

agriculture, proceeding, first of all, from the possibilities and availability of water resources. Thus, of the total volume of available water resources, 65% is used for land reclamation. Irrigated lands of the country account for only 6.5% of the total arable land, while the Republic receives about 40% of crop production in estimated terms.

Water is one of the main factors in the production of field products. Water supply of irrigated lands should be considered as one of the links in the commodity-production chain "supply of resources-provision of water supply services-agricultural production-sale of products". Self-regulation of such a system in market conditions is ensured by the commercialization of relations at the junctions of these "links".

The efficiency of economic activity is determined primarily by the balance of economic interests of economic entities, and they consist in minimizing profits. Thus, water management organizations are interested in the simplest way to increase profits - increasing tariff rates and water supply volumes.

The perspective for the development of the water sector will be carried out taking into account the need for Kazakhstan to fulfill the sustainable development goals outlined by the United Nations in the field of provision, availability and rational use of water resources. The main vectors of development will be the creation of conditions to meet the growing needs for water from the population, the environment and sectors of the economy; ensuring effective management of water resources in the context of global climate change.

Key words: water consumption, water resources, water commercialization, irrigated agriculture, river runoff, moisture content, hydraulic structures.

МРНТИ 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2025/47>

*Б.У. Сулейменов*¹, С.И. Танирбергенов*¹, З.А. Зәріп¹, Қ.К. Мұсаева¹, Г.Б. Кайсанова²*

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, Алматы, Казахстан, beibuts@mail.ru,
tanir_sem@mail.ru*, zakir0802@mail.ru, mkuralai_97@mail.ru*

²«Таламус Иесг Груп Импорт Экспорт» Товарищество с ограниченной ответственностью, Стамбул, Түркия, gkaisa@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ, ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Устойчивое сельское хозяйство представляет собой подход к ведению сельскохозяйственной деятельности, нацеленный на обеспечение продовольственной безопасности, сохранение природных ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. В Казахстане, с его разнообразными климатическими зонами и значительными вызовами, такими как засушливость, деградация почв и изменение климата, устойчивое сельское хозяйство приобретает особую актуальность. Для выполнения научных исследований использованы полевые и лабораторные общепринятые стандартные методики агрохимических исследований. Цель исследования: изучить влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на плодородие почвы и продуктивность культур в условиях юго-востока Казахстана. Органическое гуминовое удобрение «Тумат» характеризуется высокой биологической усвояемостью и содержит сбалансированный комплекс питательных макро- и микроэлементов и другие биологически активные вещества. Результаты исследования показали, что внекорневая подкормка культур удобрением «Тумат» влияет на питание растений, обогащая почву макроэлементами в течение вегетации. Применение

органического гуминового удобрения «Тумат» улучшает всхожесть семян, стимулирует рост и развитие растений, повышает продуктивность культур и качество продукции. Органическое гуминовое удобрение «Тумат» рекомендуется как экологически безопасное и эффективное средство, способствующее повышению продуктивности культур и качества продукции, а также улучшению плодородия почвы.

Ключевые слова: серозем, гуминовое удобрение, соя, озимая пшеница, сахарная свекла, урожайность, качество.

Введение

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 [1].

Основное изменение заключается в снижении почвенного плодородия, которое вызвано изменением всех свойств почвы: биологических, химических, физических, водных, воздушных и других [2]. Интенсивное использование почвы, недостаточное применение органических удобрений и нарушение севооборотов приводят к отрицательному балансу гумуса и, следовательно, к снижению плодородия пахотных почв. Использование экологически чистых, недорогих и эффективных гуминовых удобрений в сельском хозяйстве помогает решать эту актуальную проблему [3]. Отзывчивость различных культур на гуминовые удобрения зависит от условий произрастания. В экстремальных условиях эффективность гуминовых удобрений возрастает. Растения наиболее отзывчивы на внесение гуматов в начале роста и в период плодоношения.

Для реализации потенциала сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтной системе земледелия необходимо внедрять инновационные средства химизации, такие как гуминовые удобрения, обладающие широким спектром действия [4].

Гуминовые препараты повышают биологическую активность почвы, что связано с особенностями гидротермического режима, уровнем рН, запасами и доступностью органического вещества и элементов питания, а также численностью и составом микрофлоры и ферментативным пулом [5]. Установлено, что применение удобрения «Биогумат» увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян пшеницы в среднем на 2,5 %, вегетативную массу растений на 21 %, высоту растений на 23 % и содержание хлорофилла в тканях проростков пшеницы на 14 %. Гумусовые удобрения обладают антистрессовым действием.

Научно-исследовательские работы в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК проведены в 2021-2023 годы на опытных полях ТОО «Кайнар Коксу» в Коксуском районе области Жетысу.

Цель исследования: изучить влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на плодородие орошаемых светлых сероземов и продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях Семиречья Республики Казахстан.

Задачи исследований:

- изучить влияние органического гуминового удобрения на содержание в почве гумуса, подвижных форм азота, фосфора и калия, на биологическую активность почвы.
- изучить влияние органического гуминового удобрения на рост, развитие и урожайность сои, озимой пшеницы и сахарной свеклы.

Методы и материалы

Объектом исследования являются орошаемые светлые сероземы, сельскохозяйственные культуры: соя, озимая пшеница и сахарная свекла. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Варианты опыта	Обработка семян перед посевом и фазы обработки культур гуминовым удобрением «Тумат»		
	Озимая пшеница	Соя	Сахарная свекла
Контроль	-	-	-
Тумат однократная обработка	Обработка семян перед посевом, фаза кущения	Обработка семян перед посевом, фаза 2-3 пары настоящих листьев	фаза 2-3 пары настоящих листьев
Тумат 2-х кратная обработка	Обработка семян перед посевом, фаза кущения и выход в трубку	Обработка семян перед посевом, фаза 2-3 пары настоящих листьев и начало бутанизации	фаза 2-3 и 5-6 пар настоящих листьев

Сорт озимой пшеницы «Безостая 100», площадь опытной делянки составляет 200 м² (10x20 м). Сорт сои «Жансая», площадь делянки - 0,2 га (10x200 м). Сорт сахарной свеклы «Виорика КВС» (VIORICA KWS), площадь делянки - 120 м² (10x12 м).

