

observations carried out during the growing season revealed significant differences among the studied samples in the duration of the growing season. The assessment of a set of varieties according to the height of the stem, the yield of the green mass and its structure was carried out. The parameters of the feed value of the varieties were determined by laboratory analyses of the content of crude protein, fiber, crude fat and ash. The calculation of the energy nutritional value of feed, expressed in terms of exchange energy and feed units. The gross energy of the feed is determined by the chemical composition of the feed. The sorghum collection set is evaluated according to the degree of resistance to diseases and pests. The paper shows the possibility of cultivating the studied sorghum varieties for fodder and grain use in the conditions of northern Kazakhstan.

The assessment of sorghum varieties was carried out in the field and laboratory conditions, according to the guidelines for the selection of perennial grasses of the V.I. V.R. Williams and the CMEA Broad Unified Classifier and the CMEA International Classifier of Cultivated Species of the Sorghum Moench Genus. Laboratory studies of the feed mass were carried out in accordance with GOSTs regulating the quality of the feed.

Based on the results of the study, collection samples of sorghum were identified for individual and for a complex of economically valuable indicators. Thus, sugar sorghum samples EUG - 121 F, Stavropolskoye 36, Hybrid Volgar, Uzbekistan 18, Pampotapel 1 and K - 393 had high green mass productivity, maximum dry matter yield and hay yield. Zersta 90, Ayushka, Advance, Advance, Galia. Relative precocity in conditions of a short frost-free period was shown by samples Ayushka, Pomegranate, Bachelor. As a perspective for further breeding work with the crop, a sample model of sorghum culture for cultivation in the soil and climatic conditions of the Akmola region is proposed.

The area of application of the results is crop production, selection and seed production.

**Key words:** sorghum, gene pool, sample, fodder production, assessment, biomass, productivity

МРНТИ 68.35.33

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/23>

*С.Б. Кененбаев, Г.Л. Есенбаева\*, Калдыкозов Н.*

*НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, [serikkenenbayev@mail.ru](mailto:serikkenenbayev@mail.ru), [gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz), [Nur88kaz@mail.ru](mailto:Nur88kaz@mail.ru)*

## **ЗЕЛЕНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ**

### *Аннотация*

В статье приведены результаты исследования по изучению влияния органических и биологических удобрений и биопрепаратов на эффективное плодородие почвы и урожайность кукурузы. Ежегодное применение биологических удобрений и биопрепаратов (обработка семян, листовые обработки растений в период вегетации) способствовали повышению продуктивности и качества кукурузы и к активизации микробиологической деятельности почвенной среды. Отмечено тенденции повышения потенциального и эффективного плодородия почвы, повышение общего гумуса на 0,3-0,04%, подвижного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 5,4-7,7 и K<sub>2</sub>O на 3,4-10,0 мг/кг почвы. Влияние средств биологизации на качество зерна кукурузы показали, что наибольшее содержание протеина в зернах кукурузы было на вариантах с биогумусом, с комплексом HansePlant и Биоэкогум (7,23-8,00%), несколько ниже на вариантах с последствием навоза, с Тумат и с Агрофлорин (6,56-6,82%). На контрольном варианте - 6,34%. Содержание жира в зернах кукурузы контрольного варианта была на уровне 3,50%, на вариантах со средствами биологизации - 3,96-4,60%. Уровень урожайности кукурузы в зависимости от применения средств биологизации составил 127,2-153,6 ц/га, при значении этого показателя на контрольном варианте 104,8 ц/га. Самая

высокая урожайность получена на варианте с БиоЭкоГум (153,6 ц/га), несколько ниже с Агрофлорин (142,0 ц/га) и с HansePlant (140,6 ц/га). Наибольшее содержание протеина в зернах кукурузы было на вариантах с биогумусом, с комплексом HansePlant и БиоЭкоГум (7,23-8,00%), при значении данного показателя на контроле – 6,34%.

**Ключевые слова:** кукуруза, органические и биологические удобрения, биопрепараты, плодородие, качество продукции, урожайность.

### **Введение**

Органическое сельское хозяйство - один из важных трендов аграрного производства и об интересе к данному направлению свидетельствует расширение площадей (например, с 2004 до 2020 года они выросли в 2,7 раза и составили более 74,9 млн. га) и увеличение спроса на экологически чистую продукцию. В настоящее время оно практикуется в 172 из 194 стран мира, то есть органическими активами располагают 88,6% государств. Все страны Европейского Союза развивают органическое производство, а также среди государств африканского континента этим занимаются 70% стран, в Южной Америке – 72%, а в Азии – почти 80%. Бесспорные лидеры в этом секторе сельского хозяйства: Австралия – 17,2 млн.га, Аргентина – 3,1 млн.га и Соединенные Штаты Америки – 2,2 млн.га [1].

Рынок органических продуктов с 2000 по 2020 год вырос более чем в шесть раз и превысил \$106 млрд и стал не менее выгодным, чем экспорт/импорт обычной продукции (в 2018 г. составил порядка 90 млрд. долларов). По прогнозам Grand View Research рынок продолжит свой рост со скоростью 15-16 % в год и достигнет в 2025 году порядка 212-230 млрд. долларов. Планируется, что к 2025 году объём рынка органических продуктов может составить от 3 до 5% от мирового рынка сельскохозяйственной продукции [2-4].

