

Ермолдина Гульназ Тлеубаевна – техника ғылымдарының магистрі, ҚБ ҒЗИ ғылыми кеңесшісі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ., 28/1, тел.: 87773674633, e-mail: yermoldina.g@ksu.edu.kz.

Нурпеисов Адиль Айдарович\* – техника ғылымдарының магистрі, ҚБ ҒЗ институтының молекулалық-генетикалық зерттеулер зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ., 28/1, тел.: 87475191036, e-mail: nurpeissov.aa@ksu.edu.kz.

Бектұрғанова Айкүміс Қадыржанқызы – химия мамандығы бойынша жаратылыстану ғылымдарының магистрі, биология, экология және химия кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ., Абай даңғ. 28/1, тел.: 87478914897 e-mail: aika\_saken@mail.ru.

Уксикбаева Мулдір Куандыковна – «8D05101 Биология» докторантура білім алушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ., 28/1, тел.: 87717178777, e-mail: u.muldir@mail.ru.

Ермолдина Гульназ Тлеубаевна – магистр технических наук, научный консультант научно-исследовательского института прикладной биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000 г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: 87773674633, e-mail: yermoldina.g@ksu.edu.kz.

Нурпеисов Адиль Айдарович\* – магистр технических наук, научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетических исследований НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000 г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: 87475191036, e-mail: nurpeissov.aa@ksu.edu.kz.

Бектұрғанова Айкүміс Қадыржанқызы – магистр естественных наук по специальности химия, старший преподаватель кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: 87478914897 e-mail: aika\_saken@mail.ru.

Уксикбаева Мулдір Куандыковна – докторант образовательной программы «8D05101 – Биология», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: 87717178777, e-mail: u.muldir@mail.ru.

Yermoldina Gulnaz Tleubayevna – Master of Technical Sciences, Scientific Adviser of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: 87773674633, e-mail: yermoldina.g@ksu.edu.kz.

Nurpeissov Adil Aidarovich\* – Master of Technical Sciences, Researcher of the Laboratory of Molecular Genetic Research of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: 87475191036, e-mail: nurpeissov.aa@ksu.edu.kz.

Bekturganova Aikumis Kadyrzhanqyzy – Master of Natural Sciences (Chem.), Senior Lecturer of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: 87478914897 e-mails: aika\_saken@mail.ru.

Uksikbayeva Muldir Kuandykovna – PhD student, “8D05101-Biology” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: 87717178777, e-mail: u.muldir@mail.ru.

УДК: 634.11:581.1(574.43)

МРНТИ 68.37.13

<https://doi.org/10.52269/KGTD2531140>

### **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЯБЛОНИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА**

Жаппарова А.А.\* – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан.

Мауленова С.С. – докторант кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан.

Айсакулова Х.Р. – к.б.н., доцент, заведующая лабораторией агрохимии, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства, г.Алматы, Республика Казахстан.

Василина Т.К. – PhD, ассоциированный профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан.

В условиях юго-востока Казахстана, характеризующихся засушливым климатом и необходимостью орошения, использование органических биологически активных препаратов в садоводстве представляет собой перспективное направление. В статье представлены результаты исследования влияния препаратов Агрофлорин, Al Karal и Биосок Energy плюс на биометрические показатели яблони сорта Голден Делишес. В ходе эксперимента оценивались такие биометрические характеристики, как длина побегов, диаметр ветвей, площадь листовой поверхности и другие морфологические признаки, непосредственно связанные с интенсивностью фотосинтеза и будущей урожайностью.

Полученные результаты показали, что применение органических биологически активных веществ способствует улучшению метаболических процессов, активизирует рост вегетативных органов и положительно сказывается на формировании листовой поверхности. Наиболее выраженный эффект был отмечен при использовании препаратов «Агрофлорин» и «Биосок Energy плюс». Дополнительно проведенный сравнительный анализ подтвердил, что обработка деревьев биопрепаратами способствует более гармоничному развитию растений, повышает их физиологическую активность и улучшает адаптацию к стрессовым климатическим условиям региона. Выявленные закономерности свидетельствуют о том, что органические биостимуляторы могут служить эффективной альтернативой традиционным агрохимикатам, снижая нагрузку на окружающую среду.

В целом, исследование подтвердило перспективность применения органических биостимуляторов в плодоводстве, что позволяет рекомендовать их использование в системе агротехнических мероприятий для устойчивого развития садоводства юго-востока Казахстана.

**Ключевые слова:** яблоня, биопрепараты, листовая поверхность, биометрия, органическое земледелие, Голден Делишес, юго-восток Казахстана.

#### **ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДА АЛМАНЫҢ БИОМЕТРИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ МЕН ЖАПЫРАҚ БЕТІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫНА МИНЕРАЛДЫ ЖӘНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫҢ ӘСЕРІ**

Жаппарова А.А.\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедрасының профессоры, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Мауленова С.С. – «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедрасының докторанты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Айсакулова Х.Р. – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «Агрохимия» зертханасының меңгерушісі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Василина Т.К. – PhD докторы, "Топырақтану, агрохимия және экология" кафедрасының қауымдастырылған профессоры, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы құрғақ климат пен суару қажеттілігімен сипатталатын жағдайларда бақ шаруашылығында органикалық биологиялық белсенді препараттарды қолдану болашағы зор бағыт болып табылады. Бұл мақалада Агрофлорин, Al Karal және Биосок Energy плюс препараттарының Голден Делишес сортының алма ағашына биометриялық көрсеткіштерге әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Эксперимент барысында өркендердің ұзындығы, бұтақтардың диаметрі, жапырақ бетінің ауданы және фотосинтез бен болашақ өнімділікке тікелей байланысты басқа да морфологиялық белгілер бағаланды.