Область Жетысу характеризуется разнообразием вертикальных поясов климата, растительности и почвенного покрова. Разные высоты над уровнем моря создают различные условия для почвообразования, что обуславливает разнообразие почв в этом регионе. В сухой и жаркой Балхаш-Алакольской впадине и Прибалхашской пустынной равнине образуются светлые северные сероземы.

Климат в области Жетысу - континентальный. Зимние температуры в январе колеблются от -9 до -7°С, а летние в июле - от 22 до 24°С. В некоторых местах зимой температура может снижаться до -35°С. Годовой уровень осадков варьируется: на равнинной местности он составляет 150-250 мм, а в горных районах - 400-550 мм.

При проведении полевых и лабораторных исследований использовали органическое гуминовое удобрение «Тумат». Удобрение получено из бурого угля леонардита с добавлением сапропеля, рыбной муки и хлопкового жмыха.

Имеется патент на изобретение РК № 35883 от 07.10.2022 «Способ получения органического гуминового удобрения». Авторы и заявители: Кайсанова Г.Б., Сулейменов Б.У. Подана Международная заявка № РСТ/2021/000025 от 29.11.2021 г. «Способ получения гуминовых удобрений». № международной публикации WO 2023/033636 A1 от 09.03.2023. Авторы и заявители: Кайсанова Г.Б., Сулейменов Б.У.

По результатам полевых и лабораторных исследований получен патент на полезную модель РК № 8251 от 14.07.2023 «Способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур». Авторы: Сулейменов Б.У., Кайсанова Г.Б. Танирбергенов С.И., Ибраева М.А. Заявитель: ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова».

Химический анализ органического гуминового удобрения «Тумат» проведен в аккредитованной лаборатории по стандартным методам: N – ГОСТ 28743-93; P - ГОСТ 26717-85; K, Ca, Mg, Fe, Cu, Ni, Mn, Zn - ГОСТ 53218-2008; SiO₂ - ГОСТ 25542.1-2019; Cr – ГОСТ 30418-96.

Полевые исследования для изучения влияния органического гуминового удобрения «Тумат» на рост, развитие и продуктивность сои, озимой пшеницы и сахарной свеклы проведены путем закладки полевых опытов по методике Доспехова [6].

Для анализа вещественного состава почв использованы аналитические методы, подробно изложенные в руководстве по общему анализу почв [7]. Определение органического вещества (гумуса) по ГОСТ 26213-91, легкогидролизуемого азота по методу Тюрина-Кононовой, подвижных соединений фосфора и калия - по методу Мачигина в модификации ЦИНАО ГОСТ 26205-91, pH водный по ГОСТ 26423-85. Валовые формы азота по Кьельдалю, фосфора по Гинзбург-Щегловой, калия по Смиту.

Результаты и их обсуждение

Химический состав органического гуминового удобрения «Тумат». Основным компонентом удобрения «Тумат» является леонардит – природный минералоид, содержание гуминовых кислот в котором составляет 65-85%, что по сравнению с другими природными источниками намного выше: торф - 10-40%, сапропель - 10-20%, бурый уголь -10-30%, перегной - 5-15%, компост - 2-5%, грунты - 1-5%, ил - 1-5%, каменный уголь - 0-1% [8].

В состав удобрения «Тумат» входит также сапропель. Уникальный продукт природного происхождения, представляет собой тонкоструктурные коллоидные отложения пресноводных водоемов. В сапропеле есть водорастворимые, легко- и трудно-гидролизуемые вещества, гуминовые кислоты, гиматомелановые кислоты и фульвокислоты, расширенный состав макро- и микроэлементов в форме металлоорганических комплексов. Такое многообразие биологически активных веществ и полезных микроорганизмов в сапропеле способствует активизации процессов гумификации бурого угля леонардита, улучшает микробиоту почвы и соответственно обеспечивает ее плодородие [8].

При получении удобрения «Тумат» использовали рыбную муку, содержащую питательные элементы в усвояемой для растений форме. Рыбная мука включает в себя множество макро- и микроэлементов: азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, цинк, натрий, а также животные жиры и биологически активные вещества [8]. Благодаря этому удобрение легко усваивается растениями, улучшается структура почвы, развивается здоровая корневая система, ускоряется цветение и плодоношение, стремительно растут побеги. Внесение рыбной муки в почву усиливает процессы клеточного обмена, а в период вегетации восполняет потери азота и фосфора. Мука из костей рыб содержит больше фосфора, а из мягких частей – азота. Химический состав рыбной муки: белки - до 65%; жиры - от 10 до 14%; жирные кислоты - около 8%; зола - около 15%; сырые волокна - 2,5%; лизин – 5%; азот – 10%; кальция - от 5 до 9%; фосфора - 3%.

Другим важным компонентом удобрения «Тумат» является хлопковый жмых (кунжара). - отходы производства хлопкового масла. Согласно Государственного стандарта (ГОСТ) 68-74, жмых хлопковый получают при прессовании семян хлопчатника для извлечения из них масла, содержат 36-38% сырого протеина и около 5-7% жиров, клетчатки - 12-25%. Протеин хлопкового жмыха содержит много незаменимых аминокислот: сумма аминокислот – 30% в т.ч. незаменимых 11,4% из них метионина 0,23% и лизина – 1,31% [8]. Жмых содержит достаточное количество питательных элементов: кальций (0,28%), калий (1,65%), фосфор (0,94%), магний (0,54%), натрий (0,44%), железо (22,8%), медь (0,00145%), цинк (0,00272%), марганец (0,00222%), кобальт (0,000017%), йод (0,000043%). Высокое содержание биологически активных веществ (белки, витамины А, Е, Д и В, клетчатка, питательные элементы, аминокислоты и жирные кислоты) в хлопковом жмыхе научно обосновывают его добавление при получении удобрения «Тумат».

