

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

ГРНТИ 68.33.29:68.05.45

DOI: [10.51886/1999-740X.2023.4.108](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2023.4.108)К.Б. Карабаев^{1*}, Б.У. Сулейменов^{2,3*}, Г.У. Аташева¹**ВЛИЯНИЕ БИООРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «БИОЭКОГУМ» НА РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ И СОИ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ**¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050010, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, *e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru²Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
*e-mail: beibuts@mail.ru³Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды
Центральной Азии (Алматы), 050060, Алматы, аль-Фараби, 75 В, Казахстан

Аннотация. В данной статье рассмотрены аспекты использования отечественного жидкого биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» при выращивании кукурузы и сои в условиях юго-востока Казахстана. Изучено воздействие обработки семян и внекорневой подкормки в период вегетации на рост, развитие и урожайность кукурузы (Порумбень 458) и сои (Жансая, Виктори). Предпосевная обработка семян кукурузы и сои раствором жидкого биоорганического удобрения увеличивает всхожесть на 10-15 %. Двух- и трехкратная внекорневая подкормка растений кукурузы и сои способствует усилению роста и развития, повышает урожай зерна сои на 25-33 % и кукурузы на 62 %, способствует увеличению биомассы корней на 50 %, повышает экономическую эффективность применения. По результатам производственных испытаний жидкое биоорганическое удобрение «БиоЭкоГум» рекомендуется для широкого внедрения на юге и юго-востоке Казахстана при возделывании зерновых и зернобобовых культур

Ключевые слова: биогумус, урожайность, кукуруза, соя, светло-каштановая почва.

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое повышение продуктивности существующих сельскохозяйственных земель – это наилучший путь для того, чтобы предотвратить значительный рост цен на продовольствие, укрепить сельскую экономику и источники средств к существованию фермерских семей, а также сократить число людей, подвергающихся риску голода и недоедания. Одним из основных средств производства, используемых в агропромышленном секторе, является почвенный покров. Его эффективное применение – основной критерий успешного развития отрасли. Поскольку главным показателем качества почвы считается плодородность, крайне важной задачей считается поддержание данного параметра на должном уровне.

Почти 60 % населения Центральной Азии зависит от сельского хозяйства в качестве источника продовольствия и доходов, а плодородие почв гарантирует продовольственную безопасность и благополучие всему населению региона [1]. Применение высоких технологий, включая точное земледелие, сводит к минимуму экологические риски химического загрязнения, предотвращает деградацию почв в сравнении с экстенсивными технологиями за счет своевременного и дифференцированного проведения технологических операций.

В настоящее время наиболее экономически выгодным путем преодоления дефицита элементов питания для растений (в том числе и микроэлементов) является внекорневая подкормка сельскохозяйственных культур доступ-

ными формами макро- и микроудобрений с точечным (дифференцированным) применением [2-4].

Дифференцированное внесение удобрений заключается в том, что удобрения вносят не с одной дозой на всё обрабатываемое поле, а с учетом потребности отдельных элементарных участков поля в элементах питания. При этом доза внесения и соотношение питательных элементов выбираются с таким расчетом, чтобы окупаемость удобрений была максимальной, а загрязнение окружающей среды было сведено к минимуму. Применение биогумуса экологически безопасно и экономически эффективно, при условии научно обоснованного его использования [5].

Биогумус или вермикомпост (от лат. «vermis» – «червь») является натуральным органическим удобрением, получаемым в процессе переработки органических отходов [6] или навоза культурой дождевого червя [7, 8]. Известно, что черви поглощают вместе с почвой огромное количество растительных остатков, простейших нематод, микробов, грибов и водорослей, переваривают их, выделяя вместе с копролитами большое количество гумуса, собственной микрофлоры, аминокислот, ферментов, витаминов, других биологически активных веществ, подавляющих болезнетворную микрофлору. При этом органическая масса теряет запах, обеззараживается и приобретает гранулярную форму [9].

По содержанию гумуса биогумус в 4-8 раз превосходит навоз и компосты. Питательные вещества здесь находятся в виде соединений с гуминовыми кислотами и содержат все необходимые для растений макро- и микроэлементы, а также биогенный кальций. Элементы, необходимые для питания растений, находящиеся в биогумусе, взаимодействуют с минеральными компонентами почвы и образуют сложные комплекс-

ные соединения. Таким образом, они надежно сохраняются от вымывания, медленно растворяются в воде, обеспечивая питание растений в течение длительного времени.

По результатам исследований гуминовые соединения увеличивают устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, что в дальнейшем благоприятно влияет на урожайность и качество получаемой продукции [10]. Также было установлено, что при неблагоприятных погодных условиях для роста и развития кукурузы применение органоминеральных удобрений оказало существенное положительное влияние на формирование элементов продуктивности растений кукурузы [11].

Исследованиями выявлено усиление дыхания у растений даже в условиях острого дефицита кислорода [12]. Попадая в растения, гуминовые вещества могут облегчить транспорт и кругооборот питательных веществ. Данный эффект может достигаться вследствие того, что гуминовые вещества способны снижать поверхностное натяжение и вязкость растворов [13]. Таким образом, некорневую обработку растений растворами гуминовых веществ можно рассматривать в качестве одного из способов восстановления в системе растение-почва такого важного трофического звена, как гумифицированный материал, присущий ненарушенным экосистемам. А введение в раствор гуминовых веществ микроэлементов или физиологически активных веществ, а также средств защиты растений (особенно биологических) может значительно повысить эффективность использования подобных препаратов [14].