Глава государства Касым-Жомарт Токаев в своём Послании народу Казахстана обратил внимание на то, что потенциал страны в сельском хозяйстве, в частности возможность производства органической продукции, используется не в полной мере. На рынке производства органической продукции наблюдается долгосрочный тренд роста. Поэтому есть все основания полагать, что эта отрасль имеет высокие шансы на развитие [5].

Основным направлением производства органической продукции в Казахстане является растениеводство. Она должна быть направлена на восстановление естественного плодородия почвы, на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и на улучшение качества продукции.

Большинство биологических методов ведения сельскохозяйственного производства основываются на применении высокоэффективных, экономичных и экологически безопасных биологических удобрений [6]. Прогнозируется, что к 2025 году рынок биоудобрений достигнет показателя в 3,8 млрд долларов. Практически, во всех аграрных странах увеличивается потребление биоудобрений, растёт и количество предприятий, которые их производят [7-10]. Внедрение таких агротехнологий, наравне с получением высоких урожаев, позволяет получать экологически чистую продукцию, обеспечить экологическую безопасность сельскохозяйственного производства, не нанося вред окружающей среде [11-16]. У биопрепаратов высокая длительность действия. Они не накапливаются в растениях и не вызывают привыкания у насекомых. Обладают биодеструкцией - способностью расщеплять растительные остатки. Многие биопрепараты обладают уникальной способностью повышать иммунитет растений, они признаны безвредными для человека и животных, быстро разлагаются в почве. Внедрение биологических препаратов к тому же направлено на оптимизацию биологических показателей, которые определяют механизмы саморегуляции почвенных экосистем и часто используют в качестве диагностирующих уровень плодородия почв [17,18].

В этой связи становится актуальной идея внедрения экологически безопасных агроприемов при выращивании кукурузы, включающих использование биогумуса, навоза и биопрепаратов нового поколения, разработанные отечественными и зарубежными исследователями.

### **Материалы и методы**

Полевые исследования проводились в 2021-2022 гг. в ТОО «Балтабай 2030» Енбекшиказахского района Алматинской области. Климат района исследований характеризуется как резко континентальный. Район относится к предгорной пустынно-степной зоне с абсолютными отметками 550-700 метров над уровнем моря. Почва опытного участка обыкновенные сероземы. Величина гумуса 1,5-2%, Содержание общего азота в верхних горизонтах 0,10-0,13%.

В годы проведения исследования климатические условия значительно отличались.

Май 2021 года отмечался повышенным температурным фоном. Количество выпавших осадков в первой декаде превысило норму почти в 2 раза, а в последующие декады отмечался дефицит осадков (6-45% от нормы). В летний период сохранился повышенный температурный фон. В течение всего летнего периода количество выпавших осадков было значительно меньше нормы (0-6 мм). Пониженная относительная влажность воздуха (в дневные часы влажность воздуха опускалась до значений 16-18%) в сочетании с ветрами (10-15 м/с) оказали губительное действие на растения. Отсутствие существенных осадков, высокие температуры воздуха, усиление ветра до 10-15 м/с в летние месяцы способствовали иссушению воздуха и почвы, которые отразились на продуктивности сельскохозяйственных культур.

В 2022 году в начале весны выпадение осадков значительно превышал среднегодовалый показатель (53,3 мм в марте и 27,6 мм в мае). При этом сумма осадков за 9 месяцев превышала на 37,0 мм среднегодовалый уровень, что положительно повлияла на урожайность изучаемой культуры. Однако, температура воздуха за летний период незначительно превышала среднегодовалые значения: в июне - +1,1<sup>0</sup>С, в июле – +0,4<sup>0</sup>С и в сентябре - +8,0<sup>0</sup>С. В августе было на -1,4<sup>0</sup>С ниже среднеголетних данных. Выпадение осадков также было незначительное (в июне на -11,9 мм, в июле на -12,0 и в августе на 4,3 мм ниже среднеголетних данных). В целом климатические условия 2022 года оказало положительное действие на продуктивность возделываемой культуры.

Объект исследования – кукуруза П1241, простой гибрид линейки AQUAmax® с кремнисто-зубовидным типом зерна, позднезрелый, обладающий высокой потенциальной урожайностью, толерантностью к засухе и жаре. Оптимальная густота стояния растений к уборке – 70-75 тыс. растений/га.

Схема опыта включает варианты:

- 1) Контрольный вариант (без применения средств биологизации);
- 2) Биогумус - 2,0 т/га;
- 3) Навоз - 30 т/га;
- 4) Комплекс HansePlant, включающий:
  - обработку семян перед посевом (SeedSpor C - 2,0 мл/1 кг семян);
  - внесение стартового удобрения при посеве (Smart Start P - 150 кг/га);
  - первую листовую подкормку в фазу 2-4 листа (HanseBiosulfur - 5,0 л/га);
  - вторую листовую подкормку в фазу 6 листьев (Prairie Pride A - 3,0 л/га + Prairie Pride B - 7,5 кг/га + Absorb - 1,0 л/га);
- 5) БиоЭкоГум, включающий:
  - обработку семян перед посевом - 0,25 л/100 кг;
  - первую листовую подкормку в фазу 2-4 листа - 5 л/га;
  - вторую листовую подкормку в фазу 6 листьев - 5 л/га;
- 6) Тумат, включающий:
  - обработку семян перед посевом – 30 мл/100 кг;
  - первую листовую подкормку в фазу 2-4 листа - 1 л/га;
  - вторую листовую подкормку в фазу 6 листьев - 1 л/га;
- 7) Агрофлорин, включающий:
  - первую листовую подкормку в фазу 2-4 листа – 0,25 л/га;
  - вторую листовую подкормку в фазу 6 листьев – 0,25 л/га.

