

АСТЫҚ САПАСЫ ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУ ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ЖҮГЕРІ БУДАНДАРЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯСЫ

Аңдатпа

Жүгері сорт-үлгілерінің зертханалық және тәжірибелік зерттеу нәтижелері берілген. Өзін өзі тозаңданатын жаңа линияларды құру арқылы жүгеріні шаруашылық жағынан құнды өсімдік және масақ белгілері бойынша тұқым қуалайтын жақсартуға қол жеткізілді. Жаңа линиялар арқылы өнімділігі мен астық сапасы жоғары будандар алынды. Түпнұсқалық көп жылдар бойы жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде асыл тұқымды шаруашылықта пайдалану үшін құнды қасиеттері бар бастапқы материалдардың жасалып, зерттеленде. Жүгері дәнінің сапалық құрамын зерттеу үшін ақуыз, май және крахмал мөлшері анықталды. Биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу кезінде майлылығы 3,1-ден 5,6%-ға дейін, ақуызы 12,0-ден 14,8%-ға дейін, крахмал 66,0-ден 70,7%-ға дейін болатын үлгілер анықталды. Биохимиялық бағалауды жүргізу үшін термостаттағы тұқымдарды өну арқылы жүгерінің өзін өзі тозаңданатын 20 линиясының суыққа төзімділігі зерттелді. RWC бағалауының нәтижелері бойынша 7 үлгі суыққа төзімді ретінде анықталды: А 6696, А 6720, А 6877, А 6917, А 6940, А 7068, А 7072. Нәтижесінде экономикалық тұрғыдан зерттеу негізінде бастапқы материалдың құнды белгілері мен физиологиялық-биохимиялық көрсеткіштері бойынша өнімділігі мен бейімделгіштігі жоғары болатын ерте пісетін және кеш пісетін топтағы жүгері будандары алынды және одан әрі асылдандыру жұмыстарын жүргізу үшін бастапқы материал таңдалды. Ерте пісетін жүгері будандары бойынша Целинный 160 СВ стандартымен (82,6 ц/га) салыстырғанда астықтың артық шығымдылығы 4,1 - 17,4 ц/га немесе пайызбен 4,9 - 21,1% құрайды. Кеш пісетін жүгері будандары үшін дәнді дақылдардың шығымдылығының стандартпен салыстырғанда 55,1 ц/га немесе 44,8 %-ға айтарлықтай жоғарылағанын Р 2482177,9 ц/га санын көрсетті.

Кілтті сөздер: Селекция, жүгері, бастапқы материал, өздігінен тозаңданатын линиялар, жүгері будандары, дән сапасы, бәсекеге қабілетті питомник.

МРНТИ 68.29.01; 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/550>

Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова, Г.Д. Жасыбаева, М.Г. Колусенко, К.Б. Карабаев*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
040909, Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, n.slyamova@mail.ru, 87756199344@mail.ru,
maurishka@mail.ru, kuanish_kz_92@mail.ru*

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Аннотация

В данной работе было изучено влияние различных биоудобрений и биостимуляторов на продуктивность зерновой кукурузы в органическом земледелии. В исследованиях использовали биопрепараты со стимулирующими и фунгицидными свойствами: Экстрасол, БисолбиСан, Биосок Energy+, YaraVita BioNUE, Агрофлорин на отечественном сорте кукурузы «Тәуелсіздік». Опыты закладывались на биологизированном стационаре лаборатории органического земледелия ТОО «КазНИИЗиР». Применение биопрепаратов в посевах кукурузы способствовали повышению урожайности и обеспечивали высокую устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Результаты наших экспериментов показали, что увеличение урожайности по сравнению с контролем было

значительным для всех вариантов опыта. Было установлено, что лучшим биопрепаратом со стимулирующим эффектом является Экстрасол с урожайностью початков 72,78 ц/га по сравнению с контрольным вариантом, при увеличении урожайности на 25,2 ц/га.

Ключевые слова: органическое земледелие, кукуруза на зерно, биоудобрение, биостимуляторы, урожайность, биогумус, обработка.

Введение

В мире, органическое земледелие перестает быть просто модным трендом, теперь это неотъемлемое будущее сельского хозяйства. В условиях экологических и экономических кризисов, большую актуальность приобретает поиск агроприемов получения биологически полноценной, экологически безопасной продукции растениеводства и охраны окружающей среды с минимизацией химических средств защиты растений от вредителей и болезней. Для успешного решения проблемы обеспечения населения республики безопасными продуктами питания, необходимо внедрять биоорганические удобрения и биологические препараты, стимулирующие рост и развитие растений, биофунгициды и биопестициды для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур. Немаловажным является тот факт, что они абсолютно безвредны для организма и здоровья человека. По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровый образ жизни складывается на 50 % из качественного и правильного питания, на 25-30 % из здоровой окружающей среды, на 20-25 % от наследственности и лишь на 5 % из медицины. Таким образом, сельское хозяйство напрямую влияет на 80 % здорового образа жизни [1].