Химический анализ органического гуминового удобрения «Тумат» показал, что содержание азота (N) составляет – 1,309 г, фосфора (P) – 1,416 г и калия (K) – 3,619 г, кальция (Ca) – 1,48 г и магния (Mg) – 0,47 г, цинка (Zn) – 3,018 г, железа (Fe) – 0,793 г, 0,746 г, меди (Cu) – 0,746 г, марганца (Mn) – 0,161 г, никеля (Ni) – 0,123 г и оксид кремния (SiO₂) – 1,039 г в пересчете на 100 г продукта (таблица 2). Удобрение «Тумат» в отличие от многих гуминовых удобрений содержит аморфный диоксид кремния в количестве 1,039 г/100 г. Роль соединений кремния (Si) велика как для почвы, способствуют структурообразованию за счет органоминеральных комплексов, так и для растений, укрепляет стенки эпидермиса.

Таблица 2. Химический состав органического гуминового удобрения «Тумат»

Макро- и микроэлемент	Количество, г/100 г
Азот (N)	1,309 ± 0,008
Фосфор (P)	1,416 ± 0,005
Калий (K)	3,619 ± 0,003
Кальций (Ca)	1,48 ± 0,030
Магний (Mg)	0,47 ± 0,002

Цинк (Zn)	3,018 ± 0,005
Оксид кремния (SiO ₂)	1,039 ± 0,0002
Железо (Fe)	0,793 ± 0,008
Медь (Cu)	0,746 ± 0,003
Марганец (Mn)	0,161 ± 0,002
Никель (Ni)	0,123 ± 0,001

Применение органического гуминового удобрения «Тумат» при возделывании сельскохозяйственных культур может обеспечить растения доступными необходимыми макро- и микроэлементами.

Агрохимическая характеристика светлого серозема. Орошаемые светлые сероземы характеризуется очень низким содержанием гумуса (0,61-1,04%). Содержание легкогидролизуемого азота в почве очень низкое и никое в пределах 30,1-34,8 мг/кг.

Обеспеченность почвы подвижным фосфором средняя 24,6-26,6 мг/кг под озимой пшеницей. Опытные участки под посевами сои относятся к среднеобеспеченным (31,0-35,2 мг/кг), на сахарной свекле отмечается повышенная и высокая обеспеченность подвижным фосфором (37,3 и 49,3 мг/кг) (таблица 3).

Таблица 3. Исходное состояние химических свойств почвы опытного участка

Глубина, см	Гумус, %	Подвижные формы, мг/кг			CO ₂ , %	pH
		гидрол. N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Соя						
0-20	1,04±0,09	34,7±1,42	35,2±0,80	116,6±6,14	0,77±0,14	8,28±0,08
20-40	0,76±0,05	30,1±2,10	31,0±1,01	95,0±2,23	0,72±0,08	8,33±0,03
Озимая пшеница						
0-20	0,83±0,03	34,6±1,77	26,6±1,74	211,6±6,54	0,68±0,06	8,37±0,05
20-40	0,75±0,03	33,6±3,68	24,6±2,10	206,6±6,14	0,59±0,07	8,43±0,04
Сахарная свекла						
0-20	0,81±0,03	34,8±1,63	49,3±4,69	188,4±11,14	0,70±0,07	8,40±0,03
20-40	0,61±0,04	32,8±1,28	37,3±4,44	163,2±14,45	0,80±0,14	8,50±0,03

Обеспеченность обменным калием опытного участка под озимой пшеницей – среднее 211,6-206,6 мг/кг. Опытные участки под соей и сахарной свеклой имеют низкое и очень низкое содержание, что соответствуют 188,4 и 116,6 мг/кг. Содержание CO₂ незначительное 0,80-0,59 %. Реакция среды опытных участков pH 8,28-8,50 - щелочная.

Емкость поглощения исследуемых участков средняя и повышенная, достигает 11,74-15,36 мг-экв./100 г. В составе поглощенных оснований 58,38-75,38% приходится на кальций. Содержание поглощенного магния достигает 20,10-37,89%, а натрия – 1,82-3,83%. На долю поглощенного калия приходится 0,77-1,62%. Почвенный поглощенный комплекс в значительной части насыщен кальцием и магнием.

Использование органического гуминового удобрения «Тумат» способствует увеличению содержания общего гумуса в почве (0,13-0,21%), легкогидролизуемого азота (2,8-4,2 мг/кг почвы), подвижного фосфора (6,7-9,0 мг/кг) и обменного калия (25-35 мг/кг) в верхнем слое почвы 0-20 см.

Биологическая активность почвы. Для оценки биологической активности почвы были использованы тесты по определению численности микроорганизмов на диагностических питательных средах и FDA-тест. Оценка гидролиза диацетата флуоресцеина [3', 6'-диацетилфлуоресцеин (FDA) применяется в качестве метода определения общей микробной активности, поскольку она включает активность несколько классов ферментов, включая липазы, эстеразы и протеазы.

Численность микроорганизмов в почве до посева составила 112,0 × 10⁶ КОЕ/г почвы. В конце вегетации сахарной свеклы наблюдается небольшое увеличение численности микроорганизмов на контрольном варианте до 121,6 × 10⁶ КОЕ/г почвы (таблица 4).