Где:

Биогумус - продукт переработки навоза красным калифорнийским червем, с содержанием N – 288 мг/кг, P – 748 мг/кг, K – 8775 мг/кг.

Навоз - перепревший с содержанием N - 0,52%, P – 0,225%, K – 0,635%.

HansePlant - комплексное питание, состоящие из сбалансированного сочетания микроорганизмов, листового, натурального, жидкого, концентрированного азотно-фосфорно-калийных удобрений.

БиоЭкоГум - темно-коричневая жидкая суспензия, получаемая из вермикомпоста, переработанного компостными червями в специальных питомниках различного органического сырья, путем обогащения элементами питания в доступной для растений форме, с содержанием гуминовых кислот - 0,18-0,24% (на 100 г мг/кг сухого вещества содержатся – 1000 мг общего азота, 1700 мг общего фосфора, 5000 мг общего калия).

Тумат - органическое гуминовое удобрение, вырабатываемая из бурого угля (леонардит и лигнит) и специально подготовленной воды, с содержанием солей гуминовых кислот, фульвокислот, аминокислот, органических солей, органических кислот, природных ауксинов, цитокининов и ряда необходимых макро- и микроэлементов, наночастиц металлов Ag, Cu, Co, Mn, Mg, Zn, Mo, Fe и т.д. В составе удобрения также имеются хорошо растворяющиеся в воде одновалентные элементы как натрий, калий, аммоний.

Агрофлорин - ферментный комплексный препарат для повышения урожайности и плодородия почв и экстренной обработки при признаках болезни растений и появления стрессовых факторов, безопасен для животных, пчел и человека, не токсичен, не горюч, не образующий токсичных соединений.

В опытах агрохимические показатели определяли по ГОСТ 26423-85 (РН, водородный показатель и ЕС, мСм/см), ГОСТ 26213-91 (органическое вещество (%), подвижный фосфор (мг/кг), подвижный калий (мг/кг), ГОСТ 26951-86 (нитратный азот (мг/кг)). Выделение и учет исследуемых микроорганизмов проводили согласно СТ ТОО ЛЭМ 001-2020. Численности бактерий определяли путем посева почвенной суспензии из разведений 1:10-1, 1:10-2, 1:10-3 и 1:10-4 на поверхности питательного агара (Titan Biotech LTD, India).

Структура урожая кукурузы: определением высоты растений (см), количества початков образовавшихся на 1 растение (шт.), количеством зерен с 1 растения (шт), весом зерна полученного с 1 растения (г) и массы 1000 семян (г). Урожайность определялась методом сплошной уборки учетной делянки, с последующим взвешиванием и пересчетом на 14% влажность. Содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира в растениях определяли: с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области на ИнфраЛЮМ ФТ-12 по ГОСТ 32040-2012.

### ***Результаты и обсуждение***

Ученые из года в год фиксируют экономическую и биологическую эффективность биопрепаратов [19]. Биопрепараты регулируют важнейшие физикохимические и биологические свойства почвы, сохраняют ее энергетический потенциал, являются источником питательных элементов для растений [20-22].

По результатам первого года исследований, на вариантах с внесением навоза и биогумуса наблюдается тенденция повышения как общего гумуса (0,3-0,04%), так и подвижных элементов P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (5,4-7,7 мг/кг) и K<sub>2</sub>O (3,4-10,0 мг/кг) питания по сравнению с контрольным вариантом. Отмечено значительное увеличение легкогидролизуемого азота на изучаемых вариантах (от 28,9 мг/кг на контрольном варианте до 33,6-41,0 мг/кг на вариантах со средствами биологизации). На вариантах где применялись биоудобрения (HansePlant, БиоЭкоГум, Тумат) содержание гумуса (1,11%), подвижных форм фосфора (42,0-42,7 мг/кг) и калия (214,6-216,3 мг/кг) находились на уровне контроля.

Во второй год проведения исследований на вариантах где применялись биоудобрения и биопрепараты (HansePlant, БиоЭкоГум, Тумат и Агрофлорин) повышение общего гумуса по сравнению с контролем и с вариантами последствия навоза и биогумуса составили 0,02-0,04%. Повышение нитратного азота соответственно (0,4-1,1 мг/кг), подвижных элементов

фосфора (10,2-16,3 мг/кг), калия (14,4-22,2 мг/кг) и серы (0,1-0,5 мг/кг). По видимому, с внесением навоза и биогумуса в почву было внесено дополнительное органическое вещество, которые способствовали повышению содержания как общего гумуса, так и подвижных элементов питания (NPK) в первый год. На втором году исследований, где ежегодно применялись биоудобрения и биопрепараты, наблюдалось повышение как общего гумуса, так и подвижных элементов питания (NPK) по сравнению не только с контролем, но и с вариантами последействия навоза и биогумуса. Это видимо связано с тем, что ежегодное применение биоудобрения и биопрепаратов (обработка семян, листовые обработки растений в период вегетации) способствовали не только к активизации жизнедеятельности растений, но также и к активизации микробиологической деятельности почвенной среды, что в конечном итоге привели к тенденции повышения потенциального и эффективного плодородия почвы.

Активизация микробиологической деятельности почвенной среды в результате ежегодного применения средств биологизации (HansePlant, БиоЭкоГум, Тумат и Агрофлорин) подтверждается данными по численности бактерий и мицелиальных грибов (таблица 1).

