

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы: пәнаралық = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина: междисциплинарный. – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2025. -№ 4 (128). - Р.139-147. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/10.51452/kazatu.2025.4(128).2081

УДК 631.416:631.95:631.452

Исследовательская статья

## Интенсивные методы борьбы с деградацией сероземной почвы

Атакулов Т.А.<sup>1</sup> , Тагаев А.М.<sup>2</sup> , Сманов А.Ж.<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства

Атакент, Казахстан

**Корреспондент-автор:** Атакулов Т.А.: atakulov44@mail.ru

**Соавторы:** (1: АТ) t.asanbai@mail.ru; (2: АС) sso-kz@mail.ru

**Получено:** 4.11.2025 **Принято:** 22.12.2025 **Опубликовано:** 30.12.2025

### Аннотация

Предпосылки и цель. В условиях усиливающегося влияния антропогенных факторов и изменения климата проблема деградации сероземных почв становится одной из ключевых для засушливых регионов земледелия. Для системы хлопководства Туркестанской области особенно актуальным является предотвращение ухудшения состояния орошаемых земель и восстановление их мелиоративных свойств. Цель данного исследования - разработка и обоснование методов улучшения агромелиоративных характеристик орошаемых сероземных почв с использованием органо-биологических удобрений и мелиорантов.

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях орошаемых сероземных почв Туркестанской области. В работе использовались современные органо-биологические удобрения и мелиоранты, применяемые под основную обработку почвы и при чизелевании. Для оценки эффективности проводилось измерение содержания гумуса как ключевого показателя изменения плодородия почвы и эффективности мелиоративных мероприятий.

Результаты. Установлено, что внесение органо-биологических удобрений в комплексе с мероприятиями по рекультивации способствует улучшению гумусного состояния сероземных почв. Использование органических мелиорантов активизировало процесс накопления гумуса. Наиболее эффективным оказалось применение биомелиоранта под основную обработку почвы в дозе 3,5 т/га и при чизелевании - 0,5 т/га, что обеспечило повышение содержания гумуса в верхнем (0-20 см) слое почвы до 0,825%. Другие агрохимические показатели в рамках данного исследования не анализировались, поэтому выводы ограничиваются именно изменением содержания гумуса. Такой подход позволяет объективно оценивать эффективность применённых мелиоративных мероприятий и избежать необоснованных обобщений.

Закключение. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность органо-биологических удобрений и мелиорантов в улучшении агромелиоративных свойств орошаемых сероземных почв. Применение данных технологий способствует замедлению деградационных процессов, восстановлению гумусного состояния и достижению бездефицитного баланса органического вещества, что имеет важное значение для устойчивого развития хлопководства в условиях Туркестанской области.

**Ключевые слова:** хлопчатник; почва; рекультивация земель; мелиоранты; органическое вещество почвы.

## Введение

Недостаточное и несистемное использование биомелиорантов на орошаемых землях в течение длительного времени привело к постепенному снижению их природного плодородия, ухудшению агрофизических свойств и существенному уменьшению содержания гумуса в пахотном горизонте. Нарушение баланса питательных веществ в почве стало одной из основных причин снижения эффективности сельскохозяйственного производства и деградации почвенного покрова. Одним из ключевых факторов дефицита питательных элементов является недостаточное возвращение в почву органического вещества, выносимого при возделывании сельскохозяйственных культур [1].

В результате указанных процессов в сероземных почвах усиливается дегумификация, что приводит к ухудшению их структуры, снижению влагоудерживающей способности и общей биологической активности. Постепенная потеря гумуса и питательных элементов ускоряет процессы деградации, делая агроэкосистемы менее устойчивыми к антропогенному воздействию и климатическим изменениям.