За последние 30 лет был запланирован ряд научных революций, направленных на улучшение экологического баланса методов сельскохозяйственного производства за счет значительного сокращения использования пестицидов. Предпочтительной, экологически устойчивой модернизацией должно стать использование традиционных биостимуляторов растений, которые способствуют цветению, развитию растений, образованию плодов, урожайности, эффективной мобилизации питательных веществ и способности противостоять различным абиотическим стрессам [2].

Биостимуляторы растений – это разнообразные вещества и микроорганизмы, используемые для усиления роста растений [3]. Мировой рынок биостимуляторов достиг 2 241 миллиона долларов к 2018 году, а совокупный годовой темп роста составил 12,5% в период с 2013 по 2018 год [4]. Согласно тому же исследованию, крупнейшим рынком сбыта биостимуляторов в 2012 году была Европа. Европейский совет по индустрии биостимуляторов сообщил, что в 2012 году в Европе (определяемой как Европейская экономическая зона) более 6,2 миллиона гектаров были обработаны биостимуляторами [5].

Биостимуляторы стимулируют рост и развитие растений на протяжении всего жизненного цикла культуры от прорастания семян до зрелости растений рядом продемонстрированных способов, включая, но не ограничиваясь ими: повышение эффективности метаболизма растений для повышения урожайности и улучшения качества урожая; повышение толерантности растений к абиотическим стрессам и их восстановления; облегчение усвоения, перемещения и использования питательных веществ; улучшение качественных характеристик продукции, посев плодов и т.д.; улучшение определенных физико-химических свойств почвы и стимулирование развития комплементарных почвенных микроорганизмов [6].

Многие ученые подтвердили, что биостимуляторы роста растений, наряду с удобрениями и пестицидами, занимают важное место в системах совершенствования технологии производства растительной продукции [7].

Органические удобрения – это вещества растительного, животного, растительно-животного, бытового происхождения, содержащие в своем составе необходимые питательные элементы в виде органических соединений, которые подверглись разной степени разложения. По данным ФАО - международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству

при ООН, кукуруза занимает третье место в мире по площади посева и первое по урожайности зерна [7].

Согласно статистическим данным, в мировом производстве органической продукции, с 2013 года наиболее важной органической сельскохозяйственной культурой были зерновые (в основном рис, пшеница и кукуруза), занимавшие почти 1,3 миллиона гектаров в 2020 году, из них кукуруза составила 14,85 %. Ведущая роль кукурузы в земледелии определяется высокой урожайностью зерна, зеленой массы и многогранностью её использования в пищевой промышленности, животноводстве и других отраслях экономики. В этой связи, актуальным остается вопрос технологии возделывания кукурузы на зерно в системе органического земледелия в условиях юго-востока Казахстана.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2022-2023 гг. на органическом стационаре Казахского НИИ земледелия и растениеводства.

Объектом исследования служили биоудобрения и биостимуляторы со стимулирующими и фунгицидными свойствами Экстрасол, БисолбиСан, Биосок Energy+, YaraVita BioNUE, Агрофлорин на посевах кукурузы на зерно отечественного сорта «Тәуелсіздік».

Обработку по листу биопрепаратами проводили по вегетирующим растениям кукурузы в фазу 3-5 листьев и 8-10 листьев. Внесение биоудобрений осуществляли моторным опрыскивателем «Solo».

Биологический стимулятор Экстрасол (в дозе 2 л/га) представляет собой жидкую форму штамма ризосферных, азотфиксирующих бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13. Препарат имеет полезные свойства для почвенной микрофлоры, обеспечивающий ускоренное лечение пораженных болезнью растений (бактериальные, грибковые инфекции), а также восстанавливающий плодородие истощенных, либо загрязненных пестицидами почв. Это безопасный препарат исключительно биологического происхождения.

БисолбиСан (в дозе 2 л/га) – контактный биологический фунгицид (бактерицид) и протравитель посевного и посадочного материала для борьбы с комплексом заболеваний. Подавляет прорастание спор и рост мицелия, за счет многостороннего воздействия бактериальных метаболитов. Помимо защиты, оказывает стимуляцию ростовых процессов и индуцирует системную устойчивость к широкому кругу патогенных микроорганизмов.