Алынған нәтижелер органикалық биологиялық белсенді заттардың метаболикалық процестерді жақсартатынын, вегетативті мүшелердің өсуін белсендіретінін және жапырақ бетінің қалыптасуына оң ықпал ететінін көрсетті. Ең жоғары тиімділік «Агрофлорин» мен «Биосок Energy плюс» препараттары қолданылғанда байқалды. Қосымша жүргізілген салыстырмалы талдау ағаштарды биопрепараттармен өңдеу өсімдіктердің үйлесімді дамуына ықпал ететінін, олардың физиологиялық белсенділігін арттыратынын және аймақтың қолайсыз климаттық жағдайларына бейімделуін жақсартатынын дәлелдеді. Айқындалған заңдылықтар органикалық биостимуляторлардың дәстүрлі агрохимикаттарға тиімді балама бола алатынын, сондай-ақ қоршаған ортаға түсетін жүктемені азайтатынын көрсетеді.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері органикалық биостимуляторларды қолданудың жеміс шаруашылығында болашағы зор екенін дәлелдеп, оларды Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы бақ шаруашылығында агротехникалық іс-шаралар жүйесіне енгізуді ұсынады.

**Түйінді сөздер:** алма ағашы, биопрепараттар, жапырақ беті, биометрия, органикалық егіншілік, Голден Делишес, Қазақстанның оңтүстік-шығысы.

### THE EFFECT OF MINERAL AND ORGANIC BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE BIOMETRIC INDICATORS AND LEAF SURFACE AREA FORMATION OF APPLE TREES IN THE SOUTH-EASTERN KAZAKHSTAN

Zhapparova A.A.\* – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Maulenova S.S. – PhD student of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Aissakulova Kh.R. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Agrochemistry Laboratory, Kazakh Research Institute of Horticulture LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Vassilina T.K. – PhD, Associate Professor of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Almaty, Republic of Kazakhstan.

In the conditions of southeastern Kazakhstan, characterized by an arid climate and the need for irrigation, the use of organic bioactive agents in horticulture represents a promising direction. The article presents the results of a study on the effects of the Agroflorin, Al Karal, and Biosok Energy Plus preparations on the biometric parameters of the Golden Delicious apple cultivar. The experiment assessed such biometric characteristics as shoot length, branch diameter, leaf surface area, and other morphological traits directly related to photosynthesis intensity and future yield.

The results showed that the application of organic bioactive substances improves metabolic processes, stimulates the growth of vegetative organs, and positively influences leaf surface development. The most significant effects were observed with the use of Agroflorin and Biosok Energy Plus. Additionally, a comparative analysis confirmed that the treatment of trees with biopreparations contributes to more harmonious plant development, enhances their physiological activity, and improves adaptation to the stressful climatic conditions of the region. The identified patterns indicate that organic biostimulants can serve as an effective alternative to traditional agrochemicals, reducing environmental load.

Overall, the study confirmed the promising potential of applying organic biostimulants in fruit growing and supports their introduction into the system of agrotechnical practices for the sustainable development of horticulture in the South-Eastern Kazakhstan.

**Key words:** apple tree, biopreparations, leaf surface, biometrics, organic farming, Golden Delicious, South-Eastern Kazakhstan.

**Введение.** В современных условиях устойчивого развития агропромышленного комплекса особую актуальность приобретает разработка биологических систем земледелия. Это обусловлено усилением техногенного давления на агроэкосистемы и нарастающими глобальными климатическими изменениями [1, с. 416]. Основу таких систем составляет активное применение природных биологических ресурсов и механизмов в агропроизводстве [2, с. 180, 3, с. 65, 4, с. 6].

Внедрение методов биологизации в растениеводство способствует не только улучшению экологического состояния агроландшафтов, но и повышению плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур, а также общей экономической эффективности отрасли [5, с. 44-47]. Практика применения биологизированных приёмов в различных регионах России подтвердила их высокую эффективность [6, с. 17, 7, с. 10, 8 с. 34, 9, с. 6, 10, с. 11]. Ключевым направлением в биологизации земледелия является внедрение приёмов, направленных на сохранение и повышение плодородия почв, активизацию их биологической активности, а также снижение негативных последствий различных форм деградации почвенного покрова [11, с. 28-34]. Одним из перспективных подходов считается использование методов, способствующих накоплению биологического азота, образованию перегноя и синтезу гумуса, что обеспечивается за счёт микробиологической мобилизации питательных элементов. Эффективная реализация этих задач требует рационального сочетания биологических методов мелиорации с элементами химизации, что предполагает разработку устойчивых приёмов окультуривания почв. Такие методы должны обеспечивать продолжительное положительное воздействие на почвенную биоту и растениеводческие системы в условиях антропогенной нагрузки [12, с. 10-17].

