

УДК 631.48.618; 631.4.68.31.27.

¹Кан В.М., ¹Уразбакова У.А., ²Титов И.Н.

ВЛИЯНИЕ ЖИДКОГО ПРЕПАРАТА ГУМИ-К НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВ СОИ В СЕРОЗЕМАХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан, e-mail: kangsoil@mail.ru; urazbakova_ulzhan@mail.ru;

²Институт инновационных технологий, Владимирский Государственный Университет, 600000 г. Владимир, ул. Горького, 87, РФ, e-mail: tit42@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований влияния гуминовых удобрений на урожайность сои бобов в Алматинской области. Показано, что жидкие гуминовые удобрения Гуми-К и их сочетания с другими препаратами в различной степени оказывают положительное влияние на динамику поступления основных питательных элементов в растения и на формирование урожая зеленой массы сои бобов. В результате исследований установлено, что на обыкновенных сероземах в зависимости от состава гуминовых удобрений урожай сои бобов варьирует от 26-47 ц/га.

Ключевые слова: плодородие почв, соя, продуктивность, сероземные почвы, элементы питания, гуминовые вещества, гуминовые кислоты.

ВВЕДЕНИЕ

Среди органических удобрений выделяется группа веществ органической природы естественного происхождения, получившие название гуминовые удобрения. Гуминовые удобрения и препараты получают из природного сырья: торфа, бурого угля, сапропеля, биогумуса. Происхождение и свойства этих веществ существенно разнятся, но наличие в их составе гуминовых веществ - то общее, что их объединяет.

Гуминовые вещества - особая группа органических соединений, происхождение которых связано с процессами биохимического разложения и преобразования растительного опада (листья, корни, ветки, стволы), останков животных, белковых тел микроорганизмов. В настоящее время они образуются и накапливаются в почвах в виде гумуса. В их составе обнаружены гуминовые кислоты, фульвокислоты, соли этих кислот - гуматы и фульваты, а также гумины - прочные соединения гуминовых кислот и фульвокислот с почвенными минералами.

Однако гуминовые вещества, содержащиеся в этих полезных ископаемых, переходят в физиологически ак-

тивное состояние и эффективно действуют как стимуляторы роста растений и источники элементов питания лишь после активации физико-химическими и биотехнологическими приемами. Активаторами могут быть повышенные температуры, навоз, птичий помет, минеральные соединения (макро-, микроэлементы), например, аммиачная вода или другие щелочи, насыщенные кислородом воздуха и эффективные микроорганизмы. Полученные таким путем препараты чаще всего представляют собой очищенные от примесей гуминовые кислоты или соли гуминовых кислот, например, гумат натрия. Поэтому их используют в качестве стимуляторов роста для опрыскивания семян (повышается всхожесть и урожайность), вегетативных органов растений, замачивание клубней и черенков (улучшается и ускоряется укоренение). Удобрения по сути своей также являются солями гумусовых кислот. Но при получении их не проводят отделения от субстрата и очистку от примесей гуминовых соединений. Это так называемые «балластные удобрения», а так как дозы их внесения сопоставимы с дозами других органических удоб-

рений. Тем не менее, в регионах, где добывают бурый уголь, сапропель, торф, это весьма перспективный и эффективный вид органических удобрений. Используют балластные гуминовые удобрения преимущественно под вспашку как основное удобрение, но можно вносить и в подкормку.

В составе гуминовых удобрений элементы питания присутствуют в виде органических соединений и становятся доступными для растений после их трансформации в минеральные формы. Количество их определяется составом того каустобиолита, из которого получено удобрение, а также способом активизации. Так, торф содержит от 0,8 до 3,3 % азота, 0,06-0,5 % фосфора, 0,1-0,15 % калия. Бурый уголь содержит 1,2 % азота, его обработка в целях активизации гуминовых веществ, например, аммиачной водой, повышает содержание азота в удобрении до 4,0 %, но в среднем содержание азота в угле – гуматах составляет 1,6 %. Например, рекомендуемые дозы углегумата натрия - 0,25-1 т/га. Содержание азота - 1,6 %, следовательно, с этим удобрением на гектар пашни поступает от 4 до 16 кг азота. Хотя в гуминовых удобрениях и содержатся азот, фосфор и калий, но их настолько мало, что говорить о них, как об источнике NPK не приходится. Природа эффективности гуминовых удобрений иная.

Разработка новых типов биопрепаратов для сельскохозяйственных культур, обладающих комплексным действием и со способностью стимулировать рост растений, является особенно актуальной задачей [1-6].

Необходимым условием развития экологического земледелия является создание методов и технологий формирования, поддержания и эффективного функционирования высокоинтегрированных почвенно-растительных систем. Перспективным с этой точки зрения является создание в

почве многокомпонентных систем, воспроизводящих оптимальные природные агрофитоценозы и обеспечивающих высокую устойчивость земледелия [7].