Биоудобрение Биосок Energy+ (в дозе 3 л/га) – это водная вытяжка из натурального биогумуса и жидкого шлама прошедшего через биогазовый реактор, что повышает уровень содержания и степень доступности питательных и полезных компонентов: гуминовых и фульвовых кислот, фитогормонов, витаминов, макро и микроэлементов. Регулярное применение удобрения улучшает рост растений, повышает устойчивость к болезням, формирует крепкую и здоровую корневую систему, обеспечивает обильное и раннее цветение и созревание плодов, восстановление почвы.

YaraVita BioNUE (в дозе 2 л/га) - это суспензионный концентрат для внекорневого и почвенного применения, основанный на смеси питательных и гуминовых веществ из леонардита. Он был разработан для повышения толерантности к абиотическому стрессу, увеличения поглощения питательных веществ, корневого и вегетативного роста и улучшения структуры и эффективности ризосферы.

Агрофлорин (в дозе 300 мл/га) - почвоулучшитель, защищает от стресса и стимулирует рост и развитие растений, средство борьбы с патогенными грибами. Агрофлорин используют для профилактики и предупреждения развития корневых гнилей, фузариоза, фитофтороза, парши, грибковых ожогов и других грибковых болезней. Подавляет рост и развитие на 80-100 % возбудителей грибковых болезней.

В течении вегетационного периода были проведены фенологические наблюдения за динамикой роста и развития растений кукурузы с применением рекомендованной дозы биопрепаратов.

Все изучаемые нами биоудобрения и биостимуляторы косвенно влияют на восстановление и сохранение плодородия почв, не нарушая химический баланс и состав микробиоты. Они способствуют увеличению биомассы растений, корнеообразования ускоряют процессы разложения растительных остатков в почве и естественному гумусообразованию, повышают иммунитет растений. Агротехника для возделывания кукурузы на зерно в условиях юго-востока Казахстана была общепринятой.

Посев изучаемых культур проводили на фоне влагозарядного полива, нормой 1200 м³/га. В течение вегетационного периода на посевах поддерживались оптимальные уровни увлажнения почв. Расчеты поливных норм проводились по дефициту влажности почвы между верхним (наименьшая влагоемкость почвы) и нижним пределом оптимального увлажнения почвы.

В 2022 году кукуруза на зерно, сорт Тәуелсіздік селекции института, была посеяна после запашки озимого рапса – сидеральной культуры в качестве органического удобрения. Посев был проведен в III декаде мая, когда сумма среднесуточных температур достигла 181,9°С.

Закладку полевых опытов проводили согласно общепринятой методике полевого опыта по Доспехову Б.А. в трехкратной повторности.

Результаты и обсуждение

По результатам исследований за 2022 и 2023 гг. было установлено, что биологическое удобрение Экстрасол оказывает положительное влияние на формирование структуры урожая. Вероятно, Экстрасол способствует выработке большого количества собственных фитогормонов, которые регулируют физиологические и биохимические процессы растения кукурузы. Так как, фитогормоны, такие как ауксины, цитокинины, гиббереллины и этилен могут синтезироваться полезными микроорганизмами [8]. Способность микроорганизмов продуцировать цитокинины как один из механизмов стимулирования роста растений была подтверждена с использованием бактериальных мутантов [9]. Инокуляция *Bacillus subtilis* вызывала повышение содержания цитокининов в побегах и корнях салата-латука и увеличение массы побегов и корней растений примерно на 30% [10]. Также было заявлено о производстве гиббереллиноподобных веществ многочисленными родами бактерий, включая *Azospirillum* spp., *Acetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedicae* [11] и *Bacillus* spp. [12].

Высота растений увеличивалась на вариантах с применением биостимуляторов Экстрасол, БисолбиСан и YaraVita BioNUE по сравнению с контролем.

Показатель количества початков незначительно увеличивался в зависимости от изучаемых вариантов, но существенного различия не показал.

Установлено, что значимое влияние на увеличение массы одного початка и 1000 зерен кукурузы оказали все изучаемые биостимуляторы. Масса одного початка увеличивалась на 12,95-42,39 г, масса 1000 семян на 7,4-64,0 г по сравнению с контролем, что является достоверной прибавкой (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки посевов кукурузы органическими удобрениями и биостимуляторами на формирование элементов структуры урожая за 2022 г.