**Таблица 1** – Общая численность бактерий и мицелиальных грибов в почве

№	Варианты	Общее количество бактерий, КОЕ/г почвы	Общее количество мицелиальных грибов, КОЕ/г почвы
1	Контроль	$(11,5 \pm 1,1) \times 10^6$	$(1,9 \pm 0,1) \times 10^3$
2	Биогумус	$(14,9 \pm 0,2) \times 10^6$	$(6,5 \pm 0,7) \times 10^3$
3	Навоз	$(15,6 \pm 0,6) \times 10^6$	$(6,3 \pm 0,5) \times 10^3$
4	HansePlant	$(17,9 \pm 0,4) \times 10^6$	$(4,0 \pm 0,1) \times 10^3$
5	БиоЭкоГум	$(19,1 \pm 1,9) \times 10^6$	$(5,3 \pm 0,1) \times 10^3$
6	Тумат	$(19,5 \pm 0,1) \times 10^6$	$(5,3 \pm 0,5) \times 10^3$
7	Агрофлорин	$(17,7 \pm 1,9) \times 10^6$	$(4,7 \pm 0,3) \times 10^3$

Из таблицы 1 видно, что общая численность бактерий в почве колебалась от  $11,5 \times 10^6$  до  $19,5 \times 10^6$  КОЕ/г почвы. Наибольшая численность бактерий была обнаружена в образцах почвы, где применялись биопрепараты БиоЭкоГум, Тумат и Агрофлорин, несколько ниже HansePlant. Наименьшая численность бактерий на контрольном варианте. Численности мицелиальных грибов в образцах колебалась в пределах от  $1,5 \times 10^3$  до  $6,5 \times 10^3$  КОЕ/г почвы. Наибольшая численность грибов была отмечена в образцах с навозом и биогумусом, которая составляла  $6,3 \times 10^3$  и  $6,5 \times 10^3$ , несколько ниже на вариантах с биопрепаратами БиоЭкоГум, Тумат и Агрофлорин. Наименьшая численность грибов на контроле ( $1,9 \times 10^3$  КОЕ/г почвы), промежуточное положение занимает HansePlant ( $4,0 \times 10^3$  КОЕ/г почвы). Необходимо отметить, что если по численности бактерий в образцах почвы HansePlant превосходил навоз и биогумус, то по численности мицелиальных грибов уступил, по видимому входящие в состав комплекса HansePlant некоторые химические элементы снижали жизнедеятельность грибковых микроорганизмов.

Некоторые ученые отмечают, что для получения максимального урожая, необходимо равномерное распределение растения в почве, где равномерное распределение растений на поле позволяют эффективно использовать всю среду обитания для формирования повышенной продуктивности кукурузы [23]. По Пономаревой Л., для максимальной реализации биологического потенциала кукурузы необходимо создать благоприятные условия на всех этапах развития, и важнейшим элементом технологии является защита культуры от вреда, наносимого сорняками, болезнями и вредителями [24]. Применением биологических препаратов удалось добиться повышения производства продукции растениеводства на 15-20% [25].

По результатам наших исследований выявлено, что средства биологизации оказали положительное влияние на продуктивность кукурузы. При значении высоты растения на контрольном варианте 225,7 см перед уборкой на зерно, на вариантах с органическими и биологическими удобрениями и биопрепаратами она была значительно выше контроля и была на уровне 237,7-263,5 см. При этом максимальное значение было на вариантах с Агрофлорин

(263,5 см) и HansePlant (262,2 см). Несколько ниже на вариантах с навозом (251,1 см), с Тумат (247,0 см) и с БиоЭкоГум (246,5 см) (таблица 2).

**Таблица 2** - Влияние средств биологизации на продуктивность кукурузы, среднее за 2021-2022 гг

№	Варианты	Высота растений, см	Количество початков на 1 растение, шт.	Количество зерен с 1 растения, шт	Вес зерна с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
1	Контроль	225,7	1,0	532,4	151,6	285,2
2	Биогумус	237,7	1,1	731,2	226,9	305,4
3	Навоз	251,1	1,5	839,0	248,6	288,2
4	HansePlant	262,2	1,2	790,4	251,2	312,4
5	БиоЭкоГум	246,5	1,5	917,0	274,4	294,4
6	Тумат	247,0	1,1	745,4	221,2	293,9
7	Агрофлорин	263,5	1,0	695,9	253,7	364,6

В среднем за два года на вариантах с последствием навоза и с БиоЭкоГум, на одном растении сформировалось по 1,5, на варианте с комплексом HansePlant – 1,2 и на вариантах с последствием биогумуса и с Тумат – по 1,1 початка. По одному початку сформировано на контрольном варианте и на варианте с Агрофлорин.

На контрольном варианте с 1 растения получено 532,4 шт. зерен. Максимальное же количество зерна с 1 растения получено на вариантах с БиоЭкоГум и последствием навоза, т.е. на вариантах где на 1 растение приходилось по 1,5 початков и составила 917,0 и 839,0 штук соответственно. Несколько ниже обеспечил вариант с HansePlant (790,4 шт), на уровне 745,4 и 731,2 штук семян получено на вариантах с Тумат и с последствием биогумуса.