Соя самая распространенная среди масличных и зернобобовых культур в мире, ее выращивают более чем в 60 странах мира. Благодаря высокому содержанию белка и жира она играет роль основного элемента в рационах пита-

ния скота и птицы. По аминокислотному составу белковый комплекс сои практически не уступает таковому в мясе, благодаря чему данная культура может быть отнесена к важнейшим растительным источникам протеина [15].

Имеются литературные данные об эффективности применения гуминовых удобрений под культуру сои. Показано, что обработка семян сои биопрепаратами улучшила полевую всхожесть (92,8-93,4 %) и рост растений в целом [16, 17]. При этом на 3,8-9,8 тыс. м/га увеличилась площадь листьев сои, а также фотосинтетический и симбиотический потенциалы. Это, в свою очередь, способствовало образованию большего числа клубеньков (478,0-500,7 шт.), бобов и семян на каждом растении. В среднем за три года урожайность сои после обработки семян на 11-21 % больше по сравнению с контролем. Также содержание белка и масла в семенах сои на вариантах с внесением биопрепаратов было выше, чем без обработки.

Установлено, что молибден, кобальт и цинк активизировали симбиотический аппарат посевов сои. Максимальный положительный эффект отмечался при некорневой подкормке молибденом на фоне $N_2P_2K_2$ - 79 кг/га, что на 46,3 % выше, чем в контроле [18]. Некорневая подкормка молибденом на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ обеспечила прибавку урожая зерна сои в среднем за три года 0,47 т/га (53,4 %) по сравнению с контролем и 0,16 т/га (13,4 %) по сравнению с вариантом внесения одних минеральных удобрений. На втором месте оказалась подкормка кобальтом. Внесение кобальта в сочетании с одинарной дозой NPK обеспечило прибавку 0,44 т/га (50,0 %) по сравнению с контролем и 0,13 т/га (10,9 %) по сравнению с фоном ($N_{30}P_{30}K_{30}$). Наименьшее влияние оказало внесение цинка. Так, на фоне одинарной дозы NPK действие цинка не проявлялось.

В растениеводстве гуминовые удобрения используются как стимуляторы роста, что способствует повышению урожайности зерновых на 20-30 %, овощных и картофеля - на 25-50 %, плодово-ягодных культур - на 30-40 %, на 3-12 дней сокращаются сроки роста, развития и созревания культуры, повышается устойчивость к болезням, сорнякам, вредителям, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам. Установлено, что применение удобрения «Биогумат» увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян пшеницы в среднем на 2,5 %; вегетативную массу растения на 21 %; высоту растений на 23 %, содержание хлорофилла в тканях проростков пшеницы на 14 %. Выявлено антистрессовое действие гумусового удобрения. Показано, что применение удобрений приводит к повышению пролиферативной активности клеток первичной коры зародышевых корешков и стебельков семян растений пшеницы [19].

Гуминовые препараты способствуют повышению биологической активности почвы, обусловленную особенностями гидротермического режима почв, величиной pH, запасами и доступностью органического вещества и элементов питания, численностью и составом микрофлоры, ферментативным пулом [20, 21]. Биологическую активность почвы можно оценить по интенсивности выделения диоксида углерода (CO_2), активности ферментов, численности микроорганизмов, их различных групп и другим показателям [22].

Особый интерес представляют исследования, показывающие, что гуминовые препараты влияют на численность микроорганизмов в почве не только при внесении непосредственно в почву, но и при обработке ими вегетирующих растений. Так, в полевом опыте на чернозёме обработка лигногуматом семян перед посевом и вегетирующих рас-

чений стимулировала рост и развитие микроскопических грибов на 54,8 % и бактерий на 39,0 % на посеве кукурузы, а под соей рост составил 146,0 % для микроскопических грибов и 25,4 % – для бактерий [23].

В статье приводятся результаты научных исследований, проведенных учеными Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова по проекту «Внедрение инновационной технологии повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур». Данное исследование было профинансировано ГУ «Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан» по бюджетной программе № 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований». Шифр программы 0.0908, № 0118РК01386.

Основная цель исследований изучить влияние жидкого биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» на продуктивность сои и кукурузы на зерно в условиях юго-востока Казахстана на светло-каштановых почвах.

Реализация проекта способствовала устойчивому развитию АПК, социально-экономической стабильности и продовольственной независимости Республики Казахстан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовательская работа была выполнена на экспериментальных полях ТОО «Agropark Ontustik», расположенных в Карасайском районе Алматинской области. Исследование проводилось на светло-каштановых почвах, где выращивались кукуруза гибрид «Порумбень-456» (на площади 11 га) и соя сортов «Виктори» и «Жансая» (на площади 5 га).

Светло-каштановые почвы образуются в предгорной пустынно-степной зоне на высоте 700-800 м над уровнем моря под растительностью эфемероидно-типчаково-полынного типа (типчак, мятлик, полынь, осочка, шалфей). Поч-

вообразующими породами здесь служат валунно-галечниковые пролювиальные отложения, перекрытые с поверхности небольшим слоем (от 30 до 80 см) лесовидных суглинков [24].

Для анализа проб почвы использовались аналитические методы, описанные в [25]. Лабораторные исследования проводились по следующим методикам: 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, рН водный по ГОСТ 26423-85. Валовые формы азота по Къельдалю, фосфора по Гинзбург-Щегловой и калия по Смиту.

Экспериментальные исследования по разработке и внедрению агромеритивных приемов повышения продуктивности кукурузы и сои на основе применения «БиоЭкоГум» проведены путем закладки полевых опытов по методике Ф.А. Юдина [26].