Варианты опыта	Высота растений, см	Кол-во початка, шт.	Длина початка, см.	Вес одного початка, г.	Вес 1000 зерен, г.
Контроль (без обработки)	188,67	1,00	14,92	118,91	270,47
Биосок Energy + (эталон)	188,33	1,13	15,85	134,43	290,40
Экстрасол	199,33	1,47	17,70	161,30	293,60
БисолбиСан	190,33	1,07	16,93	157,95	297,53
Агрофлорин	180,47	1,33	15,60	150,94	294,53
YaraVita BioNUE	195,00	1,00	14,83	131,86	296,53

Результаты наших экспериментов показали, что прибавка урожая в сравнении с контролем была существенна по всем вариантам опыта. Самая высокая урожайность кукурузы отмечена при обработке посевов биостимуляторами Экстрасол и БисолбиСан – 52,6 и 51,0 ц/га, урожайности к контролю составила 13,84 ц/га и 12,74 соответственно. Прибавка к урожайности составила +26 % на варианте, где применяли Экстрасол и +25 % прибавки получили при использовании БисолбиСан (рисунок 1).

В 2023 году в полевом эксперименте, на посевах кукурузы, продолжили изучение биоудобрений и биостимуляторов отечественного и зарубежного производства.

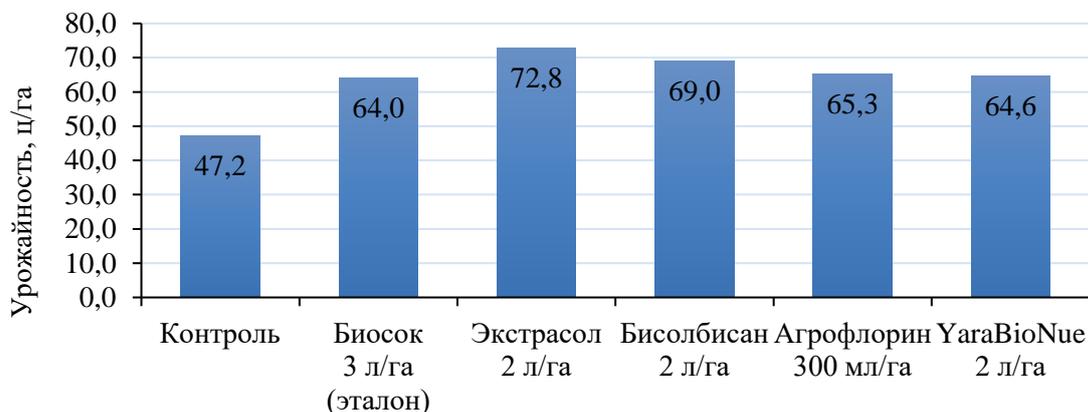


Рисунок 1 - Урожайность кукурузы при обработке посевов биостимуляторами, 2022 г.

Изучаемые биостимуляторы оказали положительное влияние на продукционный процесс в целом и в частности на формирование продуктивных органов растений кукурузы, по сравнению с эталоном и контрольным вариантом. По результатам проведенного структурного анализа было установлено, что на вариантах, где применяли Экстрасол, БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE сформированы крупные початки весом более 200 г, с массой 1000 зерен в пределах 321-366 г (таблица 2, рисунок 2). В результате исследований выявлено положительное воздействие биостимуляторов на основные показатели структуры урожая зерна кукурузы.

Таблица 2 – Влияние обработки посевов кукурузы органическими удобрениями и биостимуляторами на формирование элементов структуры урожая за 2023 г.

Варианты опыта	Высота растений, см	Длина початка, шт.	Вес одного початка, гр.	Кол-во зерен в 1 початке	Вес 1000 зерен, гр.
Контроль – без обработки	268	18	144	471	289
Биосок Energy + (эталон)	282	20	202	546	330
Экстрасол	298	21	223	517	355
БисолбиСан	293	19	211	577	326
Агрофлорин	291	20	200	554	366
YaraVita BioNUE	281	18	198	504	321

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что наилучшим биоудобрением со стимулирующим эффектом оказался Экстрасол, где урожайность початков составила 72,8 ц/га, в сравнении с контрольным вариантом, прибавка урожая составила 25,2 ц/га.

Стимулирующий эффект Экстрасола повлиял на формирование мощной вегетативной массы растений и в конечном итоге на продуктивность в целом. Другие биоудобрения,

изученные нами как БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE незначительно уступают по эффективности Экстрасолу (рисунок 3).

Усиление роста растений и урожайности с помощью микробных инокулянтов в некоторых случаях связано с усилением усвоения питательных веществ и улучшением питательного статуса растения.