В условиях глобальных климатических изменений, интенсивного использования химических удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве, особенно в районах с орошаемыми землями, всё более актуальными становятся вопросы экологии, устойчивости сельского хозяйства и восстановления естественного плодородия почв. На фоне растущих требований к экологической чистоте продукции и безопасному производству, возрастающая роль органических и биологических удобрений становится очевидной. Важным направлением является создание технологий, которые бы способствовали восстановлению и поддержанию естественного плодородия почв, одновременно обеспечивая высокое каче-

ство сельскохозяйственной продукции [13, с 160]. В этой связи особое внимание уделяется исследованию воздействия органических биологических активных веществ, способствующих улучшению агрохимических свойств почвы, а также эффективному использованию её природного потенциала. Одним из ключевых элементов устойчивого сельского хозяйства является оптимизация питания растений с использованием органических и биологических удобрений. Применение таких удобрений способствует не только улучшению структуры почвы и её биологической активности, но и формированию более здоровых, продуктивных растений, что особенно важно в условиях регионов с засушливым климатом, таких как юго-восток Казахстана. Проблемы эрозии почвы, деградации и потери плодородия актуальны для данного региона, где традиционно используется интенсивная система орошения [14, с 6-10]. Следовательно, устойчивое использование почвенных ресурсов и применение альтернативных подходов в агротехнологиях становятся необходимыми для повышения долгосрочной продуктивности сельского хозяйства. Исследования, проведенные в Помологическом саду РФ «Талгар» Института Плодоводства и виноградарства в 2022 году, направлены на оценку влияния различных типов удобрений, как минеральных, так и органических, на биометрические показатели яблони сорта Голден Делишес. Эти исследования особенно актуальны для юго-востока Казахстана, где яблоня является одной из ключевых культур в плодово-овощеводстве. Площадь листовой поверхности является важнейшим показателем здоровья растений, так как от неё зависит интенсивность фотосинтеза и, соответственно, продуктивность растения. Взаимосвязь между типом удобрения и ростовыми процессами яблоневых деревьев имеет ключевое значение для разработки устойчивых агротехнологий [15, с 41-47].

Новизна представленного исследования заключается в разработке технологии биологизации почвы, направленной на восстановление её естественного плодородия с использованием органических удобрений и биопрепаратов. Основной целью является получение высококачественной органической сельскохозяйственной продукции при минимальном воздействии на почвенную экосистему, что невозможно без применения органических веществ, которые способствуют улучшению её структуры и биологической активности. В отличие от традиционных методов удобрения, предлагаемые органические удобрения Агрофлорин, «БиоСок Energy плюс» и Alkalal являются природоподобными продуктами, которые не содержат химических веществ, антибиотиков, пестицидов или технологий генной инженерии. Эти биопрепараты помогают растениям получать необходимое количество макро- и микроэлементов и улучшать фотосинтетическую активность без ущерба для экосистемы. Данная работа является важным вкладом в развитие практики органического сельского хозяйства в Казахстане, где в последние годы активно обсуждается переход на экологически безопасное сельское производство. Применение органических биопрепаратов в сочетании с рациональными агротехнологиями может значительно повысить качество и продуктивность сельскохозяйственных культур, снизив нагрузку на экосистему, что особенно актуально для регионов с ограниченными водными ресурсами и эрозийной уязвимостью почвы [16, с 6-13]. Эффект от органических биологически активных веществ зависит от вида препарата, его концентрации, сроков обработки, продолжительности и направленности действия, почвенных условий и, главное, от обеспеченности растений достаточным питанием. Необходимо создать систему применения удобрений, которая бы способствовала сохранению почвенного плодородия, её воспроизводству [17, с 177]. В последние годы в Казахстане большое внимание стали уделять проблемам адаптивной интенсификации растениеводства, предусматривающей его максимальную биологизацию, экологизацию и снижение энергозатрат. Это связано с экологической ситуацией в республике.

Работа выполнена в рамках целевой научно-технической программы (IRN BR10764907) «Разработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию, цифровизации и экспорту сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов».

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в помологическом саду Республиканского филиала «Талгар» ТОО «Казахский НИИ плодовоощеводства», расположенных в предгорной зоне юго-востока Казахстана на высоте 1050-1100 м (н.у.м.). Климат региона резко континентальный, отличается большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, характеризуется холодной зимой и продолжительным жарким летом. Продолжительность теплого периода – 240-275 дней. Сумма положительных температур – 3450-37500С. Средняя продолжительность безморозного периода – 140-170 дней. Годовое количество осадков – 350-600 мм. Метеоусловия в годы исследований (2022-2023 гг.) существенно отличались от среднесуточных показателей. Почва участка — светло-каштановая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая, слабощелочная (рН 7,3–7,4), с содержанием гумуса 2,82 %, общего азота 0,18-0,20 %, валового фосфора 0,19-0,20 %, подвижного фосфора 30-40 мг/кг и обменного калия 350-390 мг/кг.

**Цель исследований.** Разработать органическую систему применения удобрений под плодовые культуры, оценить и выявить наиболее эффективные виды биоорганических удобрений для использования в производстве органического плодовоощеводства. Объекты исследований: яблоня сорта Делишес, биоорганические, минеральные удобрения, биопрепараты.

**Материалы исследований:** Alkalal, Агрофлорин, Биосок Energy плюс, Биогумус, минеральные удобрения. За вегетационный период на 5 учетных деревьях проведены такие учеты и наблюдения, как вегетативный рост яблони: диаметр штамба, площадь листовой поверхности, прирост однолетних

побегов, подсчет количества кольчаток. Диаметр штамба деревьев измеряли с помощью штангенциркуля на высоте 20-25 см от поверхности почвы, ежегодно осенью, после окончания вегетации.