Для проведения производственных испытаний использовали биоорганическое удобрение «БиоЭкоГум», которое 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. Препарат применяется для обработки семенного материала и внекорневой подкормки зерновых и других культур.

Сорт сои «Виктори» был выведен в ТОО «КазНИИЗиР» с использованием метода индивидуального отбора из интродуцированной популяции с применением современных методов биохимии и физиологии. Авторы: А.В. Агеенко, Т.М. Досмухамбетов, А.О. Сагитов, В.М. Агеенко, В.В. Агеенко, Ш.О. Бастаубаева, С.В. Дидоренко, М.С. Кудайбергенов, А.И. Абугалиева. Морфологическое описание: всходы зеленые, подсемя-

дольное колено зеленое. Стебель в период цветения зеленый без антоциановой окраски, главный стебель прямостоячий, толщина средняя. Высота растения 80-90 см.

Сорт сои «Виктори» обладает следующими характеристиками: высота прикрепления нижних бобов составляет 12-14 см. На главном стебле находится 12-14 междоузлий. Тип роста детерминантный. Куст раскидистый, ветвистость средняя. Опускание серое. Листья тройчатые, зеленые, среднего размера, треугольной формы, при созревании полностью опадают. Облиственность сильная. Цветки среднего размера собраны в соцветия по 5-7 штук, цветочная кисть укорочена, окраска венчика белая. Бобы слабоизогнутые, с небольшим заострением, темно-коричневого цвета, 3-4 семенные. Семена шаровидной формы. Масса 1000 семян – 150-160 г. Окраска семян желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик средний, продолговатый, желтый. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается. Качественные характеристики: относится к группе среднеспелых (II группа спелости), вегетационный период 130-135 суток. Урожайность зерна в КСИ за 2016-2018 гг. 45,8 ц/га, содержание белка в зерне 38,8 %, содержание масла 22,1 %, содержание олеиновой кислоты 32 %. Не полегают. Особенности сорта – засухоустойчивый, высокоолеиновый. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской области.

Краткая характеристика сои сорта «Жансая». Патентообладатель сорта ТОО «КазНИИЗиР». Авторы сорта: Ю.Г. Карягин, С.В. Дидоренко, Р.К. Умбеталиева, Ж.Н. Бегжанов, А.М.Бакиев. Среднеспелый сорт. Урожайность зерна – 40,9 ц/га. Устойчив к бактериальным и вирусным заболеваниям. Не полегают. Гипокотиль: антициановая окраска фиолетовая. Растение: тип роста детерминантный, высота растения 70-85 см. Форма растения - полу сжатая. Окраска

опущения куста – рыжая. Цикл развития всходы-цветение – 33 дня, цветение – налив бобов – 47 дней, налив бобов – созревание – 42 дня, всходы – созревание – 122 дня. Листья зеленые, среднего размера – 6-7 см, ромбовой формы. Окраска венчика цветка – фиолетовая. Боб: окраска темно-коричневая. Имеет высокое прикрепление нижних бобов. Семена: масса 1000 семян 165-190 г, семена шаровидной формы. Окраска семенной кожуры желтая, окраска рубчика черная. Сорт допущен к использованию в Алматинской области.

Краткая характеристика гибрида кукурузы Порумбень 456, простой средне позднеспелый гибрид, ФАО 450. В условиях Молдовы созревает за 119-121 день. Растение высотой 230-250 см, стебель средней толщины, прочный, с 17-18 листьями. Початок цилиндрический, длиной 19-21 см, рядов зерен 14-16. Хорошо укрыт обертками. Высота прикрепления початка 90-100 см, выход зерна при обмолоте 80-82 %, стержень красный. Зерно зубовидное, ярко-желтое, масса 1000 зерен 260-280 г, содержит 10,4 % сырого белка, 4,8 % масла, 69,6 % крахмала. Урожайность. Высокопродуктивный из группы среднеспелых гибридов. Урожай зерна достигает 140-160, силосной массы - 400-450 ц/га. Особенности гибрида. Средне засухоустойчив, отличается высокой устойчивостью к полеганию и ремонтантностью. Толерантен к болезням и вредителям. Очень отзывчив на высокие агрофоны и орошение. Оптимальная густота стояния растений при уборке на зерно в Северной зоне Молдовы 55-60 тыс./га, в Центральной и Южной 50-55, при орошении - 70-74 тыс./га. Районирован в Молдове для возделывания на зерно в неполивных и орошаемых условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Производственный опыт был проведен в Карасайском районе Алматинской области, районный центр которого - город Каскелен. Климат района хо-

лодно-умеренный, с выпадением значительного количества осадков в весенний период, включая засушливый месяц. Средняя температура воздуха в Каскелене составляет 7-8°C, а среднее количество осадков в год - 494 мм. Самым теплым месяцем в году является июль (22,1°C), самым холодным - январь (-7,9°C).

В целом, характеризуя состояние плодородия почв, можно отметить, что для хозяйства наиболее эффективным удобрением под возделываемые культуры являются азотные, так как почвы имеют низкую обеспеченность гидролизуемым азотом. Также необходимо внесение калийных удобрений в соответствии с картограммой.

Результаты проведенных химических исследований показали, что наибольшее содержание общего гумуса (1,46 %), и валового фосфора (0,174-0,180 %) отмечено на участках, исполь-

зуемых для посева сои (таблица 1).

Наименьшее количество общего азота (0,098 %) выявлено на участке под посев сои сорта «Жансая», также низкое значение валового фосфора (0,144 %) отмечено на участке под кукурузу сорта «Порумбень-456».