Соответственно максимальному количеству зерна полученного с 1 растения, наибольший вес зерен получено на вариантах БиоЭкоГум (274,4 г), наименьший на контрольном варианте (151,6 г). По показателю «масса 1000 семян» наилучшее значение на варианте с Агрофлорин, несколько ниже с HansePlant (312,4 г) и биогумус (305,4 г). При этом необходимо учесть тот факт, что на варианте с биогумусом на одном растении было сформировано 1,5, а на варианте с HansePlant – 1,2 вторых початка, которые по своим размерам и крупности семян значительно уступали основным и внесли некоторые корректировки в расчет этого показателя.

Уровень урожайности кукурузы в зависимости от применения средств биологизации составил 127,2-153,6 ц/га, при значении этого показателя на контрольном варианте 104,8 ц/га.

**Таблица 3** - Влияние средств биологизации на урожайность кукурузы, среднее за 2021-2022 гг

№	Варианты	Урожайность зерна кукурузы, ц/га	Прибавка урожая, ±
1	Контроль	104,8	-
2	Биогумус	127,2	22,4
3	Навоз	139,2	34,4
4	HansePlant	140,6	35,8
5	БиоЭкоГум	153,6	48,8
6	Тумат	123,8	19,0
7	Агрофлорин	142,0	37,2
НСР <sub>05</sub>		13,9	

При этом самая высокая урожайность получена на варианте Биоэкогум - 153,6 ц/га и несколько ниже 140,6-142,0 ц/га (Агрофлорин и HansPlant). На вариантах Биогумус и Навоз соответственно получено 127,2 и 139,2 ц/га.

Основные показатели качества зерна кукурузы – белок и жир. Содержание белка в урожае кукурузы имеет как теоретический интерес – изучение обмена азотсодержащих

веществ, так и практический – повышение пищевой ценности и технологического качества зерна.

Содержание сырого протеина на контрольном варианте составляла 6,34% (таблица 3).

**Таблица 4 – Влияние средств биологизации на качественные показатели зерна кукурузы**

№	Варианты	Протеин, %	Жир, %	Крахмал, %	Клетчатка, %
1	Контроль	6,34	3,50	77,96	7,70
2	Биогумус	8,00	4,60	73,08	4,22
3	Навоз	6,56	3,97	76,93	3,60
4	HansePlant	7,81	4,42	73,44	3,78
5	БиоЭкоГум	7,23	4,00	73,68	4,09
6	Тумат	6,76	3,96	78,06	3,74
7	Агрофлорин	6,82	3,96	76,56	3,86

Наибольшее содержание протеина в зернах кукурузы было на вариантах с биогумусом, с комплексом HansePlant и БиоЭкоГум (7,23-8,00%), несколько ниже на вариантах с последствием навоза, с Тумат и с Агрофлорин (6,56-6,82%). При содержании жира в зернах кукурузы на контрольном варианте 3,50%, на вариантах со средствами биологизации ее значение колебалось в пределах 3,96-4,60%. На вариантах со средствами биологизации содержание клетчатки в зернах кукурузы было значительно ниже контрольного варианта. Так если, в зернах кукурузы на контрольном варианте содержалось 7,7% клетчатки, то на вариантах со средствами биологизации она находилась на уровне 3,60-4,22% или на 1,8-2,1 раза меньше.

#### **Выводы**

1. На вариантах с применением средств биологизации наблюдаются тенденция повышения как общего гумуса, так и подвижных элементов питания. При этом внесение навоза и биогумуса в почву способствовали повышению содержания этих показателей в первый год внесения, а ежегодное применение биоудобрения и биопрепаратов оказали более заметное влияние на втором году исследований.

2. Общая численность бактерий в почве от  $11,5 \times 10^6$  до  $19,5 \times 10^6$  КОЕ/г почвы. Наибольшая численность бактерий в образцах почвы с БиоЭкоГум, Тумат и Агрофлорин, несколько ниже с HansePlant. Численности мицелиальных грибов в образцах от  $1,5 \times 10^3$  до  $6,5 \times 10^3$  КОЕ/г почвы. Наибольшая численность грибов была отмечена в образцах с навозом и биогумусом ( $6,3 \times 10^3$  и  $6,5 \times 10^3$ ).

3. Уровень урожайности кукурузы в зависимости от применения средств биологизации составил 127,2-153,6 ц/га. При этом самая высокая урожайность получена на варианте с Биоэкогум - 153,6 ц/га и несколько ниже 140,6-142,0 ц/га (Агрофлорин и HansPlant). На вариантах с биогумусом и навозом соответственно получено 127,2 и 139,2 ц/га. Уровень урожайности контрольного варианта составил 104,8 ц/га

4. Наибольшее содержание протеина в зернах кукурузы было на вариантах с биогумусом, с комплексом HansePlant и Биоэкогум (7,23-8,00%), несколько ниже на вариантах с последствием навоза, с Тумат и с Агрофлорин (6,56-6,82%). На контрольном варианте - 6,34%. Содержание жира в зернах кукурузы контрольного варианта была на уровне 3,50%, на вариантах со средствами биологизации - 3,96-4,60%.

**Финансирование.** Статья подготовлена в рамках грантового финансирования научных исследований Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2022-2024 годы по проекту AP14871321 «Разработать и внедрить зеленую технологию возделывания кукурузы, обеспечивающие повышение плодородия почвы и производство органически продукции».

#### **Список литературы**

1. Григорук В.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане // Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Анкара, 2016. 168 с.