На фоне активизации деградационных и эрозионных процессов в сероземных почвах особую актуальность приобретает внедрение в практику земледелия инновационных почвенно-ресурсосберегающих технологий, основанных на применении органо- биомелиорантов в комплексе с мероприятиями по рекультивации и восстановлению плодородного слоя. Использование таких технологий способствует не только стабилизации агроэкологического состояния почв, но и повышению их производительного потенциала. Эффективное развитие современного сельскохозяйственного производства невозможно без системного подхода к сохранению и воспроизводству почвенного плодородия. Научно-обоснованное применение мелиорантов, органических удобрений и биопрепаратов должно рассматриваться, как важнейшее направление повышения устойчивости агроландшафтов и экономической отдачи земледелия в условиях орошаемого земледелия [2, 3].

Многолетнее интенсивное использование почв в аграрной отрасли стало одной из основных причин деградации почвенного покрова. На значительных площадях наблюдаются процессы эрозии, ухудшение физико-химических свойств и нарушение баланса между органическим веществом и элементами минерального питания. В южных регионах страны особенно остро стоит проблема засоления почв, которая негативно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур, снижает их урожайность и представляет угрозу экологической устойчивости и продовольственной безопасности. Засоление рассматривается как один из наиболее разрушительных абиотических стрессов, препятствующих нормальному функционированию агроэкосистем.

В условиях засоленных земель важное значение приобретают мероприятия по их рекультивации, направленные на предупреждение деградации и восстановление продуктивности почв. Одним из эффективных направлений рекультивации является глубокая обработка почвы. Применение технологии глубокого рыхления до 60 см способствует снижению объемной массы на 13-15% и увеличению влажности почвы на 20-25% [4].

Рекультивация орошаемых земель с использованием технологии лазерного выравнивания поверхности почвы рассматривается, как одно из эффективных направлений повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий. Применение лазерной планировки позволяет оптимизировать процесс возделывания и уборки урожая, сокращая при этом производственные затраты. Точная нивелировка поля способствует более рациональному распределению влаги и питательных веществ в почвенном профиле, что, в свою очередь, повышает коэффициент использования удобрений и снижает необходимость в избыточном применении пестицидов и химических средств защиты растений.

В условиях ограниченных водных ресурсов лазерная планировка обеспечивает равномерное орошение, уменьшает общий объем водопотребления и способствует эффективному внесению минеральных удобрений и семян. Кроме того, такая технология способствует увеличению полезной обрабатываемой площади за счёт улучшения водообеспечения и сокращения затрат ручного труда и количества агротехнических операций [5].

Засоление почв оказывает комплексное негативное воздействие на их физические, химические и биохимические свойства, что, в конечном итоге, отражается на росте, развитии и продуктивности сельскохозяйственных культур. Растения, произрастающие в условиях повышенной солёности, нередко страдают от дефицита элементов питания. Для компенсации этого дефицита аграрии вынуждены увеличивать дозы минеральных удобрений, что приводит к росту затрат на производство и дополнительному загрязнению окружающей среды. Нарушение питания растений при засолении часто связано с процессами ощелачивания почвенного раствора и ионной конкуренцией, что ограничивает усвоение необходимых микро- и макроэлементов. Вследствие этого снижается биологическая активность почвенной микрофлоры, ухудшаются процессы минерализации и снижается урожайность сельскохозяйственных культур.

Внесение органических веществ способствует уменьшению концентрации солей в почве, повышает влагоудерживающую способность и улучшает усвоение питательных элементов растениями. Биомелиоранты, полученные из компоста, оказывают комплексное положительное влияние на агрохимические свойства почвы, способствуют восстановлению её плодородия и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Разработка и внедрение усовершенствованных либо альтернативных способов получения доступных по стоимости и одновременно качественных органических удобрений имеет ключевое значение для обеспечения экологически сбалансированного и устойчивого агропроизводства [6]. С этой позиции процесс биогумусообразования рассматривается как эффективная и экологически безопасная технология переработки органических остатков в высококачественное органическое удобрение-биогумус.

### **Материалы и методы**

Исследования проводились в условиях орошаемых сероземных почв Туркестанской области. В работе использовались современные органо-биологические удобрения и мелиоранты, применяемые под основную обработку почвы и при чизелевании. Применяемый биомелиорант представлял собой смесь органических компонентов с микроэлементами, полученную по методике, предназначенную для активизации биологических процессов и улучшения структурного состояния почвы [7].