Участки под возделывание сои сортов «Виктори» и «Жансая» характеризовались наиболее высокими значениями подвижных соединений. Так, содержание фосфора здесь варьировало от 46,0 до 54,0 мг/кг, калия - от 365 до 410 мг/кг.

Посев кукурузы проводился в середине апреля, посев сои - в конце мая. Непосредственно перед посевом изучаемых культур проводилась обработка семян биоудобрением «БиоЭкоГум», из расчета 2,5 литра препарата на одну тонну семян. Всходы появились на седьмой - десятый день в зависимости от культур.

Таблица 1 – Исходная агрохимическая характеристика пахотного слоя светло-каштановой почвы перед посевом кукурузы и сои

Гумус, %	pH	CO ₂	Валовые формы, %			Подвижные формы, мг/кг		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	легкогидр. N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кукуруза «Порумбень-456»								
1,35	7,82	0,30	0,140	0,144	2,874	26,6	17,5	210
Соя «Виктори»								
1,46	8,68	3,37	0,112	0,174	2,718	26,6	54,0	365
Соя «Жансая»								
1,46	8,72	3,34	0,098	0,180	2,750	28,0	46,0	410

Опрыскивание растений проводилось раствором биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» в различные фазы развития. Кукурузу опрыскивали в фазы 3-4 листьев, 7-8 листьев. Сою опрыскивали в фазе 3 пар настоящих листьев и перед цветением. Расход биоудобрения 5 литров на 1 гектар.

Обработка семян биоудобрением «БиоЭкоГум» положительно повлияла на полевую всхожесть всех изучаемых растений.

Гибель растений на обработанных вариантах опыта была значительно ни-

же. Показатель процесса формирования густоты стояния растений от посева до уборки - коэффициент адаптации (соотношение числа растений к уборке к числу высеванных всхожих семян) не зависел от сортовых особенностей и 95,9% у сорта «Жансая» и «Виктори» (таблица 2).

Кукуруза предъявляет повышенные требования к влаге, теплу, свету, питательным веществам и другим факторам внешней среды. Кукуруза экономно расходует почвенную влагу. На создание 1 кг сухого вещества она использует примерно 250-400 кг воды.

Продолжительный вегетационный период кукурузы позволяет сформировать мощную листостебельную массу, при этом расход воды может достигать за вегетацию 3-6 тонн на 1 гектар. Кукуруза теплолюбивое растение. Семена

кукурузы прорастают при температуре 8-10°C. Наиболее благоприятные для роста и развития растений в период всходы – выбрасывание метелок среднесуточные температуры 20-23°C.

Таблица 2 - Полевая всхожесть и сохранность растений

Варианты опыта	Полевая всхожесть, шт./м ²	Густота стояния растений перед уборкой, шт./м ²
Кукуруза «Порумбень-456»		
Без обработки (контроль)	8,5	6,5
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	8,7	6,7
Соя «Виктори»		
Без обработки (контроль)	37	25,1
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	38	25,9
Соя «Жансая»		
Без обработки (контроль)	36	36,6
Обработка семян + 3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	38	37,0

Кукуруза требует повышенного минерального питания. Это связано с продолжительным вегетационным периодом и способностью растений усваивать питательные вещества до завершения созревания. Для формирования 1 тонны урожая зерна в зависимости от гибридов и других условий кукуруза выносит в среднем 34 кг азота, 20 кг фосфора и около 37 кг калия. Азот из почвы кукуруза потребляет в течение всей вегетации. Критический период потребления азота наблюдается в фазе цветения - формирование зерна. Недостаток азота отрицательно сказывается на продуктивности и качестве зерна.

Фосфор также необходим на протяжении всей вегетации. Острая необходимость фосфора наблюдается с первых этапов роста и развития растений, используется для развития мощной корневой системы. Недостаток фосфора в начале вегетации не компенсируется внесением его в более поздний срок. Калий в растения поступает с момента появления всходов и в фазу выметывания накапливается более 90 %. Калий

влияет на обмен и передвижение углеводов, участвует в белковом обмене, повышает устойчивость к грибковым заболеваниям.

Анализ биометрических показателей, в период роста и развития гибридов кукурузы позволяет определить реакцию растений на условия их произрастания. Высота растений является важным морфологическим признаком, по величине которой можно проследить динамику роста растений по основным фенологическим фазам, которая в определенной степени влияет на урожайность зеленой массы и зерна гибрида кукурузы (таблица 3).

Результаты наших исследований показали, что обработка семян и 3-х кратное опрыскивание «БиоЭкоГум» способствовали увеличению высоты растений кукурузы до 204,0 см в фазе молочно-восковой спелости.

Высота растения и его полегаемость являются важными признаками у сои, которые определяют пригодность сорта к полному механизированному возделыванию от посева до уборки. Вы-

сота растения может варьироваться в зависимости от многих факторов, включая сорт, год возделывания, почвенно-климатические условия, место и агротехнику выращивания. Наши исследования показали, что высота сои в период созревания колеблется в зависимости от сортовой принадлежности от 65 - 90 см в не обработанных вариантах, до 88-104 см в вариантах с обработкой семян и 3-кратным опрыскиванием

«БиоЭкоГум». Это подтверждает, что обработка семян и опрыскивание могут способствовать увеличению высоты растений. Кроме того, установлено, что высота растений сои возрастает по мере увеличения продолжительности периода их вегетации. Это важное наблюдение, которое может помочь в дальнейших исследованиях и разработке стратегий управления ростом растений.