Исследования проводились по общепринятым методикам: методика опытного дела (под ред., Доспехова Б.А. 1985) [18, с 17-19]; Методические рекомендации Казахского НИИ плодоводства и виноградарства, ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, методика агрохимических исследований (Юдин Ф.А., 1980); методические рекомендации «Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь» (под общ. ред. К.И.Довбана; Минск, 2015) [19, с 427-428].

Варианты удобрений:

- Контроль (без удобрений);
- N110P110K120 (рекомендованная доза);
- Агрофлорин (2,5 мл/л воды, 4 обработки за сезон);
- Al Karal (300 мл/50 л воды, 4 обработки);
- Биосок Energy плюс (300 мл/5 л воды + 400 г под корень, 4 обработки);
- Биогумус 3 т/га.

Перед посадкой саженцы замачивались в растворах биопрепаратов, далее препараты вносились один раз в прикорневую зону, дважды базально и дважды опрыскиванием по листу. Каждый вариант был заложен в трехкратной повторности, схема посадки яблоневого сада – 5 × 2 м. Удобрения вносились в соответствии с рекомендациями производителей и агрономическими требованиями для южных регионов Казахстана. Условия полива на участке сада-полигона: периодические поливы нормой, равной дефициту водопотребления за период до снижения критической влажности почвы не ниже 70% от НВ.

Биометрические показатели включали:

- Длину побега, м
- Диаметр побега, см
- Количество листьев, шт.
- Площадь одного листа, см<sup>2</sup>
- Общую площадь листовой поверхности, дм<sup>2</sup>

**Результаты и обсуждение.** Изучение биометрических показателей играет ключевую роль в оценке физиологического состояния растений, их реакции на агротехнические приемы и эффективность применения различных удобрений. Биометрические параметры, такие как высота растения, диаметр ствола, количество и длина побегов, а также площадь листовой поверхности, отражают интенсивность роста, накопление вегетативной массы и потенциальную продуктивность культур. Анализ этих показателей позволяет оперативно выявить адаптационные возможности растений к внешним условиям среды, в том числе к уровню обеспеченности элементами питания, влагообеспеченности и температурным режимам.

Особое значение биометрические исследования приобретают при сравнительной оценке действия минеральных и органических биологически активных веществ. Они позволяют не только зафиксировать общую динамику роста, но и выявить оптимальные условия для максимальной реализации генетического потенциала культуры. В условиях Юго-Востока Казахстана, где природно-климатические факторы ограничивают продуктивность плодовых растений, данные показатели служат важным критерием при подборе эффективных методов питания и адаптивных агротехнологий.

Анализ полученных данных свидетельствует о выраженном влиянии применяемых минеральных и органических биологических удобрений на основные биометрические показатели яблони сорта Голден Делишес. Особенно значимые различия были зафиксированы в таких параметрах, как длина однолетнего побега, количество листьев и общая площадь листовой поверхности, что напрямую связано с интенсивностью. В контрольном варианте (без удобрений) растения имели наиболее низкие показатели по всем параметрам. Длина побега составила 1,82 см, количество листьев – 47,33 шт., а суммарная площадь листьев – всего 37,33 см<sup>2</sup>. Эти результаты можно считать базовыми и использовать для сравнения с эффектами от применения удобрений. Низкие показатели объясняются отсутствием дополнительного питания и стимуляции, что в условиях орошаемых, но среднеобеспеченных элементами питания почв ограничивает ростовые процессы.

Таблица 1 – Результаты биометрических измерений яблони сорта Голден Делишес

Вариант опыта	Диаметр ствола, см	Длина побега, см	Кол-во листьев, шт	Сред. площадь листа, см <sup>2</sup>	Общая площадь листьев, см <sup>2</sup>
Контроль	1,63	1,82	47,33	2,86	37,33
Минеральные NPK	1,70	1,85	52,00	2,90	43,68

Агрофлорин	1,49	1,61	53,00	2,52	41,67
Alkaral	1,40	1,67	49,33	2,62	39,67
Биосок Energy плюс	1,77	1,70	51,33	2,36	45,33
Биогумус	1,68	1,75	50,00	2,80	42,00

Препарат «Агрофлорин», применяемый в концентрации 2,5 мл/л воды в 4-х кратной обработке, показал уверенное стимулирующее воздействие на рост яблони. Несмотря на относительно меньший диаметр ствола (1,49 см) и длину побега (1,61 см), этот вариант отличался максимальным количеством листьев – 53 шт. Общая площадь листьев составила 41,67 см<sup>2</sup>, что выше контрольного значения на 11,6 %. Это говорит о потенциальной роли «Агрофлорина» в усилении листообразования и активации фотосинтетического аппарата.

Применение биопрепарата «Alkaral» обеспечило прирост биометрических показателей по сравнению с контролем, но в меньшей степени, чем в других вариантах. При диаметре ствола 1,40 см и длине побега 1,67 см количество листьев составило 49,33 шт., а суммарная площадь – 39,67 см<sup>2</sup>. Эти данные свидетельствуют о положительном, но умеренном влиянии препарата. Возможно, причина в менее выраженной биостимулирующей активности или особенностях взаимодействия препарата с почвой и сортом растения. Тем не менее, по всем параметрам вариант с «Alkaral» превзошёл контроль.