Для реализации поставленных целей проводились комплексные научные исследования, направленные на оценку мелиоративного эффекта почвенно-ресурсосберегающих технологий с использованием органо-биологических мелиорантов. Поскольку в рамках настоящего исследования агрохимические показатели, кроме содержания гумуса, не измерялись (подвижный фосфор, обменный калий, pH, подвижная сера и нитратный азот не учитывались), анализ и выводы ограничены только показателем содержания гумуса, который фактически представлен. Для оценки эффективности использовались показатели агрофизических свойств, содержания гумуса, а также мелиоративные характеристики почвенного профиля. [8]. В рамках эксперимента осуществлялся контроль климатических условий, включающий регистрацию температуры воздуха и почвы, осадков, относительной влажности и скорости ветра на опытных участках. Данные метеорологических наблюдений собирались ежедневно в течение вегетационного периода с использованием автоматических метеостанций, что обеспечивало точность учета природных факторов при оценке эффективности применения органо-биологических средств.

Местоположение и условия проведения опыта: опытный участок располагался в предгорной зоне Алматинской области, Енбекшиказахский район, село Саймасай, координаты: 43°15' с.ш., 77°00' в.д. Общая площадь участка составляла 2 га. Местоположение выбрано с учётом типичных природно-климатических условий региона, что обеспечивает репрезентативность полученных данных [9].

Исходные свойства почвы: гранулометрический состав - 45% песка, 30% супеси, 25% суглинка; степень засоления - 0,3%; содержание подвижных форм NPK: N - 25 мг/100 г, P - 15 мг/100 г, K - 120 мг/100 г; pH - 7,5.

Орошение: полив проводился с использованием капельной системы с расходом воды 150-160 м<sup>3</sup>/га и увлажнением 200-300 м<sup>3</sup>/га для поддержания оптимального водного режима. Такой режим способствовал поддержанию гумуса, структуры и биологической активности почвы.

Методика и статистическая обработка: полевые наблюдения и экспериментальные испытания проводились в соответствии с требованиями классической методологии агрохимических и мелиоративных исследований. Все данные подвергались статистической обработке: дисперсионный анализ (ANOVA), расчет стандартного отклонения (SD) и стандартной ошибки среднего (SE). Статистическая значимость различий оценивалась с использованием р-значений ( $p < 0,05$ ). Каждый вариант опыта выполнялся в трёх повторностях для обеспечения достоверности и воспроизводимости результатов [10].

Экспериментальная часть работы выполнялась на основе методических рекомендаций «Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения» (5-е дополненное издание, Ташкент, 1981) [11]. Особое внимание уделялось контролю агрометеорологических факторов и агротехнических мероприятий, влияющих на эффективность мелиорантов. Определение содержания органического вещества: проводилось в начале и по завершении вегетационного периода в горизонтах 0-20, 20-40 и 40-60 см методом Тюрина [12].

Схема полевого опыта (каждый вариант с тройной повторностью):

Контроль – традиционная технология возделывания без применения органо-биологических удобрений.

Фон 1 – рекультивация почвы с внесением биомелиоранта в дозе 2,5/1,5 т/га. Состав биомелиоранта: органическое вещество – 45%, N - 2,0%, P - 1,5%, K - 1,2%, влажность - 12%. Дополнительно вносилось биоорганическое удобрение для повышения биологической активности почвы, усиления доступности элементов питания и улучшения условий начального роста растений.

Фон 2 – рекультивация почвы с применением биомелиоранта в дозе 3,0/1,0 т/га с аналогичным составом (органическое вещество - 45%, N - 2,0%, P - 1,5%, K - 1,2%, влажность - 12%). Этот вариант позволял оценить влияние биомелиоранта на структурное состояние почвы, динамику агрофизических свойств и усиление биогенного цикла элементов питания.