Таблица 3 - Высота растений кукурузы по фазам развития, см

Показатели	Фенологические фазы			
	3-5 листа	7-8 листов	выметывание метелки	молочно-восковая спелость
Без обработки (контроль)	9,6	32,2	158,8	197,1
Обработка семян +3 опрыскивания «БиоЭкоГум»	11,2	38,2	165,9	204,0

Таблица 4 – Высота растений сои по фазам развития, см

Варианты опыта	Фенологические фазы					
	Всходы	3 парных листа	Ветвление	Цветение	Плодообра- зование	Созре- вание
Сорт «Виктори»						
Без обработки (контроль)	4	19	30	41	72	85
Обработка семян +2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	4	19	33	47	76	104
Сорт «Жансая»						
Без обработки (контроль)	4	18	31	36	75	90
Обработка семян +2 опрыскивания «БиоЭкоГум»	4	18	34	42	78	97

Формирование урожая сои – сложный процесс, что связано со слабой возможностью регулирования числа плодоносящих ветвей, с постепенной и длительной дифференциацией генеративных органов и особенно существенной зависимостью их развития от внешних условий. В течение двух лет исследований изучались отечественные сорта «Виктори» и «Жансая». Из которых наиболее урожайным оказался сорт «Жансая». Урожайность зерна сои сорта

«Жансая» в варианте без обработки составила 6,33 т/га, при обработке семян и 2-х кратном опрыскивании «БиоЭкоГум» урожайность возросла до 8,48 т/га, прибавка при этом составила 33 % (таблица 5).

Применение биоудобрения «БиоЭкоГум» по сравнению с контрольным вариантом повышает количество плодов на 1 растении с 59 до 93 шт., массу 1000 зерен от 162,5 до 174,5 грамм и массу семян с растения сои «Жансая» от

18,46 до 23,90 г. Вторым по урожайности оказался сорт сои «Виктори». Урожай зерна на контроле 5,02 т/га, прибавка от обработки семян и двукратного опрыскивания растений биоудобрением «Био-ЭкоГум» составила 1,25 т/га (25 %).

Возделывание кукурузы на зерно позволяет получать не только товарное зерно, но и обеспечивает накопление листостебельной надземной и корневой массы. Минерализация растительных остатков способствует восполнению органического вещества почвы и макроэлементов. Гибрид кукурузы «Порумбень 456» в условиях светло-кашта-

новых почв дает урожай зерна 6,4 т/га. Однако обработка семян перед посевом и 3-х кратное опрыскивание «Био-ЭкоГум» повышает урожай зерна до 10,4 ц/га, обеспечивая прибавку урожая 4,0 т/га (таблица 6). Обработка семян и опрыскивание растений кукурузы повышает массу корней до 58,3 ц/га, что на 50 % больше по сравнению с контролем.

Экономическая эффективность применения биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» при возделывании кукурузы и сои на светло-каштановых почвах составляет от 137,8 до 261,8 тыс. тенге с одного гектара (таблица 7).

Таблица 5 – Урожайность зерна сои

Вариант	Число плодов на растении, шт.	Кол-во семян на растении, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожай зерна т/га	Прибавка	
						т/га	%
сорт «Виктори», т/га (2019 г.)							
Контроль (без обработки)	55,0	160,0	20,39	165	5,02	-	-
Обработка семян +2опрыскивания «БиоЭкоГум»	62,2	198,8	24,76	176	6,27	1,25	25
				<i>HCP_{0,5}</i>	<i>1,07</i>		
сорт «Жансая», т/га (ср. за 2019-2020 г.)							
Контроль (без обработки)	59	181,9	18,46	162,5	6,33	-	-
Обработка семян +2опрыскивания «БиоЭкоГум»	93	252,7	23,90	174,5	8,48	2,15	33
				<i>HCP_{0,5}</i>	<i>1,98</i>		

Таблица 6 - Урожай зерна кукурузы

Вариант	Количество растений на 1 м², шт	Количество початков на 1 раст., шт	Масса зерна с 1 початка, г	Урожай зерна, т/га	Прибавка	
					т/га	%
гибрид «Порумбень 456», т/га (ср. за 2018-2020 гг.)						
Без обработки	6,4	1,1	102	6,4	-	-
Обработка семян +3 опрыскивания	6,6	1,3	126	10,4	4,0	62
			<i>HCP</i> _{0,5}	<i>1,88</i>		

Таблица 7 - Экономическая эффективность применения биоорганического удобрения «БиоЭкоГум»

Культура	Обработка «БиоЭкоГум»	Дополнительный урожай, кг/га	Стоимость дополнительного урожая, тенге/га	Затраты на приобретение и внесение, тенге/га	Условно чистый доход, тенге/га
Кукуруза «Порумбень 456»	Обработка семян +3 опрыскивания	4 000	280 000	18 200	261 800
Соя «Виктори»	Обработка семян +2 опрыскивания	1 250	150 000	12 200	137 800
Соя «Жансая»	Обработка семян +2 опрыскивания	2 150	258 000	12 200	245 800

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Жидкое биоорганическое удобрение «БиоЭкоГум» благоприятно влияет на рост, развитие и урожайность кукурузы на зерно и сои. Обработка семян перед посевом повышает стрессоустойчивость и всхожесть семян. Двух- и трехкратное опрыскивание кукурузы и сои усиливает рост и развитие, повышает массу семян, обеспечивает достоверную прибавку урожая от 25 до 62 процентов.

Экономическая эффективность применения биоорганического удобрения «БиоЭкоГум» составляет от 137,8 до 261,8 тыс. тенге в зависимости от возделываемых зерновых и зернобобовых культур.