Таблица 4. Численность микроорганизмов в почве (0-10 см)

Вариант	n	Численность микроорганизмов	
		×10 ⁶ КОЕ/г	%
Исходного состояния			
Опытный участок	5	112,0 ± 6,82	-
В конце вегетации			
Контроль	5	121,6 ± 8,21	-
Тумат однократная обработка	5	130,3 ± 3,65	7,0
Тумат 2-х кратная обработка	5	142,1 ± 4,91	17,0

Применение гуминового органического удобрения «Тумат» повышает численность микроорганизмов по сравнению с контролем. При однократной обработке удобрением - до 130,3 и двукратной – до 142,1 ×10⁶ КОЕ/г почвы, наблюдается увеличение от 7,0 до 17 %.

Важным показателем биологической активности почвы является активность почвенных ферментов. Для анализа был взят показатель тест на гидролиз флюоресцеина (FDA тест). Тест используется для оценки общей биологической активности почв, т.к. суммарно отражает активность ферментов гидролитического ряда.

В конце вегетации сахарной свеклы также наблюдается некоторое увеличение активности почвенных ферментов на 4,8 % по сравнению с исходным состоянием почвы до посева семян (таблица 5).

Исходя из полученных экспериментальных данных видно, что активность почвенных ферментов на вариантах с обработкой удобрением была выше, чем в контрольном варианте на 9,1-18,4 %. Где активность фермента составила от 13,7 до 27,6 мг флюоресцеина на 1 г почвы за 3 часа, соответственно.

Таблица 5. Активность почвенных ферментов (FDA тест) в почве (0-10 см)

Вариант	n	Активность почвенных ферментов	
		мг Фл/г	%
Исходного состояния			
Опытный участок	5	143,3 ± 8,13	-
В конце вегетации			
Контроль	5	150,2 ± 9,71	-
Тумат однократная обработка	5	163,9 ± 5,64	9,1
Тумат 2-х кратная обработка	5	177,8 ± 6,59	18,4

Таким образом, применение органического гуминового удобрения «Тумат» повысило общую численность микроорганизмов и активность почвенных ферментов в верхнем слое почвы (0-10 см) по сравнению с контролем.

Повышение биологической активности почвы оказывает положительный эффект на качество и плодородие. Микроорганизмы способствуют образованию почвенных агрегатов, что улучшает аэрацию и водопроницаемость почвы. Микробы разлагают органические вещества, превращая их в доступные растениям питательные вещества, такие как азот, фосфор и калий. Микроорганизмы играют ключевую роль в образовании и поддержании гумуса, что улучшает удержание влаги и питательных веществ в почве. Некоторые микробы могут подавлять патогенные организмы, что снижает риск заболеваний растений. Многие микробы вступают в симбиоз с корнями растений, что улучшает усвоение питательных веществ растениями. Все это ведет к повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшению устойчивости экосистем [3-4].

Влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на рост, развитие и урожайность сои. Соя, это ценная сельскохозяйственная культура, которая имеет большое значение как в пищевой, так и в кормовой промышленности. Она является отличным источником растительного белка и используется в различных формах, включая сою в виде бобов, соевое молоко, тофу и соевые продукты. Соевый белок по аминокислотному составу близок к белкам животного происхождения.

По результатам трехлетних исследований полевая всхожесть сои на контрольном варианте составила 32,6 шт./м² (таблица 6). Применение органического удобрения «Тумат» в виде одной и двукратной внекорневой подкормки сои повысило всхожесть на 1,4-2,0 шт./м². Высота растений сои на контроле в период налива зерна повышается до 30,1 см. На вариантах с внекорневой подкормкой одно и двукратной обработкой высота растений повышается на 3,1-4,2 см. В период созревания также наблюдается повышение количество семян на 1 растений и количество бобов на растении при применении удобрения «Тумат».

Таблица 6. Фенологические наблюдения за фазами развития сои

Варианты	Полевая всхожесть, шт./м ²	Высота растений, см		Количество семян на 1 растений	Количество бобов на растении, шт
		2–3 настоящих листьев	Фаза налива семян		
Контроль	32,6±0,88	9,6±0,43	60,1±0,99	54,9±3,54	24,3±1,80
Тумат одно кратная обработка	34,6±0,88	10,9±0,31	63,2±1,66	60,0±3,26	26,2±1,69
Тумат 2-х кратная обработка	34,0±0,57	11,7±0,24	64,3±0,85	65,1±2,95	28,8±1,74

Органическое удобрение «Тумат» оказывает благоприятное влияние на рост и количество корневых клубеньков. В период созревания сои увеличивается количество клубеньков от 41,4 до 49,0-69,9 штук на 1 растение и масса клубеньков от 5,8 до 8,8-9,0 грамм на 10 растений (таблица 7).

Таблица 7. Влияние биоорганического удобрения на образование клубеньков

Варианты	Количество клубеньков на 1 растение, шт.		Масса клубеньков на 10 растений, г	
	цветения	созревания	цветения	созревания
Контроль	16,0±1,01	41,4±3,58	2,9±0,81	5,8±0,66
Тумат одно кратная обработка	20,1±0,93	49,0±4,30	4,3±0,49	8,8±0,20
Тумат 2-х кратная обработка	17,6±0,94	69,9±17,1	4,5±0,36	9,0±0,30

На вариантах, где применяли органическое удобрение «Тумат» с 1 и 2-х кратной обработкой масса 1000 семян сои повысилась на 11,2 и 16,7 грамм, соответственно, по сравнению с контрольным вариантом без обработки - 180,0 г. Прибавка урожая зерна от одно- и двукратной обработки внекорневой подкормки растений удобрением варьировала от 4,9 до 6,0 ц/га (21,1-25,8 %) по отношению к контролю без удобрений (таблица 8).

Таблица 8. Урожайность зерна сои

Варианты	Масса 1000 семян, г	Урожай зерна, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%
Контроль	180,0	23,2	-	-
Тумат 1 кратная обработка	191,2	28,1	4,9	21,1
Тумат 2-х кратная обработка	196,7	29,2	6,0	25,8
НСР _{0,5} ц/га		1,41		
P, %		1,73		

Применение органического гуминового удобрения «Тумат» повышает всхожесть семян, благоприятно воздействует на рост и развитие, увеличивает количество корневых клубеньков, массу 1000 семян и урожайность сои.

Влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы. Озимая пшеница играет важную роль в сельском хозяйстве и продовольственной безопасности. Она часто дает более высокие урожаи по сравнению с яровой пшеницей благодаря более длинному вегетационному периоду. Ранее созревание позволяет начать уборочную кампанию раньше и более эффективно использовать ресурсы.

Озимая пшеница отличается устойчивостью к засухе и низким температурам, так как успевает укорениться осенью и выдерживать зимние холода. Она используется для производства муки, круп, комбикормов и других продуктов, что способствует разнообразию рациона и продовольственной безопасности.

Фенологические наблюдения озимая пшеницы. Количество растений в среднем за три года на 1 м² в контрольном варианте составило 319,0±17,0 шт., а на варианте с применением органического удобрения «Тумат» при одно- и 2-х кратной обработке выше, чем на контрольном варианте, на 45,3-36,0 шт. Наибольшая высота растений по фазам озимой пшеницы установлена на вариантах «Тумат» при 1 и 2-х кратной обработке, что выше на 1,4-3,3; 2,8-4,5 и 6,8-6,4 см, соответственно, по сравнению с контрольным вариантом без удобрений (таблица 9).

Таблица 9. Фенологические наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы

Варианты	Количество растений на 1 м ² , шт.	Высота растений по фазам, см			Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.
		выход в трубку	стеблевание	спелость		
Контроль	319,0±17,00	12,7±0,31	26,9±0,66	54,8±0,96	6,7±0,22	27,2±1,39
Тумат однократная обработка	364,3±12,25	14,1±0,17	29,7±0,62	61,6±0,83	7,6±0,18	30,2±0,95
Тумат 2-х кратная обработка	355,0±9,53	16,0±0,12	31,4±0,70	61,2±0,98	7,4±0,18	33,3±1,10

Длина колоса на контрольном варианте составила 6,7 см, а где применяли удобрение «Тумат» выше на 0,9-0,7 см. Наибольшее количество зерен в колосе отмечается на варианте с применением органического удобрения «Тумат» при 2-х кратной обработке 33,3 шт., что на 22,4 % больше, чем контроль.

Масса 1000 зерен на вариантах с применением органического удобрения «Тумат» при одно- и 2-х кратной обработке больше на 2,2-3,2 г (45,3-46,3 г) соответственно, по сравнению с контролем (таблица 10). Высокий урожай зерна озимой пшеницы получен от применения органического удобрения «Тумат» при одно и 2-х кратной обработке 33,1 и 35,6 ц/га, соответственно, прибавка урожая составила 4,2-6,7 ц/га (14,4-22,9%).

Таблица 10. Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Варианты	Масса 1000 семян, г	Урожай зерна, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%
Контроль	43,1	28,9	-	-
Тумат однократная обработка	45,3	33,1	4,2	14,4
Тумат 2-х кратная обработка	46,3	35,6	6,7	22,9
НСР _{0,05} ц/га		1,17		
P, %		1,38		

По данным наших исследований, изучение влияния органического удобрения «Тумат» на качество зерна озимой пшеницы дали интересные результаты. Количество протеина в контрольном варианте без обработки составила 12,5 %, а на варианте с внекорневой подкормкой удобрением «Тумат» при 1 и 2-х кратном опрыскивании наблюдается повышение до 13,2-13,6 %, выше на 0,7-1,1% (рисунок 1). Содержание клейковины в зерне на варианте с применением органического удобрения «Тумат» при 1 и 2-х кратном опрыскивании составила 23,4-23,9 %, что 2,4-2,9 % выше по сравнению с контрольным вариантом.

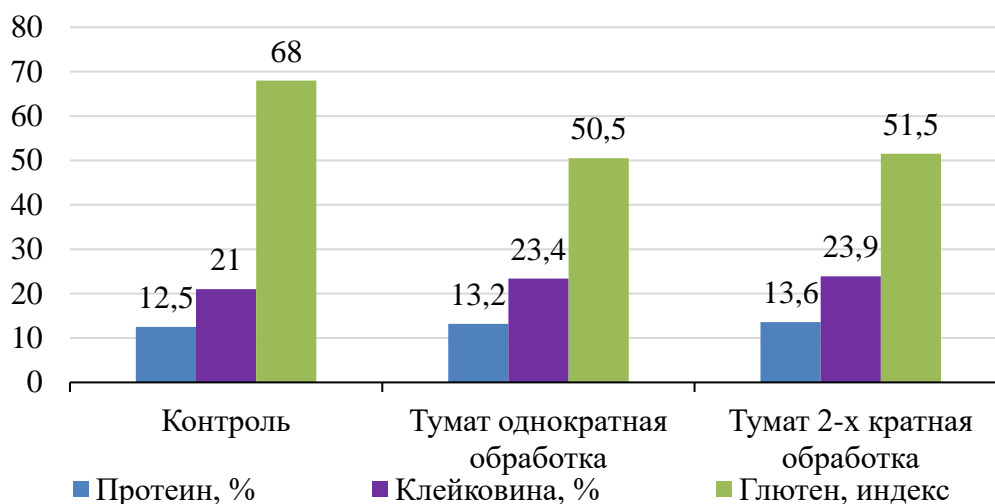


Рисунок 1 - Качество зерна озимой пшеницы

Применение удобрения «Тумат» снижает глютен-индекс от 68 до 50,1-51,5.

Применение органического гуминового удобрения «Тумат» повышает всхожесть семян озимой пшеницы, благоприятно влияет на рост и развитие. Повышает озерненность колоса, массу 1000 семян и урожайность, улучшает качественные показатели зерна.

Влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на рост, развитие и продуктивность сахарной свеклы. Сахарная свекла – культура, предпочитающая умеренное тепло. Поэтому посев сахарной свеклы осуществляется в первой декаде мая. Всходы наблюдаются на 8-10 день при температуре 10-11°C. Согласно проведенным исследованиям, среднее число всходов сахарной свеклы находится в диапазоне от 10,0 до 11,6 шт./м², в зависимости от изучаемых вариантов (таблица 11).

Наибольшая плотность растений зафиксирована в вариантах с использованием органического удобрения «Тумат» при однократной и двукратной обработке, показывая увеличение на 3,7-12,5% по сравнению с контрольными значениями (9,51 тыс. шт./га).

Таблица 11. Фенологические наблюдения за сахарной свеклы

Варианты	Количество растений, штук/м ²	Густота растений, тыс. штук/га	Высота растений в фазу 6-8-я пара листьев, см	Высота растений в фазу технической спелости, см
Контроль	10,0±1,52	9,51±1,63	16,8±0,46	33,7±1,31
Однократная обработка «Тумат»	10,6±1,20	9,87±1,95	16,7±0,53	37,6±1,07
Двукратная обработка «Тумат»	11,6±0,66	10,7±2,01	19,4±0,75	39,5±1,30

Рост сахарной свеклы на протяжении всех этапов развития был схожим в изучаемых вариантах и в период технической спелости достиг 39,5 см в варианте 3 с двукратной обработкой удобрением «Тумат», что на 17,2 % выше по сравнению с контрольным показателем.

Продуктивность сахарной свеклы тесно связана с массой корнеплода. Максимальный вес корнеплода перед сбором урожая сахарной свеклы, достигнутый на вариантах с использованием удобрения «Тумат», варьировался от 8,5 до 9,2 кг/м². В то время как минимальная масса корнеплода зафиксирована в контрольном варианте и составила 7,0 кг/м².

Исследования показали, что применение органического удобрения «Тумат» при возделывании сахарной свеклы, как при однократной, так и - двукратной обработке, позволяет увеличить урожайность на 10,5-15,2% по сравнению с контрольным вариантом (таблица 12). Это означает прирост урожая от 4,9 до 7,1 т/га. Кроме того, сахаристость корнеплодов

повышается на 0,4-0,7%, а производство сахара увеличивается на 0,92-1,41 т/га (13,6-20,8 %) по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 12. Урожайность и продуктивность сахарной свеклы

Варианты	Урожай сахарной свеклы, т/га	Прибавка урожая		Сахаристость, %	Выход сахара,	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	46,6	-	-	14,5	6,75	-
Однократная обработка «Тумат»	51,5	4,9	10,5	14,9	7,67	+13,6
Двукратная обработка «Тумат»	53,7	7,1	15,2	15,2	8,16	+20,8
НСР _{0,05} т/га	2,39					
Р, %	1,63					

Следовательно, органическое гуминовое удобрение «Тумат» стимулирует активность почвы, улучшает прорастание, способствует росту и развитию растений, а также ускоряет их созревание. Применение однократной или двукратной внекорневой подкормки для сахарной свеклы увеличивает урожайность и сахаристость.

Внекорневая подкормка, метод удобрения, широко используемый в качестве альтернативы внесению удобрений в почву, что способствует более экологически устойчивому сельскому хозяйству. Эта практика используется для внесения макро- и микроудобрений, а также биостимуляторов и гуминовых удобрений, способствующих усвоению и использованию питательных веществ растениями и повышению урожайности и качества сельскохозяйственных культур [9].

Использование гуминовых удобрений является экономически важным инструментом для внекорневого питания, особенно при нарушении усвоения питательных веществ в почве. Применение гуминовых веществ в удобрениях и биостимуляторах растений в последние годы возросло и является частью инновационной технологии и текущего управления различными сельскохозяйственными культурами в различных частях мира.

Метод внекорневой подкормки заключается в подаче питательных веществ непосредственно к листьям путем распыления раствора, содержащего один или несколько питательных элементов, необходимых для развития растений, которые должны быть распределены по другим частям растения [10]. Этот метод считается быстрым и эффективным в преодолении недостатка питания растений, поскольку он обеспечивает растения питательными веществами с большей готовностью по сравнению с внесением в почву, поглощение через корневую систему.

Второй путь воздействия гуминовых препаратов на растения – через повышение биологической активности почвы. Внесение в почву гуминовых удобрений и препаратов способствует росту микробиологической активности, возрастает потребление органических и минеральных субстратов. Увеличивается минерализация органических веществ, разрушение почвенных минералов [5].

Следует подчеркнуть, что растения с корневыми выделениями поставляют в почву органические кислоты, способствующие активизации микрофлоры, разложению минерального субстрата и высвобождению элементов питания, обеспечивая «ризосферный эффект». Научно доказано, что плодородие почвы в значительной степени зависит от содержания гуминовых кислот и их способности влиять на рост растений насыщая различными макро- и микроэлементами. Гуминовые кислоты, входящие в состав удобрения, интенсифицируют синтез нуклеиновых кислот. Это важно для укрепления растений, так как все формы нуклеиновой кислоты участвуют в синтезе белка.

Выводы

В условиях области Жетысу изучено влияние органического гуминового удобрения «Тумат» на плодородие орошаемых светлых сероземов и продуктивность сои, озимой пшеницы и сахарной свеклы.

Применение органического гуминового удобрения «Тумат» при возделывании сои, озимой пшеницы и сахарной свеклы способствует увеличению содержания общего гумуса в почве (0,13-0,21%), легкогидролизуемого азота (2,8-4,2 мг/кг), подвижного фосфора (6,7-9,0 мг/кг) и обменного калия (25-35 мг/кг) в пахотном слое почвы.

Одно и двукратное опрыскивание растений сахарной свеклы повышает биологическую активность почвы, увеличивает количество микроорганизмов на 7,0-17% и активность почвенных ферментов на 9,1-18,4%.