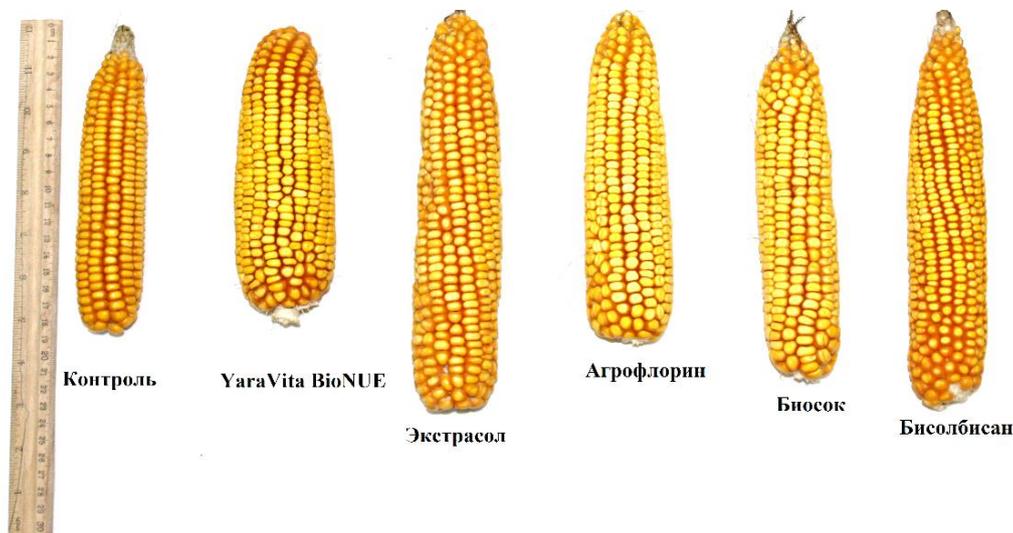


Рисунок 2 - Влияние биопрепаратов на формирование початков кукурузы

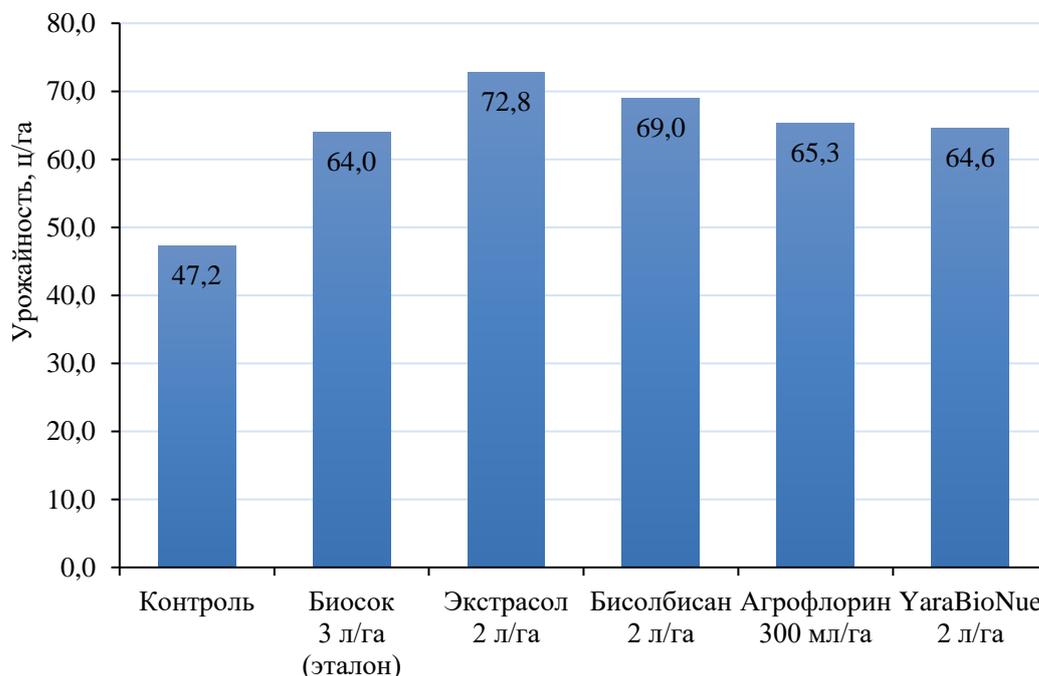


Рисунок 3 - Урожайность кукурузы при обработке посевов биостимуляторами, 2023 г.

Например, Wu et al. (2005) [13] сообщили, что стимулирование роста растений после инокуляции кукурузы (*Zea mays*) штаммами *Bacillus megaterium* и *Bacillus mucilaginosus* было связано с улучшением усвоения растениями общего количества N, P и K.