По результатам проведенных производственных испытаний жидкое биоорганическое удобрение «БиоЭкоГум» рекомендуется для широкого внедрения на юге и юго-востоке Казахстана при возделывании зерновых и зернобобовых культур. Биоудобрение может применяться для предпосевной обработки семян и внекорневой обработки растений в начальные фазы их развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агроэкология. М.: Колос, 2000. 536 с.
2. Кайсанова Г.Б., Ураимов Т., Камилов С.К., Сулейменов Б.У. Влияние гуминового удобрения Тумат на урожайность озимой пшеницы// Почвоведение и агрохимия. 2021. №3. - С. 47-54.
3. G.B. Kaysanova, B.U. Suleimenov Soybean growing using organic humic fertilizer Tumat on irrigated meadow soils in Andijan region// Почвоведение и агрохимия, №2, 2022. - С. 88-98.
4. Сулейменов Б.У., Танирбергенов С.И., Кайсанова Г.Б., Абильдаева У.У. Продуктивность озимой пшеницы в условиях Семиречья// «Ғылым және білім» № 4. 2022. - С. 138-148.
5. Аввакумова Н.П., Агапов А.И., Гильмиярова Ф.Н. Парамагнитные спектры и биологическая активность гуминовых пелоидопрепаратов// Биомедицинская химия. 2003. Т.49. № 2. - С. 177-182.
6. Асмангулян А.А. Исследование соотношения интегральных и специфических реакций организма при оценке риска воздействия регуляторов роста растений// 2-й съезд токсикологов России: тезисы докладов. М.: МЗ РФ, РАМН, ВООТ, 2003. - С. 56-57.
7. Ботуз Н.И. Физико-химическая характеристика и биологическая актив-

ность биогумуса, полученного на основе дождевого червя «Старатель»: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. Орел, 2006. 22 с.

8. Барне А.Ж. Оценка технологических качеств дождевого червя *Eiseniella tetraedra* для использования его в вермикультуре// Дождевые черви и плодородие почв: материалы 2-й Межд. науч.-практ. конф. Владимир, 2004. С. 99.

9. Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Характеристика органического вещества вермикомпостов// Дождевые черви и плодородие почв: материалы 2-й Межд. науч.-практ. конф. Владимир, 2004. С. 165.

10. Dursun A., Guvenc M. Effects of different levels of humic acid on seedling growth and macro and micronutrient contents of tomato and eggplant// *Acta Agrobotanica*. 2002. № 3. P. 81-88.

11. Лапкало Е.Я. Изучение реакции растений кукурузы на применение гуминовых ростовых веществ для предпосевной обработки семян// Бюллетень. Всероссийский научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения имени Д.И. Прянишникова (ВНУА) Материалы Международной научной конференции «Обеспечение высокой экологической эффективности и экологически безопасных приемов использования удобрений и других средств. Агроконсалт. Москва. 2003. - 190 с.

12. Sladky Z. Uber den Fitluss einiger Humusfraktionen auf den anatomischen Bau der Pflazen // *Studies about Humus: Symp. Humus and Plant* / Eds S. Prat, V. Rypacek. - 1962. - P. 301.

13. Арыкова Н.С., Виноградова В.С., Пискунова Х.А. Влияние комплексных регуляторно-удобрительных препаратов на урожайность льна долгунца// Материалы 59-й международной практической конференции. Т. 5, 2008. - С. 39.

14. Володина Т.И. Сравнительная оценка влияния различных видов удобрений и некорневой обработки гуминовыми препаратами на качество и продуктивность кукурузы в условиях Северо-Запада России// Сборник статей Международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы современной науки. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. –Т. 2. – С. 17-22.

15. Левченкова А.Н. Оценка влияния различных гуминовых препаратов на рост и развитие различных сельскохозяйственных культур// Сб. докладов XI Международной научно-практической конференции молодых учёных (14-15 апреля 2016 г.). – Великие Луки: ВГСХА, 2016. – С. 12-16.

16. Воронина Л.П., Короткова З.А., Шульгин А.И. Закономерности вегетации растений кукурузы и овса под действием гуминовых удобрений// Труды II Международной конференции " Гуминовые вещества в биосфере". МГУ, 2004. - С. 179-181.

17. Щучка Р.В. Влияние биопрепаратов и стимуляторов роста и способов их применения на урожай и качество семян сои в ЦЧР. Диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09. – Воронеж, 2006. - 153 с.

18. Хадиков А.Ю. Влияние удобрений на урожайность, качество зерна сои и плодородие выщелоченного чернозема РСО – Алания. Диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.04. - Владикавказ, 2012. - 241 с.

19. Фирсов С.С., Жигарева Ю.В., Сухова Н.В. Эффективность гуминовых удобрений в интенсификации продукционных процессов озимой пшеницы// Журнал XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2017. - № 5-6 (39-40). - С. 42-49.

20. Александрова Т.С., Шмурова Э. М. Ферментативная активность почв. Итоги

науки и техники// Почвоведение и агрохимия. 1974. - Т.1. - С.5-69.

21. Бирюкова О.Н., Орлов Д. С. Период биологической активности почв и его связь с групповым составом гумуса// Научные доклады высшей школы. Биол. науки. 1978. - № 4. - С. 115-118.

22. Курманбаев А.А., Сундет Т.Р. Концепция почвенного здоровья и современные индикаторы здоровья почв// Почвоведение и агрохимия. - №2. - 2023. - С. 91-106.