Фон 3 – рекультивационные мероприятия с внесением биомелиоранта в максимальной дозе 3,5/0,5 т/га. Состав биомелиоранта аналогичен предыдущим вариантам. Совместное применение биомелиоранта и биоорганического удобрения усиливало положительный эффект на водно-воздушный режим, структуру и биологическую активность почвы.

### **Результаты и обсуждение**

Гумус – это «хлеб для растений». В нём сосредоточено 98% запасов почвенного азота, 60% фосфора, 80% калия и содержатся все другие минеральные элементы питания растений в сбалансированном состоянии, по природной технологии. В инертном гумусе пахотного слоя заключено до 87,5% энергии.

Гумус не только участвует в снабжении растений азотом, фосфором, калием и другими важными макро- и микроэлементами питания. Неоспорима его роль и в других важнейших процессах почвообразования и обеспечения плодородия почв, таких как предохранение почв от выветривания, создание их гранулярной структуры, снабжение растений необходимой для фотосинтеза углекислотой, биологически активными ростовыми веществами. Поэтому сохранение и приумножение запасов гумуса - одна из первоочередных задач земледельцев [13].

Как показали результаты исследований, внесение биомелиорантов на фоне рекультивации земель заметно повлияло на изменение показателей плодородия светлых сероземов, в частности на содержание гумуса (таблица 1). В исследованиях по традиционной технологии возделывания хлопчатника (контрольный вариант), при которой органические удобрения не применялись, т.е. применялись к хлопчатнику только азотные удобрения в норме 140 кг/га в действующих веществах, определялось уменьшение состава органического вещества почвы.

В пахотном 0-20 см слое почвы на посевах хлопчатника за период с момента закладки опыта и до его окончания содержание гумуса снизилось. Так, если в начале вегетации его содержание было в слое 0-20 см 0,756%, в слое 20-40 см - 0,715% и в слое 40-60 см – 0,408%.

Таблица 1 – Влияние органо-биологических мелиорантов на содержание гумуса в почвенном профиле (0-60 см), %

№	Варианты опыта	Слой почвы, см	Содержание гумуса, %		Откл. от контр, 0-60 см, %	
			весна	осень	весна	осень
1	Традиционная технология (без органо-биолог. удобр)	0-20 20-40 40-60 0-60	0,756 0,715 0,408 0,626	0,754 0,703 0,391 0,616	±	±
2	Фон - Рекультивация земель. Применение биомелиорант 2,5/1,5 т/га	0-20 20-40 40-60 0-60	0,776 0,736 0,427 0,646	0,773 0,723 0,402 0,632	3,0%	2,5%
3	Фон - Рекультивация земель. Применение биомелиорант 3,0/1,0 т/га	0-20 20-40 40-60 0-60	0,805 0,746 0,437 0,662	0,764 0,733 0,422 0,639	5,4%	3,1%
4	Фон - Рекультивация земель. Применение биомелиорант 3,5/0,5 т/га	0-20 20-40 40-60 0-60	0,825 0,765 0,452 0,680	0,804 0,753 0,422 0,660	7,9%	6,6%

Показатели по слою 0-60 см представлены как среднее значение содержания гумуса по почвенному профилю. В целях повышения наглядности и исключения дублирования результатов данные по содержанию гумуса в статье приведены только в табличной форме.

Анализ данных таблицы 1 показал, что наибольшее увеличение содержания гумуса в среднем по профилю почвы (0-60 см) отмечено при применении биомелиоранта в дозе 3,5/0,5 т/га. В вариантах с применением биомелиорантов наблюдалось заметное увеличение содержания органического вещества в почве по сравнению с контрольным вариантом. При этом уровень гумуса изменялся в зависимости от дозировки и способа внесения органики.

Наибольшее накопление органических веществ было зафиксировано в варианте 4. Процесс гумусообразования протекал наиболее интенсивно уже в начале вегетационного периода при внесении биомелиоранта под основную обработку в дозе 3,5 т/га и чизелевании весной в норме 0,5 т/га.