Применение штамма ризобактерии стимулирующие рост растений (PGPR) привело к значительному увеличению поглощения N, P и K, а также сухой массы корней и побегов

хлопчатника (*Gossypium hirsutum*) [14] и пшеницы (*Triticum aestivum*) [15]. В трехлетнем полевом исследовании на кукурузе, с применением штаммов ризобактерии (PGPR), микоризных грибов (AMF) и их комбинацией повышался урожай и общее содержание питательных веществ в зерне [16].

Таким образом, результаты проведенного эксперимента по изучению биологических удобрений со стимулирующим эффектом, таких как Экстрасол, БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE свидетельствуют о высокой их эффективности на посевах кукурузы в условиях юго-востока Казахстана.

Планируется продолжить исследования по направлению изучения вопросов технологий выращивания кукурузы на зерно с установлением оптимального способа применения биологически активных препаратов и биоудобрений в органическом земледелии.

Выводы

Результаты наших экспериментов показали, что прибавка урожая в сравнении с контролем была существенна по всем вариантам опыта. Наилучшим биоудобрением со стимулирующим эффектом оказался Экстрасол, где урожайность початков составила 72,78 ц/га, в сравнении с контрольным вариантом, прибавка урожая составила 25,2 ц/га. Биосок Energy+, БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE незначительно уступают по эффективности Экстрасолу. Все изученные биопрепараты показали положительное влияние на продуктивность кукурузы на зерно в системе органического земледелия. Превышение урожайности по вариантам составила до +26 % по сравнению с контролем.

Благодарность. Данная работа выполнена в рамках ПЦФ - BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан».

Список литературы

1. В.В. Григорук, Е.В. Климов Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане // Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Анкара 2016. С153.
2. Bhupenchandra, I., Devi, S. H., Basumatary, A., Dutta, S., Singh, L. K., Kalita, P., Bora, S. S., Devi, S. R., Saikia, A., Sharma, P., Bhagowati, S., Tamuli, B., Dutta, N., & Borah, K. (2020). Biostimulants: Potential and Prospects in Agriculture. International Research Journal of Pure and Applied Chemistry, 21(14), 20-35. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i1430244>.
3. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant Soil (2014) 383:3–41 DOI 10.1007/s11104-014-2131-8
4. Anonymous, 2013. Biostimulants market – By Active Ingredients, Applications, Crop Types & Geography — Global Trends & Forecasts to 2018. Marketsandmarkets. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html?gclid=CJfhh9TvorgCFcU5QgodkTMApw>, свободный.
5. European Biostimulants Industry Council (2012b) What are biostimulants? [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants/>, свободный.
6. Biostimulant Coalition, 2013. What are biostimulants? [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.biostimulantcoalition.org/about/>, свободный.
7. Василенко Р.Н. Продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от использования биологически активных препаратов // АгроФорум. Эффективное растениеводство. – 2019. - №1. – стр. 50-52.

8. Источник [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://agro-mart.kz/pervichnoe-semenovodstvo-kukuruzyi-v-kazahstane/>, свободный.
9. Dodd I.C., Zinovkina NY, Safronova VI, Belimov AA (2010) Rhizobacterial mediation of plant hormone status. *Ann Appl Biol* 157:361–379. doi:[10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x).
10. García de Salamone I.E., Hynes RK, Nelson LM (2001) Cytokinin production by plant growth promoting rhizobacteria and selected mutants. *Can J Microbiol* 47:404–411. Arkhipova T.N., Veselov SU, Melentiev AI, Martynenko EV, Kudoyarova GR (2005) Ability of bacterium *Bacillus subtilis* to produce cytokinins and to influence the growth and endogenous hormone content of lettuce plants. *Plant Soil* 272:201–209. doi:[10.1007/s11104-004-5047-x](https://doi.org/10.1007/s11104-004-5047-x).
11. Bastián F., Cohen A, Piccoli P et al (1998) Production of indole-3-acetic acid and gibberellins A1 and A3 by *Acetobacter diazotrophicus* and *Herbaspirillum seropedicae* in chemically-defined culture media. *Plant Growth Regul* 24:7–11.
12. Gutiérrez-Mañero F.J., Ramos-Solano B, Probanza AN, Mehouchi J, Tadeo FR, Talon M (2001) The plant-growth-promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* produce high amounts of physiologically active gibberellins. *Physiol Plant* 111:206–211. doi:[10.1034/j.1399-54.2001.1110211.x](https://doi.org/10.1034/j.1399-54.2001.1110211.x).
13. Wu S.C., Caob ZH, Lib ZG, Cheunga KC, Wonga MH (2005) Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma* 125:155–166.
14. Egamberdiyeva D., Höflich G (2004) Effect of plant growth-promoting bacteria on growth and nutrient uptake of cotton and pea in a semi-arid region of Uzbekistan. *J Arid Environ* 56:293–301. doi:[10.1016/S0140-1963\(03\)00050-8](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(03)00050-8).
15. Shaharoon B., Naveed M, Arshad M, Zahir Z (2008) Fertilizer-dependent efficiency of *Pseudomonads* for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl Microbiol Biotechnol* 79:147–155. doi:[10.1007/s00253-008-1419-0](https://doi.org/10.1007/s00253-008-1419-0).
16. Adesemoye A.O., Torbert HA, Kloepper JW (2008) Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. *Can J Microbiol* 54:876–886.