23. Щербакова Т.А. Почвенные ферменты, их выделение, свойства и связь с компонентами почвы// Почвоведение. - 1980. - № 5. - С. 102-113.

24. Сулейменов Б.У., Сапаров А., Сапаров Г., Құлымбет Қ., Садуахас А. Агрохимическая оценка плодородия почв Агропарка Онтустик// Почвоведение и агрохимия, № 1 2020. - С. 50-61.

25. Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. Москва, Изд-во МГУ, 1977. - 489 с.

26. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М., 1980.- 251 с.

REFERENCES

1. Chernikov V.A., Aleksakhin R.M., Golubev A.V. i dr. Agroekologiya. M.: Kolos, 2000. 536 s.

2. Kisanova G.B., Uraimov T., Kamilov S.K., Suleimenov B.U. Vlianie guminovogo udobreniia Tumat na urozhainost ozimoi pshenitsy// Pochvovedenie i agrokhiimiia. 2021. №3. - P. 47-54.

3. G.B. Kisanova, B.U. Suleimenov Soybean growing using organic humic fertilizer Tumat on irrigated meadow soils in Andijan region// Pochvovedenie i agrokhiimiia, №2, 2022. - P. 88-98.

4. Suleimenov B.U., Tanirbergenov S.I., Kisanova G.B., Abildaeva U.U. Produktivnost ozimoi pshenitsy v usloviakh Semirechia// «Gylm zhəne bilim» № 4. 2022. - С. 138-148.

5. Avvakumova N.P., Agapov A.I., Gilmiiarova F.N. Paramagnitnye spektry i biologicheskaiia aktivnost guminovykh peloidopreparatov// Biomeditsinskaia khimiia. 2003. T.49. № 2. - P. 177-182.

6. Asmangulian A.A. Issledovanie sootnosheniia integralnykh i spetsificheskikh reaktsii organizma pri otsenke riska vozdėistviia regulatorov rosta rastenii// 2-i sieezd toksikologov Rossii: tezisy dokladov. M.: MZ RF, RAMN, VOOT, 2003. - S. 56-57.

7. Botuz N.I. Fiziko-khimicheskaiia kharakteristika i biologicheskaiia aktivnost biogumusa, poluchennogo na osnove dozhdevogo chervia «Staratel»: avtoref. dis. ... kand.s.-kh. nauk. Orel, 2006. 22 p.

8. Barne A.Zh. Otsenka tekhnologicheskikh kachestv dozhdevogo chervia Eiseniella tetraedra dlia ispolzovaniia ego v vermikulture// Dozhdevye chervi i plodorodie pochk: materialy 2-i Mezhd. nauch.-prakt. konf. Vladimir, 2004. - P. 99.

9. Biriukova O.N., Sukhanova N.I. Kharakteristika organicheskogo veshchestva vermikompostov// Dozhdevye chervi i plodorodie pochk: materialy 2-i Mezhd. nauch.-prakt. konf. Vladimir, 2004. - P. 165.

10. Dursun A., Guvenc M. Effects of different levels of humic acid on seedling growth and macro and micronutrient contents of tomato and eggplant// Acta Agrobotanica. 2002. № 3. - P. 81-88.

11. Lapkalo E.Ia. Izuchenie reaktsii rastenii kukuruzy na primeneniie guminovykh rostvovykh veshchestv dlia predposevnoi obrabotki semian // Biulleten. Vserossiiskii

nauchno-issledovatel'skii institut udobrenii i agropochvovedeniia imeni D.I. Priianishnikova (VNUA) Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Obespechenie vysokoi ekologicheskoi effektivnosti i ekologicheski bezopasnykh priemov ispolzovaniia udobrenii i drugikh sredstv. Agrokonsalt. Moskva. 2003. - 190 s.

12 Sladky Z. Uber den Fitluss einiger Humusfraktionen auf den anatomischen Bau der Pflazen // Studies about Humus: Symp. Humus and Plant / Eds S. Prat, V. Rypacek. - 1962. - P. 301.

13 Arykova N.S., Vinogradova V.S., Piskunova Kh.A. Vliianie kompleksnykh reguliarnykh udobritelnykh preparatov na urozhainost i na dolguntsa // Materialy 59-i mezhdunarodnoi prakticheskoi konferentsii. T. 5, 2008. - S. 39.

14 Volodina T.I. Sravnitel'naya otsenka vliyaniia razlichnykh vidov udobrenii i nekornevoi obrabotki guminovymi preparatami na kachestvo i produktivnost kukuruzy v usloviakh Severo-Zapada Rossii // Sbornik statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: Aktualnye problemy sovremennoi nauki. - Ufa: RITs BashGU, 2013. - T. 2. - P. 17-22.

15. Levchenkova A.N. Otsenka vliyaniia razlichnykh guminovykh preparatov na rost i razvitie razlichnykh selskokhoziaistvennykh kultur. // Sb. dokladov XI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh (14-15 apreliia 2016 g.). - Velikie Luki: VGSKhA, 2016. - P. 12-16.

16. Voronina L.P., Korotkova Z.A., Shulgin A.I. Zakonomernosti vegetatsii rastenii kukuruzy i ovsy pod deistviem guminovykh udobrenii // Trudy II Mezhdunarodnoi konferentsii "Guminovye veshchestva v biosfere". MGU, 2004. -P. 179-181.

17. Shchuchka R.V. Vliianie biopreparatov i stimulatorov rosta i sposobov ikh primeneniia na urozhai i kachestvo semian soi v TsChR. Dissertatsiia ... kandidata selskokhoziaistvennykh nauk: 06.01.09. - Voronezh, 2006. - 153 s.

