

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова»

бюджетная программа 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограмма 100 «Информационное обеспечение субъектов агропромышленного комплекса на безвозмездной основе»

Направление: «Рациональное использование земельных ресурсов Республики Казахстана».

Тема семинара: «Адаптированные технологии повышения урожайности зерновых для южного и юго-восточного Казахстана: оптимизация использования удобрений и внедрение альтернативных агроприемов».

Место проведения: область Жетысу, Кербулакский район, с. Сарыозек, улица Б. Момышулы, № 10, Акимат, конференц-зал.

Дата проведения семинара: 20 июня 2025 г.

Лектор: главный научный сотрудник отдела агрохимии Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова, доктор сельскохозяйственных наук - Сулейменов Бейбут Уалиханович.

Цель - распространение новых знаний, достижений и научных разработок в минеральном питании сельскохозяйственных культур. Показать на примере фермерских хозяйств особенности эффективного применения минеральных и гуминовых удобрений.

Задачи семинара:

1. Представить новые практические знания по применению минеральных удобрений при возделывании зерновых культур на основе моделей удобрений.
2. Пояснить особенности применения жидких органоминеральных и гуминовых удобрений.
3. Рассмотреть на примере фермерских хозяйств альтернативные приемы применения минеральных и органоминеральных удобрений.

Лекционный материал

по теме: «Альтернативные приемы повышения продуктивности зерновых культур в условиях юга и юго-востока Казахстана»

Более 60% почвенного покрова Казахстана в различной степени деградированы. Природные условия и способы хозяйственного использования ведут к деградации и опустыниванию, ухудшению мелиоративного состояния почв и развитию вторичного засоления. Это приводит к значительному снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Продолжительное сельскохозяйственное использование почв и избыточное применение химических удобрений приводят к ухудшению природных свойств почвы, ее плодородия и эффективности удобрений, а также к возрастанию производственных затрат.

Альтернативными приемами сохранения и повышения плодородия почв является применение гуминовых удобрений. Гуминовые удобрения представляют собой препараты, созданные из органических веществ естественного происхождения, таких как торф, бурый уголь и сапрпель. Все эти материалы содержат гуминовые вещества. Применение гуминовых удобрений способствует улучшению качества продукции, повышению эффективности использования минеральных и органических удобрений, что приводит к сокращению производственных затрат.

Действующим началом гуминовых удобрений и препаратов являются гуминовые вещества, они улучшают физические свойства почв, повышают влагоемкость легких почв

и водопроницаемость тяжелых, улучшают их структуру, уменьшают плотность почвы. Это способствует накоплению гумуса и изменению биологических характеристик почвы.

При воздействии гуминовых препаратов, особенно при опрыскивании листьев растений, происходит поступление в растения разнообразных микроэлементов (азот, фосфор, калий, железо), что дает устойчивость растений к неблагоприятным экологическим факторам среды, повышая интенсивность фотосинтеза и дыхания и усиливая обмен веществ (белка, фосфора). Поиск альтернативных способов повышения плодородия почв – это актуальная задача современного сельского хозяйства. Использование источников биологического происхождения – один из самых перспективных подходов.

В 2018-2020 гг. в ТОО «Агропарк Онтустик» проведены научные исследования в рамках проекта «Внедрение инновационной технологии повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур (биоорганические удобрения)» по целевой научно-технической программе «Создание инновационного агротехнологического парка для реализации точного земледелия».

Проведены полевые исследования, оценка агрохимического состояния почвы, определена обеспеченности почвы гумусом и макроэлементами, составлены агрохимические картограммы обеспеченности почвы гумусом, подвижными формами азота, фосфора и калия.

Согласно градации обеспеченности почвы составлены агрохимические картограммы. Агрохимические картограммы использованы для расчета доз применения органических и минеральных удобрений по каждому полю.

Биоудобрение «БиоЭкоГум» оказало положительное влияние на рост, развитие и урожайность зерновых культур. Обработка семян повышает стрессоустойчивость и всхожесть семян, одно-, двух- и трехкратное опрыскивание растений усиливает рост и развитие, повышает массу семян, обеспечивает достоверную прибавку урожая от 14 до 80 процентов.