Наибольшие показатели содержания гумуса в верхнем слое 0-20 см достигали 0,825%, в слое 20-40 см - 0,765%, а в горизонте 40-60 см - 0,452%. По завершении вегетационного периода уровень гумуса составил соответственно 0,804%, 0,753% и 0,422% в тех же горизонтах.

Анализ данных показал выраженные сезонные колебания содержания органического вещества в почве в пределах слоя 0-60 см.

Проведённые исследования показали, что внесение биомелиорантов на фоне мероприятий по рекультивации земель оказало положительное влияние на накопление гумуса во всех исследуемых вариантах опытов. Повышение содержания органического вещества свидетельствует о постепенном восстановлении биологической активности почвы и улучшении её агрохимических свойств. Наиболее выраженный эффект отмечен в варианте 4, где в качестве мелиоранта применялся биогумус в дозе 3,5 т/га под основную обработку и дополнительно проводилось весеннее чизелевание с внесением 0,5 т/га биогумуса. В результате содержание гумуса в пахотном слое (0-60 см) составило 0,680% весной и 0,660% осенью, что превышало показатели контрольного варианта на 7,9% и 6,6% соответственно. Эти данные указывают на устойчивое повышение гумусного состояния почвы в течение вегетационного периода, что связано с



активизацией микробиологических процессов минерализации и гумификации органического вещества.

При внесении биогумуса под основную обработку в дозе 3,0 т/га и последующем чизелевании весной в норме 1,0 т/га также наблюдалась положительная динамика содержания гумуса. В этом варианте значение данного показателя в слое 0-60 см составило 0,662% весной и 0,639% осенью, что на 5,4% и 3,1% выше контрольного уровня соответственно. Хотя эффект оказался несколько ниже, чем в варианте с повышенной дозой мелиоранта, тенденция к накоплению гумуса остаётся очевидной, что подтверждает высокую эффективность органо-биологических удобрений при их комплексном использовании с агротехническими приёмами.

Таким образом, результаты опытов свидетельствуют о том, что применение биогумуса в системе рекультивационных мероприятий способствует не только повышению содержания гумуса, но и стабилизации процессов почвообразования. Это, в свою очередь, обеспечивает постепенное восстановление структуры сероземных почв и их плодородного потенциала, что является важным направлением для повышения устойчивости земледелия в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства.

### **Заключение**

По результатам проведённых исследований наибольшее накопление органических веществ в почве было зафиксировано в варианте 4 (фон - рекультивация земель с применением биомелиоранта в дозе 3,5/0,5 т/га). Процесс гумусообразования протекал наиболее интенсивно в начале вегетационного периода при внесении биомелиоранта под основную обработку в норме 3,5 т/га и при весеннем чизелевании в норме 0,5 т/га.

Максимальное содержание гумуса в верхнем слое 0-20 см достигало 0,825%, в слое 20 -40 см - 0,765%, а в горизонте 40 - 60 см - 0,452%. По завершении вегетации показатели составили соответственно 0,804%, 0,753% и 0,422%.

Применение органо-биологических мелиорантов в условиях орошаемых сероземных почв способствует повышению содержания гумуса в почвенном профиле, что подтверждается результатами полевых исследований. Увеличение гумусного состояния свидетельствует о стабилизации органического вещества почвы и замедлении процессов дегумификации при использовании биомелиорантов. Полученные данные позволяют рассматривать органо-биологические мелиоранты как эффективный агротехнический приём, направленный на улучшение гумусного состояния орошаемых сероземных почв.

### **Вклад авторов**

АТ, ТА и СА: разработка и оформление исследования, поиск литературы, анализ собранных данных, подготовка рукописи. АТ, ТА и СА: окончательная редакция и корректура рукописи. Все авторы ознакомились с рукописью и одобрили её финальную версию.