Наиболее высокие показатели были получены при применении препарата «Биосок Energy плюс», который показал комплексное воздействие на ростовые процессы. Длина побега составила 1,70 см, при этом диаметр ствола оказался самым высоким – 1,77 см. Количество листьев достигло 51,33 шт., а суммарная площадь листовой поверхности составила 45,33 см<sup>2</sup>, что является наибольшим показателем среди всех вариантов. Увеличение площади листьев на 21,4 % по сравнению с контролем подчёркивает высокую эффективность этого препарата в условиях светло-каштановых почв юга Казахстана. Вероятно, «Биосок» способствует активной стимуляции метаболизма, усиленному клеточному делению и росту тканей листа. Внесение органического удобрения биогумус в дозе 3 т/га также оказало положительное влияние. Диаметр ствола составил 1,68 см, длина побега – 1,75 см, количество листьев – 50 шт., а общая площадь листьев – 42,00 см<sup>2</sup>. Эти показатели уверенно превышают контроль и приближаются к результатам минерального питания. Биогумус обогащает почву гуминовыми веществами, улучшает структуру почвы, активизирует почвенную микрофлору, что способствует более благоприятным условиям для роста растений.

Таблица 2 – Фотосинтетическая активность листьев яблони сорта Голден Делишес в зависимости от вариантов удобрений

Вариант опыта	Чистая продуктивность фотосинтеза (мг СО <sub>2</sub> /дм <sup>2</sup> /ч)	Плотность хлорофилла а+в (мг/г сырой массы)
Контроль	5,3	1,42
Минеральные NPK	6,8	1,83
Агрофлорин	6,2	1,76
Alkaral	5,9	1,68
Биосок Energy плюс	7,1	1,92
Биогумус	6,6	1,80

Анализ данных по фотосинтетической активности листьев яблони сорта Голден Делишес показал существенные различия между вариантами удобрений. Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) была зафиксирована у растений, обработанных биологическим препаратом Биосок Energy плюс – 7,1 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч. Это свидетельствует о высокой интенсивности фотосинтетических процессов, что обеспечивает более активное накопление органических веществ и, как следствие, положительно влияет на рост и развитие растений.

Сравнимый результат продемонстрировал вариант с внесением минеральных удобрений NPK (6,8 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч), что подтверждает эффективность традиционного минерального питания в повышении физиологической активности листьев. Несколько ниже, но также высокие значения были отмечены при применении Биогумуса (6,6 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч) и Агрофлорина (6,2 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч), что указывает на благоприятное влияние органических удобрений на фотосинтетическую функцию растений.

В вариантах с Alkaral (5,9 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч) и контрольным (без удобрений – 5,3 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч) уровень фотосинтетической активности был наименьшим. Особенно стоит отметить, что в контрольном варианте показатели ЧПФ были самыми низкими, что демонстрирует зависимость интенсивности фотосинтеза от поступления питательных веществ и стимулирующих факторов извне.

Параллельно с измерением фотосинтетической активности определялось содержание общего хлорофилла (а + в) в листьях, как показателя физиологического состояния растений. Наибольшее содержание хлорофилла также наблюдалось при использовании Биосока Energy плюс (1,92 мг/г сырой массы)

и минеральных NPK (1,83 мг/г), что соответствует высоким значениям ЧПФ. Это подтверждает тесную связь между уровнем хлорофиллового пигмента и интенсивностью фотосинтетических процессов.

Таким образом, данные таблицы 2 демонстрируют, что использование органических и минеральных удобрений, особенно таких как Биосок Energy плюс и минеральные NPK, способствует увеличению фотосинтетической активности растений, улучшая их физиологическое состояние и способствуя более эффективному росту и развитию яблони сорта Голден Делишес.

На основании полученных данных можно сделать следующие обобщения:

- Все варианты с внесением удобрений (как минеральных, так и органических) обеспечили улучшение биометрических показателей яблони по сравнению с контролем.

- Наибольший эффект по суммарной площади листьев и диаметру ствола показал препарат Биосок Energy плюс, что может свидетельствовать о высоком потенциале этого препарата как биостимулятора роста.

- Минеральные удобрения оказали ожидаемо положительное воздействие, но уступили органическим препаратам по ряду физиологических параметров, особенно по фотосинтетической активности, включая чистую продуктивность фотосинтеза и содержание хлорофилла.

- Фотосинтетическая активность растений, обработанных Биосок Energy плюс и минеральными NPK, была наивысшей, что указывает на усиление метаболических процессов и повышение физиологической активности листьев.

- Биогумус показал стабильную эффективность как по биометрическим, так и по фотосинтетическим параметрам, что подтверждает его значимость как экологически безопасного источника питания в органическом садоводстве.

- По другим показателям (длина побега, количество листьев, площадь листа) существенных различий между вариантами не выявлено, однако в вариантах с биопрепаратами наблюдается тенденция к увеличению площади листового аппарата и содержанию хлорофилла, что в совокупности способствует более высокой фотосинтетической активности растений.

**Закключение.** Проведённые исследования по изучению влияния минеральных и органических биологически активных веществ на биометрические показатели и формирование площади листовой поверхности яблони сорта Голден Делишес в условиях светло-каштановых орошаемых почв юго-востока Казахстана позволили получить важные научно-практические результаты.

Экспериментальные данные показали, что применение различных видов удобрений оказывает существенное влияние на рост, развитие и фотосинтетическую активность яблони в условиях умеренного орошения и среднеобеспеченной почвы. При этом наибольшее стимулирующее действие на ростовые процессы, формирование листового аппарата и повышение фотосинтетического потенциала оказали органические биологически активные препараты, особенно Биосок Energy плюс, обеспечивший:

- наибольшую общую площадь листьев;
- максимальный диаметр ствола;
- наивысшую чистую продуктивность фотосинтеза (7,1 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч);
- наибольшее содержание хлорофилла (1,92 мг/г сырой массы).