Рекомендации для фермеров по результатам научных исследований: периодически проводить агрохимическое обследование пашни, чтобы определить исходное содержание элементов питания в почве; вносить минеральные удобрения согласно картограммам содержания в почве подвижных форм азота, фосфора и калия; для повышения биологической активности почвы, урожайности и сахаристости проводить внекорневую подкормку растений в начальный период развития культур.

Проведено внедрение технологии повышения продуктивности кукурузы, сои, озимой пшеницы и ярового ячменя с применением биоорганических удобрений на площади 180 га (2018-2020 гг.). Жидкий гуминовый препарат «БиоГумЭко» получают из вермикулита, переработанных компостными червями в специальных питомниках из различного органического сырья путем обогащения макроэлементами (N, P, K, Ca, Mg), микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se), стимуляторами роста и эффективными микроорганизмами. Препарат применяется для обработки семенного материала и внекорневой подкормки зерновых и других культур. Состав: гуминовые вещества 20 %, макроэлементы: (г/л) N – 5, P₂O₅ – 10, K₂O – 10, Ca – 7, Mg – 2, микроэлементы (г/л): Mn – 30, Mo – 30, Zn – 25, Se – 3.

Биоорганическое удобрение «БиоЭкоГум» применялась для предпосевной обработки семян (2,5 л на 1 т семян) и опрыскивания растений (5 л/га). Гуминовый препарат имеет торговый знак, сертификат соответствия, разработан стандарт.

Изучено влияние биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» на урожайность озимой пшеницы и ячменя.

Предпосевная обработка семян и внекорневая подкормка озимой пшеницы повышает массу зерен с 1 колоса от 1,9 до 2,2 грамма; массу 100 семян от 41,0 до 46,2 грамм (таблица 1). Урожайность озимой пшеницы на контрольном варианте без удобрений составила 2,29

т/га. Обработка семян перед посевом обеспечивает прибавку урожая зерна до 0,31 т/га. Обработка семян и одна, двукратная внекорневая подкормка повышает прибавку урожай зерна до 0,82-1,11 т/га (36-49%).

Применение биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» также повышает массу зерен колоса и массу 1000 зерен ярового ячменя. Прибавка урожая зерна ячменя повышается на 0,93-1,74 т/га по сравнению с контрольным вариантом, обеспечивая дополнительный урожай 38-71% (таблица 2).

Таблица 1 - Урожай зерна озимой пшеницы сорт «Стекловидная 24», т/га (ср. за 2018-2020 гг.).

Вариант опыта	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка	
				т/га	%
Контроль (без обработки)	1,8	40,7	2,29	-	-
Обработка семян «БиоЭкоГум»	1,9	41,0	2,60	0,31	14
Обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	1,9	42,9	3,11	0,82	36
Обработка семян +3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	2,2	46,2	3,40	1,11	49

Таблица 2 - Урожай зерна ярового ячменя сорт «Север-1», т/га (ср. за 2019-2020 гг.)

Вариант	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожай зерна, т/га	Прибавка	
				т/га	%
Контроль (без обработки)	1,0	38,6	2,45	-	-
Обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	1,2	43,1	3,38	0,93	38
Обработка семян +3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	1,5	46,2	4,19	1,74	71

Протеин в зерне озимой пшеницы колеблется в зависимости от множества факторов, таких как: сорт пшеницы. Разные сорта имеют генетически обусловленную способность накапливать разное количество протеина. Погодные условия, тип почвы, предшественники, агротехника, сроки посева и нормы высева также влияют. Азотные удобрения особенно сильно влияют на содержание протеина. Правильное и своевременное внесение азота позволяет значительно повысить этот показатель. В среднем, содержание протеина в зерне озимой пшеницы может варьироваться от 10% до 16% и выше.