### **Информация о финансировании**

Исследование выполнено в рамках научно-технической программы BR24992799 «Разработка и совершенствование новых технологий интенсивного и высокопродуктивного производства различных объектов аквакультуры с использованием закрытых систем водоснабжения» на 2024-2026 годы, при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

### **Список литературы**

1 Kutymbek, N., Yestaev, K., Rustem, E., Musabekov, K., Tursunbayev, Kh. (2025). Justification of the impact of complex melioration on the fertility of compacted sierozem soils of irrigated lands of the Zhambyl region. *Scientific Horizons*, 28(3), 68-79. DOI:10.48077/scihor3.2025.68.

- 2 Мирдадаев, МС, Дюсейхан, АА, Е.Алдиярова, А., Басманов, АВ, Жапаркулова, ЕД. (2024) Оптимизация технологии химической мелиорации земель в Республике Казахстан. *Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты*, 1(101), 253-263. DOI:10.37884/1-2024/25.
- 3 Айдарова, АА, Джангарашева, НВ, Қалиева, МС, Омарбекова, АД, Феррух, Й., (2024). Деградація жағдайында жерді ұтымды пайдаланудың әдіснамалық тәсілдері. *Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты*, 3(103), 348-361. DOI:10.37884/3-2024/39.
- 4 Токбергенова, АА, Каирова, ШГ, Киясова, ЛШ. (2016). Причины и последствия деградации земель и опустынивания: на примере Республики Казахстан. *Вестник КазНУ. Серия географическая*, 2(43), 1-12.
- 5 Байшанова, АЕ, Кедельбаев, БШ. (2016). Проблемы деградации почв. Анализ современного состояния плодородия орошаемых почв республики Казахстан. *Научное обозрение. Биологические науки*, 2, 5-13.
- 6 Фаиз, КШ, Уразалиев, РА, Иорганский, АИ. (2007). *Почвы Республики Казахстан*. Алматы: 328.
- 7 Нургазиев, Р., Ирмулатов, БР, Шегенов, СТ, Саттыбаева, ЗЖ. (2024). Влияние методов поверхностного улучшения деградированных пастбищ на их продуктивность в степной зоне Северного Казахстана. *Ғылым және білім*, 3(1), 40-50. DOI:10.52578/2305-9397-2023-1-3-40-50.
- 8 Бельгибаев, МЕ, Бельгибаев, АМ. (2025). Деградація почв: состояния и проблемы. *Гидрометеорология и экология*, 161-174.
- 9 Панкова, ЕИ, Назарова, ЛФ. (2012). Роль Почвенного института им. В.В. Докучаева в становлении почвоведения в России (к 85-летию института). *Почвоведение*, 9, 997-1007.
- 10 Доспехов, БА. (1985). *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат,
- 11 *Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником в условиях орошения*. (1981). Ташкент: СоюзНИХИ 225.
- 12 Сейтказиев, АС, Мусаев, АИ. (2010). Методы улучшения продуктивности засоленных земель. *Гидрометеорология и экология*, 3, 163-173.
- 13 Розметов, КС. (2011). Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения. *Молодой учёный*, 3(26), 201-205.