2. Лыжин Д. Н. Органическое сельское хозяйство в контексте стратегии зелёного роста // Биоэкономика и экобиополитика. 2016; №1. С. 9-16. DOI: <https://moluch.ru/th/7/archive/26/1147/>
3. Тасекеев М.С., Еремеева Л.М., Сеткулова Ш.А. Мировой опыт развития органического земледелия (Обзорно-аналитическое исследование). Алматы, 2011. 123 с.
4. <http://www.nca.kz/info/articles/media/organicheskiy-rynok-kazakhstan-perspektivy-i-vozmozhnosti/>
5. [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana)
6. Давлетшин, Ф. М. Использование биопрепарата фитоспорин при возделывании яровой пшеницы в южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / Ф. М. Давлетшин, Х. М. Сафин, Д. С. Аюпов // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 10. – С. 12–14.
7. Биопрепараты в сельском хозяйстве [Текст] / И. А. Тиханович [и др.]. – Москва : ГНУ ВНИИСХМ, 2005. – 153с.
8. Рабинович, Г. Ю. Применение новых биоудобрений и биопрепаратов при возделывании яровой пшеницы (*Triticum aestivum*) и картофеля (*Solanum tuberosum* L.) [Текст] / Г. Ю. Рабинович, Н. Г. Ковалев, Ю. Д. Смирнова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50, № 5. – С. 665–667.
9. Mayer J., Gunst L., Maeder P. Productivity, quality and sustainability of winter wheat under long-term conventional and organic management in Switzerland. *European Journal of Agronomy*, 2015, vol. 65, pp. 27-39.
10. Vassilev N., Vassilev M., Lopez A. Unexploited potential of some biotechnological techniques for biofertilizer production and formulation. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2015, vol. 99, i. 12, pp. 4983-4996.].
11. Уромова, И.П. Повышение биопотенциала картофеля с использованием биопрепаратов / И.П. Уромова // Плодородие. – 2008. – № 3. – С. 28 – 29.
12. Buchanan, В.В. Biochemistry and molecular biology of plants / Eds. В.В. Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. – 2006. – 1248 p.
13. Villarreal-Romero, M. Soil cover crop, vermicompost and soil microbial activity in the tomato production / M. Villarreal-Romero, S. Parra-Terraza S., P. Sanchez-Pena et al. // *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. – 2010. – Vol. 1. – Num. 2. – P. 217-229.
14. Черемисин, А.И. Влияние стимуляторов роста и биофунгицидов на продуктивность растений картофеля / А.И. Черемисин, И.А.Якимова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №3. – С. 26-28.
15. Суров, В.В. Влияние удобрений и флавобактерина на урожайность и качество клубней картофеля / В.В. Суров, О.В. Чухина // *Молочнохозяйственный вестник* – 2012. – №2(6). – С. 12-17.
16. Немченко, В.В. Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на структуру урожая и продуктивность яровой пшеницы / В.В. Немченко, М.Ю. Цыпышева // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2014. – №8. – С. 5-8.
17. Полянская, Л.М. Содержание и структура микробной биомассы как показатель экологического состояния почв/ Л.М. Полянская, Д.Г. Звягинцев // *Почвоведение*. – 2005. – № 6. – С. 706-714.
18. Chintala, R. Phosphorus sorption and availability in biochars and soil biochar mixtures/ R. Chintala, T.E. Schumacher, L.M. McDonald, D.E. Clay, D.D. Malo, S.A. Clay, S. K. Papiernik, J.L. Julson // *CLEAN-Soil Air Water*. – 2014, 42(5). – P. 626-634.).
19. Черненко В.В., Авдеенко А.П. Биологические препараты повышают продуктивность озимой пшеницы / *Кубанские Новости*. -2017.- №55(6225)
20. Кирюшин, В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. / М.: Колос. – 2000. – 367 с.

21. Лыков, А.М.. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья / М.: Россельхозакадемия. ГНУ ВНИПТИОУ. - 2004, - 630 с.
22. Добровольский, Г.В. Деградация почв – угроза экологического кризиса / В сборнике: Куда движется век глобализации? // Волгоград. – 2014. - С. 192-203.
23. <https://www.agronom.com.ua/optymyzatsyya-razmeshhenyya-rastenyj-kukuruzy-na-pole/>
24. <https://agrosector.kz/agrotema-online/zashhishhaem-posevy-kukuruzy.html>
25. <http://agrostore.biz.ua/ru/stabilizaciya-rostovyx-processov-rastenij-kukuruzy-pri-xolodovom-stresse/>