Обработка семян ярового ячменя и внекорневая подкормка растений обеспечивает не только прибавку урожай зерна, но и оказывает влияние на качественные показатели. Так, применение биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» повышает содержание протеина и клейковины в зерне, снижает содержание крахмала и глютен-индекс рисунок 1.

В ТОО «Кайнар-Коксу» Коксуском районе области Жетысу изучено «Влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на плодородие орошаемых светлых сероземов и продуктивность озимой пшеницы» в рамках целевой научно-технической

программы «Научно-технологическое обеспечение сохранения и воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения» в 20221-2023 гг.

Проведена оценка агрохимического состояния почвы, определена обеспеченность почвы макроэлементами, изучено влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на плодородие почвы, рост и развитие, урожайность озимой пшеницы. Разработаны и апробированы приемы повышения урожайности риса, озимой пшеницы, сои, сахарной свеклы и кукурузы) на основе применения удобрения «Тумат».

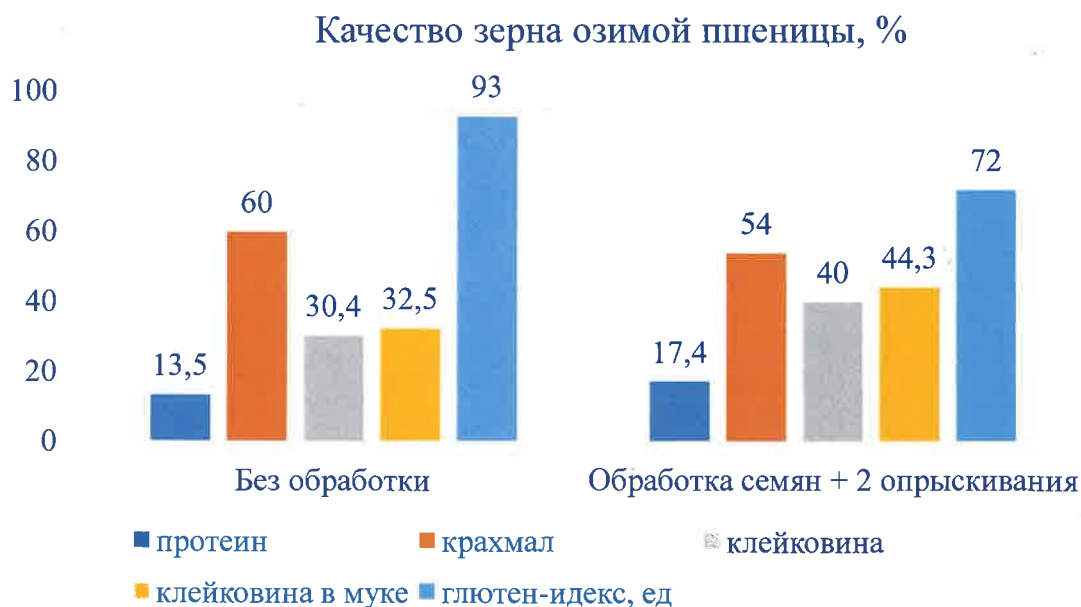


Рисунок 1 – Влияние биоорганического удобрения на качество зерна озимой пшеницы

В 2022-2023 гг. проведены производственные испытания в области Жетысу в Коксуском районе в ТОО «Кайнар-Коксу» на площади 60 га (озимая пшеница, прибавка зерна 38,8 %), 78 га (яровая пшеница, прибавка зерна 24,8 %), в Саркандском районе в ТОО «Камкор» на площади 60 га (соя, прибавка зерна 8-10 %); в Сауранском районе Туркестанской области в КХ «Шахидбек и К», КХ «Хасан» на площади 5 га (кукуруза, прибавка зерна от 17 до 29 %); в Балхашском районе Алматинской области в КХ «Серик» на площади 4 га (рис, прибавка зерна 17-22 %).