References

1. V.V. Grigoruk, E.V. Klimov Razvitie organicheskogo sel'skogo khozyajstva v mire i Kazakhstane // *Prodovol'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya ob"edinennykh natsij*. Ankara 2016. S153.
2. Bhupenandra, I., Devi, S. H., Basumatary, A., Dutta, S., Singh, L. K., Kalita, P., Bora, S. S., Devi, S. R., Saikia, A., Sharma, P., Bhagowati, S., Tamuli, B., Dutta, N., & Borah, K. (2020). Biostimulants: Potential and Prospects in Agriculture. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 21(14), 20-35. <https://doi.org/10.9734/irjpac/-2020/v21i1430244>.
3. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil* (2014) 383:3–41 DOI [10.1007/s11104-014-2131-8](https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8)
4. Anonymous, 2013. Biostimulants market – By Active Ingredients, Applications, Crop Types & Geography — Global Trends & Forecasts to 2018. *Marketsandmarkets*. *Elektronnyj resurs*]: Rezhim dostupa <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html?gclid=CJfhh9TvorgCFcU5QgodkTMApw>, svobodnyj.
5. European Biostimulants Industry Council (2012b) What are biostimulants? *Elektronnyj resurs*]: Rezhim dostupa <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants/>, svobodnyj.

6. Biostimulant Coalition, 2013. What are biostimulants? [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa <http://www.biostimulantcoalition.org/about/, svobodnyj>.
7. Vasilenko R.N. Produktivnost' kukuruzy na zerno v zavisimosti ot ispol'zovaniya biologicheskii aktivnykh preparatov // AgroForum. Effektivnoe rastenievodstvo. – 2019. - №1. – str. 50-52.
8. Istochnik [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa: <https://agro-mart.kz/pervichnoe-semenovodstvo-kukuruzyi-v-kazahstane/>, svobodnyj.
9. Dodd I.C., Zinovkina NY, Safronova VI, Belimov AA (2010) Rhizobacterial mediation of plant hormone status. *Ann Appl Biol* 157:361–379. doi:[10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x).
10. García de Salamone I.E., Hynes RK, Nelson LM (2001) Cytokinin production by plant growth promoting rhizobacteria and selected mutants. *Can J Microbiol* 47:404–411.
11. Arkhipova T.N., Veselov SU, Melentiev AI, Martynenko EV, Kudoyarova GR (2005) Ability of bacterium *Bacillus subtilis* to produce cytokinins and to influence the growth and endogenous hormone content of lettuce plants. *Plant Soil* 272:201–209. doi:10.1007/s11104-004-5047-x.
12. Bastián F., Cohen A, Piccoli P et al (1998) Production of indole-3-acetic acid and gibberellins A1 and A3 by *Acetobacter diazotrophicus* and *Herbaspirillum seropedicae* in chemically-defined culture media. *Plant Growth Regul* 24:7–11.
13. Gutiérrez-Mañero F.J., Ramos-Solano B, Probanza AN, Mehouchi J, Tadeo FR, Talon M (2001) The plant-growth-promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* produce high amounts of physiologically active gibberellins. *Physiol Plant* 111:206–211. doi:10.1034/j.1399-54.2001.1110211.x.
14. Wu S.C., Caob ZH, Lib ZG, Cheunga KC, Wonga MH (2005) Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma* 125:155–166.
15. Egamberdiyeva D., Höflich G (2004) Effect of plant growth-promoting bacteria on growth and nutrient uptake of cotton and pea in a semi-arid region of Uzbekistan. *J Arid Environ* 56:293–301. doi:10.1016/S0140-1963(03)00050-8.
16. Shaharoon B., Naveed M, Arshad M, Zahir Z (2008) Fertilizer-dependent efficiency of Pseudomonads for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl Microbiol Biotechnol* 79:147–155. doi:10.1007/s00253-008-1419-0.
17. Adesemoye A.O., Torbert HA, Kloepper JW (2008) Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. *Can J Microbiol* 54:876–886.

Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова, Г.Д. Жасыбаева, М.Г. Колусенко*, К.Б. Карабаев

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, 040909,
Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Ерленесов к., 1
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, n.slyamova@mail.ru, 87756199344@mail.ru,
maurishka@mail.ru, kuanish_kz_92@mail.ru*

ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШЛІКТЕ БИОТЫҢАЙТҚЫШТАР МЕН БИОСТИМУЛЯТОРЛАРДЫҢ ДӘНДІК ЖҮГЕРІНІҢ ТҮСІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Дәндік жүгеріден жоғары және тұрақты өнімін алу үшін дақылдарды өсірудің экологиялық негізделген және экономикалық тұрғыдан тиімді технологиялары қажет. Өсімдіктердің өсуі мен дамуының биостимуляторларын қолдану қазіргі егіншіліктің көптеген мәселелерін шешудің тиімді әдісі болып табылады. Жүгері дақылдарында биостимуляторларды қолдану өнімділіктің өсуіне ықпал етеді, өсімдіктердің қолайсыз

экологиялық жағдайларға жоғары төзімділігін қамтамасыз етеді. Мақалада биотыңайтқыштар мен биостимуляторлардың органикалық егіншіліктегі дәнді жүгерінің өнімділігіне әсерін анықтау барысындағы зерттеудің нәтижелері көрсетілген. Жүгері дақылдарында биостимуляторларды қолдану өнімділікті арттыруға ықпал етті және өсімдіктердің қолайсыз экологиялық жағдайларға жоғары төзімділігін қамтамасыз етті. Біздің эксперименттеріміздің нәтижелері бақылаумен салыстырғанда өнімділіктің артуы тәжірибенің барлық нұсқалары үшін маңызды екенін көрсетті. Ынталандырушы әсері бар ең жақсы биотыңайтқыш Экстрасол болып табылды, яғни оны қолдану барысында жүгері өнімділігі бақылау нұсқасымен салыстырғанда 25,2 ц/га артып, 72,8 ц/га құрады

Негізгі сөздер: органикалық егіншілік, дәндік жүгері, биотыңайтқыштар, биостимуляторлар, өнімділік, биогулумус, өңдеу.

*Sh.O. Bastaubaeva, N.D. Slyamova, G.D. Zhassybaeva, * M.G. Kolussenko, K.B. Karabayev*

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, 040909, Kazakhstan,
Almaty region, Almalybak village, Erlepesov 1
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, n.slyamova@mail.ru, 87756199344@mail.ru,
maurishka@mail.ru, kuanish_kz_92@mail.ru*

THE EFFECT OF BIOFERTILIZERS AND BIOSTIMULANTS ON THE PRODUCTIVITY OF GRAIN CORN IN ORGANIC FARMING

Abstract

To obtain a high and stable yield of corn for grain in organic farming, environmentally sound and economically feasible crop cultivation technologies are needed. The use of organic fertilizers and biostimulants for plant development is a promising way to solve many problems of modern agriculture. The use of biological preparations based on beneficial microorganisms, bacteria, phytohormones, as well as organic fertilizers with a complex of natural macro and micro elements on corn crops promotes yield growth, ensures high plant resistance to adverse environmental conditions. The article presents the results of research on the effect of biofertilizers and biostimulants on the productivity of grain corn in organic farming. The use of biological products in corn crops contributed to an increase in yield and ensured high plant resistance to adverse environmental conditions. The results of our experiments showed that the increase in yield compared to the control was significant for all variants of the experiment. It was found that the best biopreparation with a stimulating effect is Extrasol with an ear yield of 72.78 c/ha compared with the control variant, with an increase in yield by 25.2 c/ha.

Keywords: organic farming, corn for grain, biofertilizer, biostimulants, yield, vermicompost, processing.

MPNТИ 68.35.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/551>

*К.К. Кожяхметов¹, Ш.О. Бастаубаева¹, А.Н. Жакатаева^{*1},
Қ.С. Қойланов¹, А.М. Бураходжа²*

¹ *ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак*

*E-mail: kkenebay@bk.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru, a.jan.1990@mail.ru, koylanovk@mail.ru
²[РГП «Институт биологии и биотехнологии растений».](#)*

*Республика Казахстан, г. Алматы, Бостандыкский район, улица Тимирязева, 45
E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com*