### References

1. Grigoruk V.V. Razvitie organicheskogo sel'skogo khozyajstva v mire i Kazakhstane // Prodovol'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya ob"edinennykh natsij. Ankara, 2016. 168 s.
2. Lyzhin D. N. Organicheskoe sel'skoe khozyajstvo v kontekste strategii zelyonogo rosta // Bioehkonomika i ehkobiopolitika. 2016; №1. S. 9-16. DOI: <https://moluch.ru/th/7/archive/26/1147/>
3. Tasekeev M.S., Eremeeva L.M., Setkulova SH.A. Mirovoj opyt razvitiya organicheskogo zemledeliya (Obzorno-analiticheskoe issledovanie). Almaty, 2011. 123 s.
4. <http://www.nca.kz/info/articles/media/organicheskiy-rynok-kazakhstana-perspektivy-i-vozmozhnosti/>
5. [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana)
6. Davletshin, F. M. Ispol'zovanie biopreparata fitosporin pri vozdeleyvanii yarovoj pshenitsy v yuzhnoj lesostepi Respubliki Bashkortostan [Tekst] / F. M. Davletshin, KH. M. Safin, D. S. Ayupov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 10. – S. 12–14.
7. Biopreparaty v sel'skom khozyajstve [Tekst] / I. A. Tikhanovich [i dr.]. – Moskva : GNU VNIISKHM, 2005. – 153s.
8. Rabinovich, G. YU. Primenenie novykh biudobrenij i biopreparatov pri vozdeleyvanii yarovoj pshenitsy (Triticum aestivum) i kartofelya (Solanum tuberosum L.) [Tekst] / G. YU. Rabinovich, N. G. Kovalev, YU. D. Smirnova // Sel'skokhozyajstvennaya biologiya. – 2015. – T. 50, № 5. – S. 665–667.
9. Mayer J., Gunst L., Maeder P. Productivity, quality and sustainability of winter wheat under long-term conventional and organic management in Switzerland. European Journal of Agronomy, 2015, vol. 65, pp. 27-39.
10. Vassilev N., Vassilev M., Lopez A. Unexploited potential of some biotechnological techniques for biofertilizer production and formulation. Applied Microbiology and Biotechnology, 2015, vol. 99, i. 12, pp. 4983-4996.].
11. Uromova, I.P. Povyshenie biopotentsiala kartofelya s ispol'zovaniem biopreparatov / I.P. Uromova // Plodorodie. – 2008. – № 3. – S. 28 – 29.
12. Buchanan, B.B. Biochemistry and molecular biology of plants / Eds. B.B. Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. – 2006. – 1248 p.
13. Villarreal-Romero, M. Soil cover crop, vermicompost and soil microbial activity it the tomato production / M. Villarreal-Romero, S. Parra-Terraza S., P. Sanchez-Pena et al. // Revista Mexicana de Ciencias Agricolas. – 2010. – Vol. 1. – Num. 2. – P. 217-229.
14. CHERemisin, A.I. Vliyanie stimulyatorov rosta i biofungitsidov na produktivnost' rastenij kartofelya / A.I. CHERemisin, I.A.YAKimova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2011. – №3. – S. 26-28.
15. Surov, V.V. Vliyanie udobrenij i flavobakterina na urozhajnost' i kachestvo klubnej kartofelya / V.V. Surov, O.V. CHukhina // Molochnokhozyajstvennyj vestnik – 2012. – №2(6). – S. 12-17.

16. Nemchenko, V.V. Vliyanie biopreparatov i regulyatorov rosta na strukturu urozhaya i produktivnost' yarovoj pshenitsy / V.V. Nemchenko, M.YU. TSypysheva // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – №8. – S. 5-8.
17. Polyanskaya, L.M. Soderzhanie i struktura mikrobnoy biomassy kak pokazatel' ehkologicheskogo sostoyaniya pochv/ L.M. Polyanskaya, D.G. Zvyagintsev // Pochvovedenie. – 2005. – № 6. – S. 706-714.
18. Chintala, R. Phosphorus sorption and availability in biochars and soil biochar mixtures/ R. Chintala, T.E. Schumacher, L.M. McDonald, D.E. Clay, D.D. Malo, S.A. Clay, S. K. Papiernik, J.L. Julson // CLEAN-Soil Air Water. – 2014, 42(5). – P. 626-634.).
19. CHernenko V.V., Avdeenko A.P. Biologicheskie preparaty povyshayut produktivnost' ozimoy pshenitsy / Kubanskie Novosti. -2017.- №55(6225)
20. Kiryushin, V.I. EHkologizatsiya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika. / M.: Kolos. - 2000. - 367 s.
21. Lykov, A.M.. Organicheskoe veshhestvo pakhotnykh pochv Nechernozem'ya / M.: Rossel'khozakademiya. GNU VNIPTIOU. - 2004, - 630 s.
22. Dobrovolskiy, G.V. Degradatsiya pochv – ugroza ehkologicheskogo krizisa / V sbornike: Kuda dvizhetsya vek globalizatsii? // Volgograd. – 2014. - S. 192-203.
23. <https://www.agronom.com.ua/optymyzatsyya-razmeshhenyya-rasteniy-kukuruzy-na-pole/>
24. <https://agrosektor.kz/agrotema-online/zashhishhaem-posevy-kukuruzy.html>
25. <http://agrostore.biz.ua/ru/stabilizaciya-rostovykh-processov-rasteniy-kukuruzy-pri-xolodovom-stresse/>

**С.Б. Кененбаев, Г.Л. Есенбаева\*, Н. Калдыкозов**

КЕАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қ., Қазақстан Республикасы, [serikkenenbayev@mail.ru](mailto:serikkenenbayev@mail.ru), [gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz)\*,  
[Nur88kaz@mail.ru](mailto:Nur88kaz@mail.ru)

## **ЖҮГЕРІНІ ӨСІРҮДІҢ ЖАСЫЛ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӨНІМНІҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫНА ӘСЕРІ**