Это свидетельствует о высокой физиологической активности препарата, его способности усиливать метаболизм, фотосинтетические процессы и, как следствие, потенциальную продуктивность растений.

Минеральные удобрения (N<sub>110</sub>P<sub>110</sub>K<sub>120</sub>), применяемые в рекомендуемых дозах, также показали положительное влияние на ростовые и физиологические параметры, особенно по таким показателям, как длина побега, количество листьев и фотосинтетическая активность (6,8 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч), однако по ряду критериев уступили органическим препаратам.

Биогумус, как органическое удобрение, демонстрировал стабильное положительное воздействие как на биометрические, так и на физиологические характеристики растений, подтверждая целесообразность его применения в органических системах садоводства.

Таким образом, на основании проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

1. Все варианты удобрений положительно влияли на биометрические и физиологические показатели растений по сравнению с контролем.

2. Наиболее выраженный ростовой и физиологический эффект наблюдался при использовании препарата Биосок Energy плюс, что делает его перспективным для внедрения в технологии органического садоводства.

3. Препараты Агрофлорин и Alkalal показали устойчивое положительное действие, способствуя увеличению листовой массы и стабильному вегетативному развитию.

4. Минеральные удобрения обеспечивают прогнозируемую прибавку, в том числе по фотосинтетической активности, но могут быть эффективно заменены или дополнены органическими биопрепаратами при переходе к экологически ориентированному земледелию.

5. Полученные данные подтверждают целесообразность внедрения биопрепаратов в системы выращивания плодовых культур для повышения устойчивости, физиологической активности и экологичности садоводческого производства в условиях юго-востока Казахстана.

Результаты данной работы могут быть использованы при разработке технологических карт по органическому возделыванию плодовых культур, в научных обоснованиях агротехнологий и при дальнейшем изучении механизмов действия биологически активных веществ на морфофизиологическое развитие плодовых растений.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. **Ильченко, А.В. Экологические проблемы земледелия** [Текст] / А.В. Ильченко // Проблемы современной экономики. – 2015. – №23. – С.97-102.
2. **Башкин, В.Н. Современные проблемы биологизации земледелия** [Текст] / В.Н. Башкин // Жизнь Земли. – 2022. – №2. – С.180-191.
3. **Соколов, Н.А., Дьяченко, О.В., Бабьяк, М.А. Тенденции биологизации земледелия Брянской области** [Текст] / Н.А. Соколов, О.В. Дьяченко, М.А. Бабьяк // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №2. – С.65-73.
4. **Долгополова, Н.В., Малышева, Е.В., Нагорных, А.В., Воронина, А.А., Ковынев, Б.М. Основа биологизации земледелия сельскохозяйственных агроландшафтов** [Текст] / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных, А.А. Воронина, Б.М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №7. – С.6-11.
5. **Ловчиков, А.П., Ловчиков, В.П., Поздеев, Е.А. Биологизация земледелия в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур** [Текст] / А.П. Ловчиков, В.П. Ловчиков, Е.А. Поздеев // МНИЖ. – 2016. – №1-2(43). – С.44-47.
6. **Чарков, С.М. Биологизация земледелия республики Хакасия – стратегический путь развития** [Текст] / С.М. Чарков // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. – 2015. – №11. – С.17-19.
7. **Вихорева, Г.В., Шишкина, С.В. Влияние приемов биологизации на повышение плодородия почв Верхневолжья** [Текст] / Г.В. Вихорева, С.В. Шишкина // Владимирский Земледелец. – 2022. – №2. – С.10-13.
8. **Зезин, Н.Н., Намятов, М.А., Постников, П.А., Зубарев, Ю.Н. Оценка эффективности факторов биологизации в земледелии Уральского региона** [Текст] / Н.Н. Зезин, М.А. Намятов, П.А. Постников, Ю.Н. Зубарев // Пермский аграрный вестник. – 2019. – №1(25). – С.34-41.
9. **Лукманов, А.А., Гаиров, Р.Р., Каримова, Л.З. Биологизация земледелия – дешевый источник повышения плодородия почв** [Текст] / А.А. Лукманов, Р.Р. Гаиров, Л.З. Каримова // Агрехимический вестник. – 2015. – №2. – С.6-9.
10. **Лукин, С.В. Влияние биологизации земледелия на плодородие почв и продуктивность агроценозов (на примере Белгородской области)** [Текст] / С.В. Лукин // Земледелие. – 2021. – №1. – С.11-15.
11. **Мудрых, Н.М. Биологизация земледелия – основа сохранения плодородия почв Нечерноземной зоны** [Текст] / Н.М. Мудрых // Вестник АГАУ. – 2017. – №9(155). – С.28-34.
12. **Масалов, В.Н., Березина, Н.А., Лобков, В.Т., Бобкова, Ю.А. Управление плодородием почв на основе интенсификации биологических факторов в системах земледелия** [Текст] / В.Н. Масалов, Н.А. Березина, В.Т. Лобков, Ю.А. Бобкова // Вестник ОрелГАУ. – 2021. – №3(90). – С.10-17.
13. **Лобков, В.Т., Абакумов, Н.И., Бобкова, Ю.А., Наполов, В.В. Интенсификация биологических факторов воспроизводства плодородия почвы в земледелии: монография** [Текст] / В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов, Ю.А. Бобкова, В.В. Наполов. – Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. – 160 с.
14. **Дудкин, И.В., Дудкина, Т.А. Биоэнергетическая оценка факторов биологизации земледелия** [Текст] / И.В. Дудкин, Т.А. Дудкина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №2. – С.6-10.
15. **Коинова, А.Н. Биологизация земледелия: реалии и перспективы** [Текст] / А.Н. Коинова // АгроФорум. – 2019. – №7. – С.41-47.
16. **Алеиник, С.А. Земля не терпит равнодушия** [Текст] / С.А. Алеиник // Белгородский агромир. – 2017. – №3(105). – С.6-13.
17. **Фокин, А.Д. Почва, биосфера и жизнь на Земле** [Текст] / А.Д. Фокин. – М.: Наука, 1986. – 177 с.
18. **Кузнецов, В.И., Шаульский, Ю.М., Гилязетдинов, Ш.Я. Антистрессовое высокоурожайное земледелие (АВЗ) – биотехнология выращивания сельскохозяйственных культур, как инновационная основа современного земледелия** [Текст] / В.И. Кузнецов, Ю.М. Шаульский, Ш.Я. Гилязетдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №5. – С.17-19.
19. **Коломиец, Э.И., Романовская, Т.В., Здор, Н.А. Микробные пестициды: теоретические и прикладные аспекты** [Текст] / Э.И. Коломиец, Т.В. Романовская, Н.А. Здор // Материалы научной конференции. – Кишинёв, 2004. – С.428-432.