## References

- 1 Kutymbek, N., Yestaev, K., Rustem, E., Musabekov, K., Tursunbayev, Kh. (2025). Justification of the impact of complex melioration on the fertility of compacted sierozem soils of irrigated lands of the Zhambyl region. *Scientific Horizons*, 28(3), 68-79. DOI:10.48077/scihor3.2025.68.
- 2 Mirdadaev, MS, Dyuseihan, AA, E.Aldizharova, A., Basmanov, AV, Zhaparkulova, ED. (2024) Optimizaciya tehnologii himicheskoi melioracii zemel' v Respublike Kazahstan. *Izdenister, natiyeler-Issledovaniya, rezul'taty*, 1(101), 253-263. DOI:10.37884/1-2024/25.
- 3 Aidarova, AA, Djangarasheva, NV, Qalieva, MS, Omarbekova, AD, Ferryh, I., (2024). Degradacia jaǵdayynda jerdi utymdy paidalanýdyń ádisnamalyq tásilderi. *Izdenister, natiyeler-Issledovaniya, rezul'taty*, 3(103), 348-361. DOI:10.37884/3-2024/39.
- 4 Tokbergenova, AA, Kairova, ShG, Kijasova, LSh. (2016). Prichiny i posledstviya degradacii zemel' i opustynivaniya: na primere Respubliki Kazahstan. *Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya*, 2(43), 1-12.
- 5 Bajshanova, AE, Kedel'baev, BSh. (2016). Problemy degradacii pochv. analiz sovremennogo sostojaniya plodorodiya oroshaemyh pochv respublik Kazahstan. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki*, 2, 5-13.
- 6 Faiz, KSh, Urazaliev, RA, Iorganskij, AI. (2007). *Pochvy Respubliki Kazahstan*. Almaty: 328.
- 7 Nurgaziev, R., Irmulatov, BR, Shegenov, ST, Sattybaeva, ZZh. (2024). Vliyanie metodov poverhnostnogo uluchsheniya degradirovannyh pastbishh na ih produktivnost' v stepnoi zone Severnogo Kazahstana. *Gylym jáne bilim*, 3(1), 40-50. DOI:10.52578/2305-9397-2023-1-3-40-50.
- 8 Bel'gibaev, ME, Bel'gibaev, AM. (2025). Degradacija pochv: sostoyaniya i problemy. *Gidrometeorologiya i ekologiya*, 161-174.

9 Pankova, EI, Nazarova, LF. (2012). Rol' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva v stanovlenii pochvovedeniya v Rossii (k 85-letiju instituta). *Pochvovedenie*, 9, 997-1007.

10 Dosphehov, BA. (1985). *Metodika polevogo opyta*. Moskva: Agropromizdat.

11 *Metodika polevyh i vegetacionnyh opytov s hlochatnikom v usloviyah orosheniya*. (1981). Tashkent: SoyuzNIHI 225.

12 Seitkaziev, AS, Musaev, AI. (2010). Metody uluchsheniya produktivnosti zasolennyh zemel'. *Gidrometeorologiya i ekologiya*, 3, 163-173.

13 Rozmetov, KS. (2011). Metodika polevyh opytov s hlochatnikom v usloviyah orosheniya. *Molodoi uchenyi*, 3(26), 201-205.

## Сұртопырақтың деградациясымен күресудің қарқынды әдістері

Атақұлов Т.А., Тағаев А.М., Сманов А.Ж.

### Аңдатпа

Алғышарттар мен мақсат. Антропогендік факторлардың күшеюі мен климаттың өзгеруі жағдайында сұр топырақтардың деградациясы мәселесі құрғақ аймақтардағы егіншілік үшін өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Түркістан облысының мақташаруашылығы жүйесінде суармалы жерлердің жағдайының нашарлауын болдырмау және олардың мелиоративтік қасиеттерін қалпына келтіру ерекше маңызға ие. Осы зерттеудің мақсаты – орғано-биологиялық тыңайтқыштар мен мелиоранттарды қолдану арқылы суармалы сұр топырақтардың агро-мелиоративтік қасиеттерін жақсарту әдістерін әзірлеу және ғылыми тұрғыдан негіздеу.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмыстары Түркістан облысының суармалы серозем топырақтары жағдайында жүргізілді. Зерттеуде негізгі топырақ өңдеу және қолданылатын заманауи орғано-биологиялық тыңайтқыштар мен мелиоранттар пайдаланылды. Тиімділікті бағалау мақсатында топырақ құнарлылығының өзгерісін және мелиорациялық шаралардың әсерін сипаттайтын негізгі көрсеткіш ретінде гумус мөлшері анықталды. Аннотацияда көрсетілген басқа агрохимиялық көрсеткіштер (қозғалмалы фосфор, алмаспалы калий, рН, қозғалмалы күкірт, нитратты немесе жеңіл гидролизденетін азот) осы зерттеу аясында талданған жоқ. Мұндай нақтылау зерттеудің айқындылығын арттырып, алынған нәтижелерді дұрыс интерпретациялауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер. Зерттеу нәтижелері орғано-биологиялық тыңайтқыштарды рекультивациялық шаралармен кешенді түрде қолдану серозем топырақтарының гумустық жағдайын жақсартуға ықпал ететінін көрсетті. Органикалық мелиоранттарды пайдалану гумус жинақталу үдерісін белсендендірді. Ең жоғары тиімділік негізгі топырақ өңдеу кезінде биомелиорантты 3,5 т/га мөлшерінде және чизельдеу барысында 0,5 т/га дозасында енгізу нұсқасында байқалды, бұл топырақтың жоғарғы (0-20 см) қабатындағы гумус мөлшерінің 0,825% дейін артуын қамтамасыз етті.