### **Аңдатпа**

Мақалада органикалық және биологиялық тыңайтқыштар мен биологиялық заттардың топырақтың тиімді құнарлылығы мен жүгері өнімділігіне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Биологиялық тыңайтқыштар мен биопрепараттарды жыл сайын қолдану (тұқымдарды өңдеу, вегетациялық кезеңде өсімдіктерді жапырақты өңдеу) жүгерінің өнімділігі мен сапасын арттыруға және топырақ ортасының микробиологиялық қызметін белсендіруге ықпал етті. Топырақтың әлеуетті және тиімді құнарлылығын арттыру, жалпы қарашіріктің 0,3-0,04%-ға, жылжымалы P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5,4-7,7-ге және K<sub>2</sub>O 3,4-10,0 мг/кг топыраққа арту үрдістері атап өтілді. Жүгері дәнінің сапасына биологияландыру құралдарының әсері жүгері дәніндегі ақуыздың ең көп мөлшері «Hanseplant» кешені бар варианттарда және биоэкогум (7,23-8,00%), көң әсері бар нұсқаларда біршама төмен екенін көрсетті, ал Тумат және Агрофлоринде - 6,56-6,82%. Бақылау нұсқасында-6,34%. Бақылау нұсқасының жүгері дәндеріндегі май мөлшері 3,50% деңгейінде, биологияландыру құралдары бар нұсқаларда - 3,96-4,60% деңгейінде болды. Жүгерінің өнімділік деңгейі биологияландыру құралдарын қолдануға байланысты 127,2-153,6 ц / га құрады, бұл көрсеткіштің мәні бақылау нұсқасында 104,8 ц / га құрады. ең жоғары өнімділік биоэкогум (153,6 ц/га), сәл төмен Агрофлорин (142,0 ц/га) және hanseplant (140,6 ц/га) нұсқасында алынды. Жүгері дәндеріндегі ақуыздың ең көп мөлшері hanseplant және БиоЭкоГум (7,23-8,00%) кешені бар варианттарда болды, бұл көрсеткіштің мәні бақылауда – 6,34%.

**Кілт сөздер:** жүгері, органикалық және биологиялық тыңайтқыштар, биологиялық препараттар, құнарлылық, өнім сапасы, өнімділік

**S.Kenenbayev, G.Yessenbayeva\*, N.Kaldykozov**

«Kazakh national agrarian research university», Almaty, Republic of Kazakhstan,  
[serikkenenbayev@mail.ru](mailto:serikkenenbayev@mail.ru), [gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz)\*, [Nur88kaz@mail.ru](mailto:Nur88kaz@mail.ru)

## **GREEN TECHNOLOGY OF CORN CULTIVATION AND THEIR IMPACT ON YIELD AND PRODUCT QUALITY**

### **Abstract**

The article presents the results of a study on the influence of organic and biological fertilizers and biological products on effective soil fertility and corn yield. The annual use of biological fertilizers and biological products (seed treatment, leaf treatment of plants during the growing season) contributed to an increase in the productivity and quality of corn and to the activation of microbiological activity of the soil environment. The tendencies of increasing the potential and effective soil fertility, an increase in total humus by 0.3-0.04%, mobile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> by 5.4-7.7 and K<sub>2</sub>O by 3.4-10.0 mg/kg of soil were noted. The influence of biologization agents on the quality of corn grains showed that the highest protein content in corn grains was in the variants with biohumus, with the HansePlant complex and Bioecogum (7.23-8.00%), slightly lower in the variants with the aftereffect of manure, with Tumat and with Agroflorin (6.56-6.82%). In the control version - 6.34%. The fat content in the corn grains of the control variant was at the level of 3.50%, in the variants with biologization means - 3.96-4.60%. The level of corn yield, depending on the use of biologization agents, was 127.2-153.6 c/ha, with the value of this indicator in the control variant 104.8 c/ha. The highest yield was obtained on the variant with BioEcoGum (153.6 c/ha), slightly lower with Agroflorin (142.0 c/ha) and with HansePlant (140.6 c/ha). The highest protein content in corn grains was in the variants with biohumus, with the HansePlant complex and BioEcoGum (7.23-8.00%), with the value of this indicator in the control – 6.34%.

**Key words:** corn, organic and biological fertilizers, biological products, fertility, product quality, yield.

МРНТИ 68.31.21; 68.29.09; 68.35.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/22>

Т. Атакулов<sup>ORCID</sup>, К. Ержанова\*<sup>ORCID</sup>, А. Сманов<sup>ORCID</sup>,  
Д. Жунисхан<sup>ORCID</sup>, А. Толеков<sup>ORCID</sup>

НАО «Казакский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы,  
Республика Казахстан, [KEM\\_707@mail.ru](mailto:KEM_707@mail.ru)\*, [ashirali.smanov@kaznaru.edu.kz](mailto:ashirali.smanov@kaznaru.edu.kz),  
[zh.duks@gmail.com](mailto:zh.duks@gmail.com), [aidos.tolekov@gmail.com](mailto:aidos.tolekov@gmail.com)

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕЛЕННОГО КОНВЕЙЕРА НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА**

### *Аннотация*

В данной статье приводятся данные по организации зеленого конвейера для животноводства на основе интенсивного использования орошаемых земель в течение вегетационного периода. Научно-исследовательские работы по созданию зеленого конвейера проводились на опытно-производственном стационаре ТОО «Байсерке-Агро» на светло-каштановых почвах. Для создания зеленого конвейера путем интенсивного использования орошаемых земель нами были проведены подбор основных и промежуточных культур для посева в течение вегетационного периода. Результаты научно-исследовательских работ показали, что озимое тритикале и озимый рапс достигают фазы колошения 20-25 мая и дают зеленую массу в пределах 549-581 ц/га – начало кормления животных. После уборки этих озимых культур посеянная кукуруза на зерно созревает до полной спелости и урожайность зерна составила 71,0 ц/га. Половина посевов озимого тритикале и рапса оставленные до полного созревания, урожайность зерна тритикале составила 62,7 ц/га, а рапса – 24,3 ц/га.