Проведен учет урожая озимой пшеницы. Анализ показал, что применение органического гуминового удобрения «Тумат» в виде внекорневой подкормки увеличивает длину колоса и число зерен в колосе. Однократная и двукратная обработка растений озимой пшеницы повышает урожай зерна от 4,2 до 6,7 ц/га по сравнению с контрольным вариантом, обеспечивая прибавку урожая 14,4-22,9% (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы «Безостая 100», ц/га

Варианты	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Урожай зерна, ц/га	Прибавка	
				ц/га	%
Контроль	6,7 ± 0,22	27,2 ± 1,39	28,9	-	-
Тумат однократная обработка	7,6 ± 0,18	30,2 ± 0,95	33,1	4,2	14,4
Тумат 2-х кратная обработка	7,4 ± 0,18	33,3 ± 1,10	35,6	6,7	22,9

В ТОО «Кызылшоқы» Кербулакском районе области Жетысу изучается «Система удобрений, обеспечивающих повышение органического вещества в почве в условиях орошаемого земледелия области Жетысу» в рамках целевой научно-технической программы «Обеспечение рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в интенсивном земледелии на основе новых подходов в сохранении и воспроизводстве плодородия почв» в 2024-2026 гг.

Проведена оценка агрохимического состояния почвы, определена обеспеченность почвы макроэлементами.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ФЕРМЕРОВ

1. Периодически проводить агрохимическое обследование пашни, чтобы определить исходное содержание элементов питания в почве.

2. Вносить минеральные удобрения согласно содержанию в почве подвижных форм азота, фосфора и калия.

3. По результатам полевых и лабораторных исследований будут рекомендованы приемы совместного применения минеральных, органических и гуминовых удобрений.

Изучено влияние жидких удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы. Научные исследования, проведенные в 2024 г. показали, что на контроле без применения удобрений урожай зерна озимой пшеницы составил 11,7 ц/га (таблица 4). Внекорневая подкормка растений гуминовыми удобрениями Атмас и АлКарал повышает урожай зерна на 3,0-3,1 ц/га (56,6-26,5 %).

Таблица 4 – Влияние жидких удобрений на урожайность озимой пшеницы

№	Варианты	Вес 1000 зерен, г.	Урожай зерна, ц/га	Прибавка	
				ц/га	%
1	Контроль	31,4	11,7	-	-
2	Атмас	33,4	14,8	3,1	26,5
3	Гуфос	33,6	14,4	2,7	18,8
4	АлКарал	33,7	14,7	3,0	25,6
5	БиоМакс	33,5	14,3	2,6	22,2

На вариантах с внекорневой подкормкой органоминеральным удобрением Гуфос и БиоМакс прибавка урожая ниже и составляет 2,6-2,7 ц/га (18,8-22,2 %). Применение гуминовых и органоминеральных удобрений повысило вес 1000 зерен от 31,4 до 33,4-33,7 грамм.

Гуминовые и органоминеральные удобрения оказали влияние на качество зерна. Содержание протеина на контроле без применения удобрений составляет 11,3 %. Наибольшее количество протеина получено на вариантах с применением гуминовых удобрений АлКарал и Атмас 13,4 и 13,7%, соответственно (таблица 5).

Таблица 5 - Влияние жидких удобрений на качество зерна озимой пшеницы

№	Вариант	Протеин, %	Клейковина, %	Крахмал, %
1	Контроль	11,3	25,1	58,3
2	Атмас	13,7	29,5	57,8
3	Гуфос	11,9	26,5	57,9
4	АлКарал	13,4	27,5	56,4
5	БиоМакс	12,3	26,9	57,6

На вариантах с применением органоминеральных удобрений (варианты 3, 5) содержание протеин в зерне озимой пшеницы меньше 11,9-12,3 %. Применение удобрений повышает содержание в зерне клейковины от 25,1 до 29,5 %. Содержание крахмала находилось на одном уровне 56,4-58,3 %, существенное влияние удобрений не установлено.

В 2024 г. также изучено влияние минеральных, органических и гуминовых удобрений на рост развитие, урожайность сахарной свеклы и сахаристость. Анализ данных показал, что применение минеральных, органических и гуминовых удобрений оказывает разное влияние на рост и развитие сахарной свеклы. Наибольший урожай сахарной свеклы получен на варианте с применением минеральных и гуминовых удобрений (NPK) 66,0 т/га, прибавка 15,6 т/га (таблица 6).