## REFERENCES

1. **Ilchenko A.V. E'kologicheskie problemy' zemledeliya** [Environmental challenges of agriculture]. *Problemy' sovremennoj e'konomiki*, 2015, no. 23., pp. 97-102. (In Russian)

2. **Bashkin V.N. Sovremenny'e problemy' biologizacii zemledeliya** [Modern problems of biological agriculture]. *Zhizn' Zemli*, 2022, no. 2., pp. 180-191. (In Russian)
3. **Sokolov N.A., Dyachenko O.V., Babyak M.A. Tendencii biologizacii zemledeliya Bryanskoj oblasti** [Trends in the biology of agriculture in the Bryansk region]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2021, no. 2., pp. 65-73. (In Russian)
4. **Dolgopolova N.V., Malysheva E.V., Nagornyh A.V., Voronina A.A., Kovynev B.M. Osnova biologizacii zemledeliya sel'skohozyajstvenny'h agrolandshaftov** [The basis of biologization of agriculture of cultivated lands]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2021, no. 7., pp. 6-11. (In Russian)
5. **Lovchikov A.P., Lovchikov V.P., Pozdeev E.A. Biologizaciya zemledeliya v resursosberegayushhih tehnologiyah vozdel'yvaniya zernovy'h kul'tur** [Biologization of agriculture in the resource-saving technologies for grain cultivation]. *Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2016, no. 1–2 (43)6, pp. 44-47. (In Russian)
6. **Charkov S.M. Biologizaciya zemledeliya respubliki Hakasiya – strategicheskij put' razvitiya** [Biologization of arable farming in the republic of Khakassia – strategic course of development]. *Vestnik HGU im. N.F. Katanova*, 2015, no. 11., pp. 17-19. (In Russian)
7. **Vihoreva G.V., Shishkina S.V. Vliyanie priemov biologizacii na povy'shenie plodorodiya pochv Verhnevolzh'ya** [Impact of biologization to increase soil fertility of the Upper Volga]. *Vladimirskij Zemledec*, 2022., no. 2., pp. 10-13. (In Russian)
8. **Zezev N.N., Namyatov M.A., Postnikov P.A., Zubarev Yu.N. Ocenka e'fektivnosti faktorov biologizacii v zemledelii Ural'skogo regiona** [Evaluation of the effectiveness of biologization factors in agriculture of the Ural region]. *Permskij agrarnyj vestnik*, 2019, no. 1 (25), pp. 34-41. (In Russian)
9. **Lukmanov A.A., Gairov R.R., Karimova L.Z. Biologizaciya zemledeliya – deshevy'j istochnik povy'sheniya plodorodiya pochv** [Agricultural biologization – profitable source for soil fertility improvement]. *Agrohimicheskij vestnik*, 2015, no. 2., pp. 6-9. (In Russian)
10. **Lukin S.V. Vliyanie biologizacii zemledeliya na plodorodie pochv i produktivnost' agrocenozov (na primere Belgorodskoj oblasti)** [Influence of agriculture biologization on soil fertility and productivity of agrocenoses (Belgorod experience)]. *Zemledec*, 2021, no. 1, pp. 11-15. (In Russian)
11. **Mudryh N.M. Biologizaciya zemledeliya – osnova sohraneniya plodorodiya pochv Nechernozemnoj zony'** [Biologization of agriculture as the basis of soil fertility preservation in the non-chernozem zone]. *Vestnik AGAU*, 2017, no. 9 (155), pp. 28-34. (In Russian)
12. **Masalov V.N., Berezina N.A., Lobkov V.T., Bobkova Yu.A. Upravlenie plodorodiem pochv na osnove intensivizacii biologicheskix faktorov v sistemah zemledeliya** [Soil fertility management based on intensification of biological factors in the farming systems]. *Vestnik OrelGAU*, 2021, no. 3 (90), pp. 10-17. (In Russian)
13. **Lobkov V.T., Abakumov N.I., Bobkova Yu.A., Napolov V.V. Intensifikaciya biologicheskix faktorov vosproizvodstva plodorodiya pochvy' v zemledelii: monografiya** [Intensification of biological factors of soil fertility reproduction in agriculture: monograph]. Orel, Izd-vo FGBOU VO Orlovskij GAU, 2016 160 p. (In Russian)
14. **Dudkin I.V., Dudkina T.A. Bioenergeticheskaya ocenka faktorov biologizacii zemledeliya** [Bioenergy evaluation of biologization factors of agriculture]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2017, no. 2, pp. 6-10. (In Russian)
15. **Koinova A.N. Biologizaciya zemledeliya: realii i perspektivy'** [Biologization of agriculture: realities and prospects]. *AgroForum*, 2019, no. 7, pp. 41-47. (In Russian)
16. **Aleinik S.A. Zemlya ne terpit ravnodushiya** [The land does not tolerate indifference]. *Belgorodskij agromir*, 2017, no. 3 (105), pp. 6-13. (In Russian)
17. **Fokin A.D. Pochva, biosfera i zhizn' na Zemle** [Soil, biosphere, and life on earth]. Moscow, Nauka, 1986, 177 p. (In Russian)
18. **Kuznecov V.I., Shaulskij, Yu.M., Gilyazetdinov Sh.Ya. Antistressovoe vy'sokourozhajnoe zemledelie (AVZ) – biotehnologiya vy'rashhivaniya sel'skohozyajstvenny'h kul'tur, kak innovacionnaya osnova sovremennogo zemledeliya** [Anti-stress high-yield agriculture – a biotechnology for the cultivation of crops as an innovative basis of modern agriculture]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2011, no. 5, pp. 17-19. (In Russian)
19. **Kolomic E.I., Romanovskaya T.V., Zdor N.A. Mikrobnny'e pesticidy': teoreticheskie i prikladny'e aspekty'** [Microbial pesticides: theoretical and applied aspects]. *Materialy' nauchnoj konferencii*, Chisinau, 2004, pp. 428-432. (In Russian)

