</sup>, А.К. Беккалиев<sup>1</sup>, А.Е. Өкшебаев<sup>1</sup>  
ЖАЙЫЛЫМНЫҢ ДИНАМИКАЛЫҚ ӘСЕРЛЕРІ НӘТИЖЕСІНДЕ ТОПЫРАҚ  
САПАСЫНЫҢ ӨЗГЕРГІШТІГІ

*<sup>1</sup>Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық  
университеті, 090009, Орал, Жәңгір хан көшесі, 51, Қазақстан,*

*\*e-mail: veivit.66@mail.ru*

Жайылымдық экожүйелердің топырақ сапасын сақтау мал шаруашылығы үшін құнарлы жемшөп өндірудің және ұлттық деңгейде азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі факторы болып табылады. Қазақстанда және басқа да елдерде жер пайдалануды тиімді жоспарлау мен жайылым ресурстарын орнықты басқару үшін ауыл шаруашылығы жануарларының жайылуы әсерінен топырақ қасиеттерінің өзгеру динамикасы мен сапасын бағалау маңызды практикалық мәнге ие. Осы зерттеу классикалық далалық әдістер мен зертханалық талдауларды қолдана отырып, Батыс Қазақстандағы жайылым топырақтарының қазіргі жағдайын бағалауға бағытталған. Жұмыстың мақсаты жайылымдық экожүйелердің деградациясына әкелетін маңызды антропогендік фактор ретінде жайылым тәсілдеріне байланысты топырақ жамылғысының күйін бағалау болды. Батыс Қазақстанның шөлейт аймағында «Мирас» шаруа қожалығының базасында жүргізілген зерттеу нәтижелері ротациялық жайылымның

демалыс кезеңінсіз жүргізілетін қарқынды жайылыммен салыстырғанда топырақ сапасын сақтаудың ең тиімді тәсілі екенін көрсетті. Топырақтың физика-химиялық қасиеттері жайылым әсеріне байланысты өзгергіштік танытты, ал топырақ тығыздығының, құрылымының, гумус мөлшерінің, жылжымалы фосфор мен алмаспалы натрийдің оңтайлы көрсеткіштері реттелетін ротациялық жайылым қолданылатын учаскелерде тіркелді. Алынған нәтижелер жайылым топырақтарының сапасын бағалау, деградацияның алдын алу шараларын әзірлеу және жайылымдық экожүйелерді басқару жүйелері ұқсас аймақтардағы ауыл шаруашылығы жерлерін талдау үшін пайдаланылуы мүмкін.

*Түйінді сөздер:* жайылымдар, тұрақты басқару, мал жаю тәсілдері, топырақ сапасы, агрофизикалық көрсеткіштер, агрохимиялық көрсеткіштер, деградация.

#### SUMMARY

M.G. Khiyasov<sup>1</sup>, B.N. Nasiyev<sup>1\*</sup>, N.Zh. Zhanatalapov<sup>1</sup>, A.K. Bekkaliyev<sup>1</sup>, A.E. Okshebayev  
VARIABILITY OF SOIL QUALITY AS A RESULT OF DYNAMIC GRAZING IMPACTS

<sup>1</sup>Zhangir khan West Kazakhstan agrarian -technical university,

090009, Uralsk, Zhangir khan St., 51, Kazakhstan, \*e-mail: veivit.66@mail.ru

Preserving the soil quality of pasture ecosystems is a key factor in the production of high-quality forage for livestock and in ensuring food security at the national level. For effective land-use planning and sustainable management of pasture resources in Kazakhstan and other countries, the assessment of soil quality and the dynamics of changes in its properties under the impact of livestock grazing is of significant practical importance. The present study is aimed at assessing the current condition of pasture soils in Western Kazakhstan using classical field methods and laboratory analyses. The objective of the research was to evaluate the state of the soil cover depending on grazing management practices as a significant anthropogenic factor in the degradation of pasture ecosystems. The study conducted in the semi-desert zone of Western Kazakhstan at the «Miras» peasant farming enterprise demonstrated that rotational grazing is the most effective method for preserving soil quality compared to intensive grazing without a rest period. The physicochemical properties of the soil showed variability under grazing pressure, while optimal indicators of soil bulk density, structure, humus content, available phosphorus, and exchangeable sodium were recorded in pastures managed under regulated rotational grazing. The obtained results can be used to assess pasture soil quality, develop measures to prevent degradation, and analyze agricultural lands in regions with similar pasture ecosystem management systems.

*Keywords:* pastures, sustainable management, grazing methods, soil quality, agrophysical indicators, agrochemical indicators, degradation.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Хиясов Мадияр Галимжанович - заведующий лабораторией агрохимического анализа Испытательного центра, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9143-7141>, e-mail: h.madiyar-97@mail.ru

2. Насиев Бейбит Насиевич - профессор, доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН РК, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>, e-mail: veivit.66@mail.ru

3. Жанаталапов Нурболат Жасталапович - заместитель директора по научной работе, ассоциированный профессор, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>, e-mail: nurbolat-z86@mail.ru

4. Беккалиев Асхат Кажмуратович - доцент, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9563-4350>, e-mail: bekkaliev\_askhat@mail.ru

5. Окшебаев Асхат Ерболатұлы - магистр технических наук, PhD докторант, <https://orcid.org/0009-0008-4574-6734>, e-mail: okshebaev@mail.ru