Органическое гуминовое удобрение «Тумат» повышает всхожесть семян, оказывает благоприятное влияние на рост и развитие, увеличивает урожайность сои, озимой пшеницы и сахарной свеклы, повышает содержание протеина и клейковины в зерне пшеницы, а также сахаристость и выход сахара.

Органическое гуминовое удобрение «Тумат» рекомендуется для внекорневой подкормки, опрыскивания растений зерновых, зернобобовых и технических культур на юго-востоке Казахстана.

Благодарность. Статья подготовлена в рамках реализации проекта «Разработать мероприятия сохранения и повышения плодородия сельскохозяйственных земель, приемов мелиорации деградированных земель и рационального использования земель». Авторы выражают признательность коллегам за оказанные содействия при проведении данных исследований.

Список литературы

1. Ибраева М.А., Курманбаев А.А. Актуальные проблемы почвенной науки Казахстана [Текст] / М.А. Ибраева, А.А. Курманбаев // Почвоведение и агрохимия, 2024. №2. С. 94-104. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_2_94
2. Курманбаев А.А., Сүндет Т.Р. Концепция почвенного здоровья и современные индикаторы здоровья почв [Текст] / А.А. Курманбаев, Т.Р. Сүндет // Почвоведение и агрохимия, 2023. №2. С. 91-106. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_2_91
3. Сулейменов Б.У., Сейтменбетова А.Т. Применение жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» при возделывании зерновых и зернобобовых культур [Текст] / Б.У. Сулейменов, А.Т. Сейтменбетова // Почвоведение и агрохимия, 2022. №4. С. 64-84. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_4_64
4. Свириденко Д.Г., Арышева С.П., Суслов А.А., Семешкина П.С. Сравнительная оценка эффективности различных гуминовых препаратов при возделывании ячменя в условиях радиоактивного загрязнения почв [Текст] / Д.Г. Свириденко, С.П. Арышева, А.А. Суслов, П.С. Семешкина // Вестник аграрной науки, 2023. №2(101). - С. 59-69. <https://rucont.ru/efd/821897>
5. Заварзина А.Г., Данченко Н.Н., Демин В.В., Артемьева З.С., Когут Б.М. Гуминовые вещества – гипотезы и реальность (обзор) [Текст] / А.Г. Заварзина, Н.Н. Данченко, В.В. Демин, З.С. Артемьева, Б.М. Когут // Почвоведение, 2021. №12. С. 1449-1480.
6. Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учеб. пособие [Текст] / В.З. Спирина, Т.П. Соловьева. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 336 с. https://soil.tsu.ru/wp-content/uploads/2020/05/Агрохимические-методы-исследования-почв-растений-и-удобрений.pdf?utm_source=chatgpt.com
7. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина, 2019. - 496 с.
8. V. Suleimenov, G. Kaisanova, M. Suleimenova, S. Tanirbergenov Influence of organic humic fertilizer «Tumat» on the productivity of sugar beet [Текст] / Suleimenov V., Kaisanova G., Suleimenova M., Tanirbergenov S. // Agronomy, 2024. №14, 1100. pp. 1-21 <https://doi.org/10.3390/agronomy14061100>
9. С.И. Танирбергенов, Б.У. Сулейменов, З.А. Зәріп Применение органического гуминового удобрения «Тумат» при возделывании сои [Текст] / Танирбергенов С.И.,

Сулейменов Б.У., Зәріп З.А. // Почвоведение и агрохимия, 2023. №1. - 75-85. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_1_7

10. H. Jung, S. Kwon, J. Kim, J. Jeon Which traits of humic substances are investigated to improve their agronomical value? [Текст] / Jung H., Kwon S., Kim J., Jeon J. // Molecules, 2021. № 26 (760). - 1-10. [10.3390/molecules](https://doi.org/10.3390/molecules)

References

1. Ibraeva M.A., Kurmanbaev A.A. Aktual'ny'e problemy` pochvennoj nauki Kazaxstana [Текст] / M.A. Ibraeva, A.A. Kurmanbaev // Pochvovedenie i agroximiya, 2024. №2. S. 94-104. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_2_94

2. Kurmanbaev A.A., Syndet T.R. Konceptsiya pochvennogo zdorov`ya i sovremennyye indikatory` zdorov`ya pochv [Текст] / A.A. Kurmanbaev, T.R. Syndet // Pochvovedenie i agroximiya, 2023. №2. S. 91-106. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_2_91

3. Sulejmenov B.U., Sejtmenbetova A.T. Primenenie zhidkogo guminovogo biopreparata «BioE`koGum» pri vozdeley`vanii zernovy`x i zernobobovy`x kul`tur [Текст] / B.U. Sulejmenov, A.T. Sejtmenbetova // Pochvovedenie i agroximiya, 2022. №4. S. 64-84. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_4_64

4. Sviridenko D.G., Ary`sheva S.P., Suslov A.A., Semeshkina P.S. Sravnitel'naya ocenka e`ffektivnosti razlichny`x guminovy`x preparatov pri vozdeley`vanii yachmenya v usloviyax radioaktivnogo zagryazneniya pochv [Текст] / D.G. Sviridenko, S.P. Ary`sheva, A.A. Suslov, P.S. Semeshkina // Vestnik agrarnoj nauki, 2023. №2(101). - S. 59-69. <https://rucont.ru/efd/821897>

5. Zavarzina A.G., Danchenko N.N., Demin V.V., Artem`eva Z.S., Kogut B.M. Guminovy`e veshhestva – gipotezy` i real`nost` (obzor) [Текст] / A.G. Zavarzina, N.N. Danchenko, V.V. Demin, Z.S. Artem`eva, B.M. Kogut // Pochvovedenie, 2021. №12. S. 1449-1480.