18. Khadikov A.Iu. Vliianie udobrenii na urozhainost, kachestvo zerna soi i plodorodie vyshchelochennogo chernozema RSO - Alaniia. Dissertatsiia ... kandidata selskokhoziaistvennykh nauk: 06.01.04. - Vladikavkaz, 2012. - 241 s.

19. Firsov S.S., Zhigareva Iu.V., Sukhova N.V. Effektivnost guminovykh udobrenii v intensifikatsii produktsionnykh protsessov ozimoi pshenitsy // Zhurnal XXI vek: Itogi proshlogo i problemy nastoiashchego plus, 2017. - № 5-6 (39-40). - S. 42-49.

20. Aleksandrova T.S., Shmurova E. M. Fermentativnaia aktivnost pochv. Itogi nauki i tekhniki // Pochvovedenie i agrokhimiia. 1974. - T.1. - S. 5-69.

21. Biriukova O.N., Orlov D. S. Period biologicheskoi aktivnosti pochv i ego sviaz s gruppovym sostavom gumusa // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biol. nauki. 1978. - № 4. - S.115-118.

22. Kurmanbaev A.A., Syndet T.R. Kontseptsiiia pochvennogo zdorovia i sovremennye indikatory zdorovia pochv // Pochvovedenie i agrokhimiia. - №2. - 2023. - S. 91-106.

23. Shcherbakova T.A. Pochvennye fermenty, ikh vydelenie, svoistva i sviaz s komponentami pochvy // Pochvovedenie. - 1980. - № 5. - S. 102-113.

24. Suleimenov B.U., Saparov A., Saparov G., Kylymbet K., Saduakhas A. Agrokhimicheskaya otsenka plodorodiia pochv Agroparka Ontustik // Pochvovedenie i agrokhimiia, № 1 2020 S. 50-61.

25. Arinushkina E.P. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. Moskva, Izd-vo MGU, 1977. - 489 s.

26. Iudin F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovani. M., 1980.- 251 s.

ТҮЙІН

К.Б. Карабаев^{1*}, Б.У. Сулейменов^{2,3*}, Г.У. Аташева¹АШЫҚ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖҮГЕРІ МЕН СОЯНЫҢ ДАМУЫНА
«БИОЭКОГУМ» БИООРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШЫНЫҢ ӘСЕРІ¹Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010, Алматы қ., Абай д. 8,
Қазақстан, *e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru²Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу
институты, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,
*e-mail: beibuts@mail.ru³Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы
(Алматы), 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысында жүгері мен соя өсіру кезінде "БиоЭкоГум" отандық сұйық биоорганикалық тыңайтқышты қолдану мәселелері қарастырылады. Вегетациялық кезеңде тұқымдарды өңдеу мен жапырақты азықтандырудың жүгері (Порумбень 458) мен сояның (Жансая, Виктори) өсуіне, дамуына және өнімділігіне әсері зерттелді. Жүгері мен соя тұқымын сұйық биоорганикалық тыңайтқыш ерітіндісімен себу алдында өңдеу өнгіштігін 10-15 % арттырады. Жүгері мен соя өсімдіктерін екі және үш рет жапырақты азықтандыру өсу мен дамуды күшейтеді, соя дәнінің өнімділігін 25-33 % және жүгеріні 75 % арттырады, тамыр биомассасының 50 % өсуіне ықпал етеді және қолданудың экономикалық тиімділігін арттырады. Өндірістік сынақтардың нәтижелері бойынша "БиоЭкоГум" сұйық биоорганикалық тыңайтқышы Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында дәнді және дәнді-бұршақты дақылдарды өсіру кезінде кеңінен енгізу үшін ұсынылады.

Түйінді сөздер: биогумус, өнімділік, жүгері, соя, ашық қара-қоңыр топырақ

SUMMARY

K.B. Karabayev^{1*}, B.U. Suleimenov^{2,3*}, G.U. AtashevaEFFECT OF BIOECOGUM BIOORGANIC FERTILISER ON THE DEVELOPMENT OF
MAIZE AND SOYA BEAN IN LIGHT CHESTNUT SOILS¹Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Almaty, Abai avenue, 8,
Kazakhstan, *e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru²Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named
after U.U. Uspanov, 050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan,
*e-mail: beibuts@mail.ru³Science Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Almaty),
050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan

The article discusses the use of domestic liquid bio-organic fertilizer "BioEcoGum" in the cultivation of corn and soybeans in the south-east of Kazakhstan. The influence of seed treatment and foliar top dressing during the growing season on the growth, development and yield of corn (Porumben 458) and soybeans (Zhansaya, Victory) was studied. Pre-sowing treatment of corn and soybean seeds with a solution of liquid bioorganic fertilizer increases germination by 10-15 %. Two and three-fold foliar top dressing of corn and soybean plants enhances growth and development, increases the yield of soybean grain by 25-33 % and corn by 75 %, contributes to an increase in root biomass by 50 %, increases the economic efficiency of application. According to the results of production tests, the bio-organic liquid fertilizer "BioEcoGum" is recommended for widespread introduction in the south and south-east of Kazakhstan in the cultivation of grain and leguminous crops.

Key words: BioEcoGum, agriculture, soil, yield, corn, soybean, light chestnut soil.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Карабаев Куаныш Бакыткельдинович - докторант, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru
2. Сулейменов Бейбут Уалиханович - д.с.-х.н., главный научный сотрудник отдела агрохимии, e-mail: beibuts@mail.ru
3. Аташева Гульвира Абдирамановна, докторант, e-mail: agulvira_1977@mail.ru