Таблица 6 - Влияние удобрений на урожайность сахарной свеклы (2024 г.)

№	Вариант	Масса 1 свеклы, г	Урожай свеклы, т/га	Прибавка урожая	
				т/га	%
1	Контроль	420	50,4	-	-
2	Атмас-3	489	58,7	8,3	16,0
3	NPK	512	61,5	11,1	22,0
4	NPK + Атмас-3	550	66,0	15,6	31,0
5	Биогумус (БГ)	461	55,4	5,0	10,0
6	БГ + Атмас-3	512	61,5	11,1	22,0

Одинаковый урожай 61,5 т/га получен на варианте с применением минеральных удобрений и совместном применении биогумуса и гуминового удобрения Атмас. На вариантах с применением Биогумуса и трехкратной внекорневой подкормки Атмас прибавка ниже по сравнению с минеральным удобрением и составляет соответственно, 8,3 и 5,0 т/га. Применение удобрений оказало влияние не только на рост, развитие и урожайность, но и на сахаристость и выход сахара. Сахаристость по вариантам варьирует от 12,3 до 15,74 % (таблица 7).

Таблица 7 - Сахаристость корнеплода и выход сахара (2024 г.)

№	Варианты	Урожай свеклы, т/га	Общий сахар, %	Выход сахара	
				т/га	%
1	Контроль	50,4	12,30	6,19	-
2	Атмас-3	58,7	14,40	8,45	36,5
3	NPK	61,5	15,12	9,29	50,0
4	NPK + Атмас-3	66,0	15,74	10,38	67,6
5	Биогумус (БГ)	55,4	14,40	7,97	28,7
6	БГ + Атмас-3	61,5	15,74	9,68	56,3

Совместное применение органоминеральных и органо-гуминовых удобрений (варианты 4 и 6) обеспечило наибольшее содержание общего сахара – 15,74%. На вариантах 3 и 5 с использованием биогумуса и гуминового удобрения сахаристость ниже – 14,40 %. Промежуточное положение занимает вариант с применением минеральных удобрений – 15,12%.

Общее микробное число (ОМЧ) представляет собой ключевой санитарный показатель почвы, отражающий общее количество микроорганизмов в определенном объеме. Общее микробное число выражается в колониеобразующих единицах (КОЕ), указывая, сколько

колоний микроорганизмов может образоваться из 1 г исследуемого образца при инкубации на питательной среде.

Численность микроорганизмов в почве под посевами сахарной свеклы на контрольном варианте составила $89,0 \times 10^5$ КОЕ/г почвы (рисунок 2). Наибольшая численность микроорганизмов отмечена на вариантах с совместным применением минеральных удобрений (NPK) и гуминового органического удобрения Атмас – $143 \text{ КОЕ} \times 10^5/\text{г}$ почвы; применении минеральных удобрений (NPK) – $140,33$ и совместным применением биогумуса и удобрения Атмас – $138,5 \text{ КОЕ} \times 10^5/\text{г}$ почвы.