Осы зерттеу аясында басқа агрохимиялық көрсеткіштер талданбағандықтан, қорытындылар тек гумус мөлшерінің өзгеруімен шектеледі. Мұндай тәсіл қолданылған мелиорациялық шаралардың тиімділігін объективті бағалауға және негізсіз жалпылаулардан аулақ болуға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері орғано-биологиялық тыңайтқыштар мен мелиоранттардың суармалы сұр топырақтардың агро-мелиоративтік қасиеттерін жақсартудағы жоғары тиімділігін көрсетті. Бұл технологияларды қолдану деградациялық процестердің бәсеңдеуіне, гумустық тепе-теңдіктің қалпына келуіне және топырақтың органикалық құрамының тұрақтануына ықпал етеді. Зерттеу нәтижелері Түркістан облысының мақташаруашылығын тұрақты дамыту үшін маңызды ғылыми және өндірістік негіз бола алады.

**Кілтті сөздер:** мақта; топырақ; жерді рекультивациялау; мелиоранттар; топырақтың органикалық заттары.



## **Intensive methods of combating the degradation of gray soil**

Tastanbek A. Atakulov, Asanbay M. Tagaev, Ashirali Zh. Smanov

### **Abstract**

**Background and Aim.** Under the increasing impact of anthropogenic factors and climate change, the problem of gray soil degradation has become one of the major challenges for agriculture in arid regions. In the cotton-growing system of the Turkestan region, the prevention of the deterioration of irrigated lands and the restoration of their reclamation properties are particularly relevant. The aim of this study was to develop and scientifically substantiate methods for improving the agromeliorative characteristics of irrigated gray soils through the use of organo-biological fertilizers and ameliorants.

**Materials and Methods.** The research was conducted under conditions of irrigated gray (serozem) soils of the Turkestan region. Modern organo-biological fertilizers and ameliorants were applied during primary tillage and chiseling. To assess the effectiveness of the applied reclamation practices, the content of soil humus was measured as a key indicator of changes in soil fertility and the effectiveness of ameliorative measures. Other agrochemical parameters mentioned in the abstract (available phosphorus, exchangeable potassium, soil pH, mobile sulfur, nitrate or easily hydrolysable nitrogen) were not analyzed within the framework of this study. This clarification enhances the transparency of the research and allows for a correct interpretation of the obtained results.

**Results.** The results of the study demonstrated that the combined application of organo-biological fertilizers and reclamation measures contributes to the improvement of the humus status of gray (serozem) soils. The use of organic ameliorants activated the process of humus accumulation. The most effective treatment involved the application of the biomeliorant at a rate of 3.5 t/ha during primary tillage and 0.5 t/ha during chiseling, which resulted in an increase in humus content in the upper soil layer (0-20 cm) up to 0.825%.

Since other agrochemical parameters were not analyzed within the scope of this study, the conclusions are limited exclusively to changes in humus content. This approach ensures an objective assessment of the effectiveness of the applied reclamation measures and avoids unjustified generalizations.

**Conclusion.** The results confirmed the high efficiency of organo-biological fertilizers and ameliorants in enhancing the agromeliorative properties of irrigated gray soils. The application of these technologies contributes to the mitigation of degradation processes, restoration of humus balance, and stabilization of organic matter content. These findings can serve as a scientific and practical basis for the sustainable development of cotton production in the Turkestan region.

**Keywords:** cotton; soil; land reclamation; ameliorants; soil organic matter.