#### Сведения об авторах:

Жаппарова Айгул Абсултановна\* – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая 8, тел.: +7707746 0060, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

Мауленова Салтанат Сабыржановна – докторант кафедрі почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казакский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казакстан, 050010, г. Алматы, e-mail: maulenova50@gmail.com.

Айсакулова Хайырниса Рамазановна – к.б.н., доцент, заведующая лабораторией агрохимии, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт плодоовощеводства, Республика Казакстан, 050060, г. Алматы, пр. Гагарина 238/5, тел.: +77017261870, e-mail: hairinissa@mail.ru.

Василина Турсунай Кажымуратовна – PhD, ассоциированный профессор кафедрі почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казакский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казакстан, 050010, Алматы, пр. Абая 8, тел.: +77073363368, e-mail: v\_tursunai@mail.ru.

Жаппарова Айгул Абсұлтановна\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Қазакстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғ, 8. тел +77077460060, e-mail aigul7171@inbox.ru.

Мауленова Салтанат Сабыржановна – «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедрасының докторанты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазакстан Республикасы, 050000, Алматы қ., maulenova50@gmail.com.

Айсакулова Хайырниса Рамазановна – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «Агрохимия» зертханасының меңгерушісі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазакстан Республикасы, 050060, Алматы қ., Гагарин даңғ, 238/5, +77017261870, hairinissa@mail.ru.

Василина Турсунай Кажымуратовна – PhD, "Топырақтану, агрохимия және экология" кафедрасының қауымдастырылған профессоры, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ, Қазакстан Республикасы, 050000, Алматы қ., +77073363368, v\_tursunai@mail.ru.

Zhapparova Aigul Absultanovna\* – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 8 Abai Ave., tel.: +77077460060, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

Maulenova Saltanat Sabyrzhanovna – PhD student, Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, e-mail: maulenova50@gmail.com.

Aissakulova Khairnissa Ramazanovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Agrochemistry, Kazakh Research Institute of Horticulture LLP, Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 238/5 Gagarin Ave., tel.: +77017261870, e-mail: hairinissa@mail.ru.

Vassilina Tursunay Kazhymuratovna – PhD, Associate Professor of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 8 Abai Ave., tel.: +77073363368, e-mail: v\_tursunai@mail.ru.

IRSTI 68.35.47

UDC 633.2.033.289.1

<https://doi.org/10.52269/KGTD2531149>

#### CONDITIONS OF THE VERTICAL SOIL ZONALITY IN PHYTOCENOSSES IN THE SOUTH-EASTERN KAZAKHSTAN

Issayeva Zh.B.\* – PhD, Associate Professor of the Department of engineering and industrial technologies, Innovative University of Eurasia LLP, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

Ansabayeva A.S. – PhD, Associate Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Sarsembayeva A.Sh. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of biology, Kazakh National Women's Teacher Training University NLC, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Zhapparova A.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NLC, Almaty, Republic of Kazakhstan.

One of the key priorities in the development of the country's agro-industrial complex is the management of pasture resources, with a particular emphasis on their rational use. In Kazakhstan, characterized by its arid climate, there are two main approaches to pasture irrigation. The first relies on open water sources (streams, springs, rivers, and lakes), which can supply only 30–32 million hectares of pastureland (1/5 of the total area). The second involves the extraction and delivery of groundwater to the surface through engineering structures located near settlements.