6. Spirina V.Z., Solov`eva T.P. Agroximicheskie metody` issledovaniya pochv, rastenij i udobrenij: ucheb. posobie [Текст] / V.Z. Spirina, T.P. Solov`eva. Tomsk: Izdatel'skij Dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2014. – 336. https://soil.tsu.ru/wp-content/uploads/2020/05/Agroximicheskie-metody`-issledovaniya-pochv-rastenij-i-udobrenij.pdf?utm_source=chatgpt.com

7. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po ximicheskomu analizu pochv [Текст] / E.V. Arinushkina, 2019. - 496.

8 B. Suleimenov, G. Kaisanova, M. Suleimenova, S. Tanirbergenov Influence of organic humic fertilizer «Tumat» on the productivity of sugar beet [Текст] / Suleimenov B., Kaisanova G., Suleimenova M., Tanirbergenov S. // Agronomy, 2024. №14, 1100. pp. 1-21 <https://doi.org/10.3390/agronomy14061100>

9. S.I. Tanirbergenov, B.U. Sulejmenov, Z.A. Zәrip Primenenie organicheskogo guminovogo udobreniya «Tumat» pri vozdeley`vanii soi [Текст] / Tanirbergenov S.I., Sulejmenov B.U., Zәrip Z.A. // Pochvovedenie i agroximiya, 2023. №1. - 75-85. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_1_7

10. H. Jung, S. Kwon, J. Kim, J. Jeon Which traits of humic substances are investigated to improve their agronomical value? [Текст] / Jung H., Kwon S., Kim J., Jeon J. // Molecules, 2021. № 26 (760). - 1-10. [10.3390/molecules](https://doi.org/10.3390/molecules)

Б.У. Сулейменов^{*1}, С.И. Танирбергенев^{*1}, З.А. Зәріп¹, Қ.К. Мұсаева¹, Г.Б. Кайсанова²

¹Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан, beibuts@mail.ru*, tanir_sem@mail.ru*, zakir0802@mail.ru, mkuralai_97@mail.ru

²«Таламус Иесг Груп Импорт Экспорт» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі, Түркия, Ыстамбул, bkaisa@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДА СОЯ, КҮЗДІК БИДАЙ ЖӘНЕ ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫН ӨСІРУ КЕЗІНДЕ ГУМИНДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа

Тұрақты ауыл шаруашылығы - азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, табиғи ресурстарды сақтауға және қоршаған ортаға теріс әсерді барынша азайтуға бағытталған ауыл шаруашылығы қызметінің тәсілі. Қазақстанда өзінің әртүрлі климаттық аймақтарымен және қуаңшылық, топырақтың тозуы және климаттың өзгеруі сияқты елеулі сын-тегеуріндермен тұрақты ауыл шаруашылығы ерекше өзектілікке ие.

Ғылыми зерттеулер жүргізу үшін агрохимиялық зерттеулердің жалпы қабылданған стандартты әдістері қолданылды. Зерттеудің мақсаты – «Тұмат» органикалық гуморалды тыңайтқышының Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның жағдайында топырақ құнарлылығына және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігіне әсерін зерттеу. «Тұмат» органикалық хумикалық тыңайтқышы жоғары биологиялық ас қорытумен сипатталады және құрамында макро және микроэлементтердің және басқа да биологиялық белсенді заттардың теңдестірілген кешені бар.

Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығы дақылдарының тумат тыңайтқышымен жапырақты ұрықтануы өсімдіктердің қоректенуіне әсер ететінін, өсіп-өну кезеңінде топырақты макроэлементтермен байытатынын көрсетеді. «Тұмат» органикалық гуммирлеу тыңайтқышын қолдану тұқымның өсіп-өнуін жақсартады, өсімдіктердің өсуі мен дамуын ынталандырады, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі мен өнім сапасын арттырады. «Тұмат» органикалық хумикалық тыңайтқышы ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі мен өнім сапасын арттыруға, сондай-ақ топырақ құнарлылығын арттыруға ықпал ететін экологиялық қауіпсіз және тиімді құрал ретінде ұсынылады.

Кілт сөздер: ашық сұр топырақ, органикалық гуминды тыңайтқыш, соя, күздік бидай, қант қызылшасы, өнімділігі, сапасы.

B.U. Suleimenov¹, S.I. Tanirbergenov¹, Z.A. Zarip¹, K.K. Musaeva¹, G.B. Kaisanova²

¹U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry,

Almaty, Kazakhstan, beibuts@mail.ru, tanir_sem@mail.ru*, zakir0802@mail.ru, mkuralai_97@mail.ru*

²Thalamus Iesg Group Import Export Limited Company, Istanbul, Turkey, gakaisa@mail.ru

USE OF HUMIC FERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF SOYBEANS, WINTER WHEAT AND SUGAR BEET IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

Sustainable agriculture is an approach to agricultural activities aimed at ensuring food security, conserving natural resources and minimizing negative impacts on the environment. In Kazakhstan, with its diverse climate zones and significant challenges such as aridity, soil degradation and climate change, sustainable agriculture is of particular relevance.

To carry out scientific research, field and laboratory generally accepted standard methods of agrochemical research were used. The aim of the study is to study the effect of the organic humic fertilizer "Tumat" on soil fertility and crop productivity in the conditions of south-eastern Kazakhstan. Organic humic fertilizer "Tumat" is characterized by high biological digestibility and contains a balanced complex of macro- and micronutrients and other biologically active substances.

The results of the study show that foliar fertilization of crops with Tumat fertilizer affects plant nutrition, enriching the soil with macronutrients during the growing season. The use of organic humic fertilizer "Tumat" improves the germination of seeds, stimulates the growth and development of plants, increases crop productivity and product quality. Organic humic fertilizer "Tumat" is recommended as an environmentally safe and effective means that contributes to increasing crop productivity and product quality, as well as improving soil fertility.

Key words: light gray soil, organic humic fertilizer, soybeans, winter wheat, sugar beet, yield, quality.