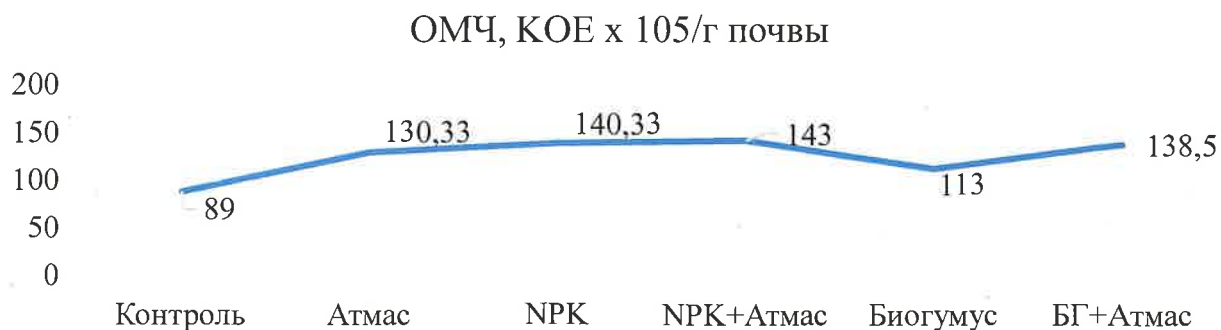


Рисунок 2 – Численность микроорганизмов под посевами сахарной свеклы

Наименьшая численность микроорганизмов по отношению к контролю отмечено на варианте применения биогумуса – $113 \text{ КОЕ} \times 10^5/\text{г}$ почвы. Промежуточное положение занимает вариант с применением органического удобрения Атмас – $130,33 \text{ КОЕ} \times 10^5/\text{г}$ почвы.

Активность ферментов почвы играет ключевую роль в процессах разложения органических веществ, минерализации, гумусообразования и в обеспечении плодородия почвы. Ферменты в почве являются биологическими катализаторами, которые ускоряют химические реакции, что делает возможными последовательные биохимические превращения, необходимые для поддержания экосистемы.

По данным наших исследований самая большая активность ферментов почвы по отношению к контролю ($11,89 \text{ мкг/г}$ почвы за 3 часа) наблюдается на варианте с совместным внесением минеральных удобрений и гуминового удобрения Атмас – $18,5 \text{ мкг/г}$ почвы (рисунок 3).

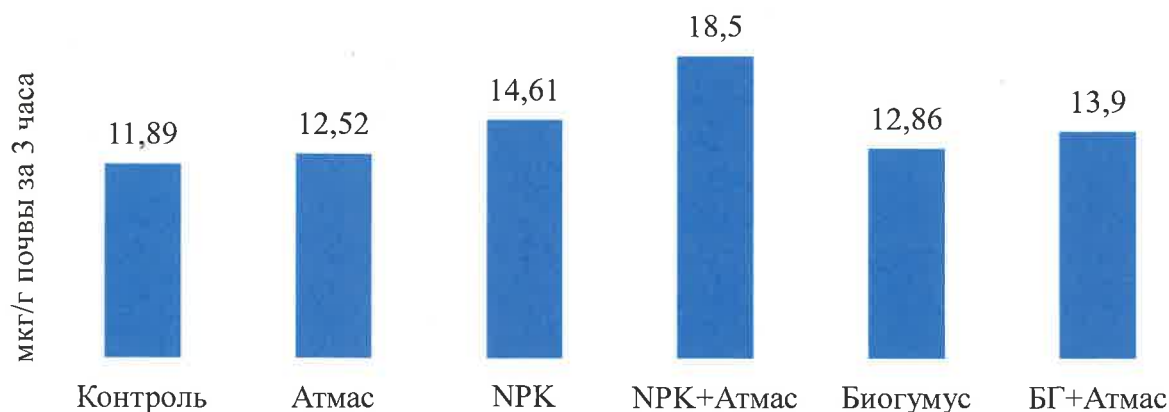


Рисунок 3 - Результат теста FDA, активность ферментов

Несколько ниже на вариантах с применением гуминового удобрения Атмас ($12,52$) и биогумуса ($12,86$). Промежуточное положение занимают варианты с совместным внесением биогумуса и гуминового удобрения Атмас ($13,9$) и минеральных удобрений ($14,61$).

Таким образом, совместное применение минеральных, органических и гуминовых удобрений благоприятно влияет на рост и развитие сахарной свеклы, повышает урожайность и качество корнеплода. Применение минеральных и органоминеральных удобрений повышает биологическую активность почвы, численность микроорганизмов и активность ферментов.

Председатель Правления

ТОО «Казахский НИИ почвоведения
и агрохимии им. У.У. Успанова»




_____ Р. Рамазанова

ТОО «Казахский НИИ почвоведения
и агрохимии им. У.У. Успанова»

ГНС отдела агрохимии, д.с.-х.н.



_____ Б. Сулейменов