Исследования, направленные на создание высокопродуктивных агрофитоценозов путем селекции активных комплементарных партнеров (растение+микроорганизмы), актуальны как для растениеводства и воспроизводства лесов Казахстана. Источником экологического чистого биологического азота для воспроизводства плодородия почв являются микроорганизмы, способные фиксировать молекулярный азот из атмосферы клубеньками культуры сои [8, 9].

Использование в практике сельского хозяйства биологических препаратов, созданных на основе азотфиксирующих микроорганизмов и ризобактерий (PGPR-бактерий), стимулирующих рост бобовых культур и угнетающих рост фитопатогенов, является одним из технологических приемов, способствующих повышению продуктивности культурных растений и элементов питания [10-13].

При использовании жидких и твердых биоудобрений на основе биоорганических и биоминеральных удобрений было отмечено улучшение плодородия орошаемых почв под культурой сои, биологическое накопление азота в почве клубеньковыми бактериями [14, 16-18].

С другой стороны, действующим веществом гуминовых удобрений являются гумусовые кислоты, функциональные группы которых представляют собой кислотнo-основной комплекс, роль которого разнообразна и важна. Совокупность функциональных групп (карбоксильных - -COOH и фенольных гидроксильных - -OH) и свободных радикалов обуславливают внутримолекулярные и межмолекулярные связи, определяющие хелатообразующую спо-

способность гуминовых веществ и обеспечивающие образование крупных ассоциатов гумусовых кислот из гетерополимерных компонентов [15]. Хелатные комплексы гуминовых кислот с микроэлементами обеспечивают поступление элементов, склонных к образованию в почве малоподвижных соединений (таких, как железо, марганец, цинк), в растения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись сероземы юго-востока Казахстана на конусах выноса (предгорья Джунгарского Алатау), соя сорта «Декабит» французской селекции и жидкое биоорганическое удобрение на основе Гуми-К, модифицированных нитроаммофосфатом, аммиачной и кальциевой селитрой, микроэлементами.

Вегетационные и полевые опыты заложены в фермерском хозяйстве А.Ню. В течение 10 лет на участке площадью 15 га выращивалась бессеменно только культура сои.

Варианты полевого опыта для испытания жидкого препарата Гуми-К следующие:

1. Контроль (без удобрений);
2. Обработка семян и опрыскивание сои в период вегетации Гуми-К;
3. Обработка семян препаратом «Ризовит» и опрыскивание сои в период вегетации Гуми-К;
4. Обработка семян препаратом «Ризовит» + Гуми-К.

Площадь делянки 100 м², повторность 3 кратная. Обработка семян сои сорта «Декабит» проводилась перед посевом и опрыскивание в период вегетации - в фазе 2-3 тройчатых листьев и начала цветения.

Отбор почвенных образцов и их анализы проведены общепринятыми методами в агрохимии и почвоведении. Математическая обработка результатов исследований - по Доспехову Б. А.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание гумуса в почве за период исследования колеблется в пределах 1,5-1,8 % и имеет тенденцию к увеличению в оптимальных вариантах. Состав водорастворимых солей представлен минимальными количествами солей сульфата кальция и магния, т.е. почвы практически незасолены. В составе ППК преобладают поглощенный Са и частично Mg. Содержание общего азота составляет 0,070-0,112 %, легкогидролизуемого азота - 39,2-50,4 мг/кг; валового фосфора - 0,148-0,160 %, подвижного фосфора - 24-27 мг/кг; валового калия - 2,06-2,37 %, обменного калия - 190-200 мг/кг.

Важнейшая причина положительного воздействия гуминовых удобрений на плодородие почв - высокая усвояемость элементами питания жидких гуминовых препаратов растениями сои, усиление микробиологической активности. При этом максимальная общая численность микроорганизмов в препаратах установлена в начальные фазы развития растений при использовании модифицированных жидких форм гуминовых удобрений. Еще одной особенностью этих удобрений является снижение или полное устранение отрицательного воздействия неблагоприятных для развития растений факторов. Иными словами, гуминовые удобрения усиливают протекторную функцию почвенного гумуса, которая обусловлена, прежде всего, физиологической активностью гуминовых соединений.

При отклонении условий питания растений от нормы, гуминовые удобрения более эффективны, чем в условиях сбалансированности, и поэтому имеют многочисленные свидетельства более высокой эффективности гуматов в засушливые годы, а также на низкоплодородных почвах.

Препараты серии Гуми-К, приготавливаемые в 2015-2016 гг., отличаются

большим содержанием элементов питания – гуминовых соединений, солей N, P, K, Mn, Mo, Se, так как в процессе модифицирования для усиления физиологических свойств Гуми-К добавлялись минимальные дозы этих элементов в виде солей и различных форм минеральных удобрений.

Учитывая, что опытные участки находятся в зоне конусов выноса сероземные почвы нуждаются в внесении органики, постоянном питании сельскохозяйственных культур минеральными удобрениями. Эти почвы и растения сои нуждаются в течении онтогенеза в питании не только азотом, но и в фосфором и микроэлементах. Применение жидких модифицированных удобрений на основе Гуми-К может компенсировать потребности в этих элементах и дать прибавку урожая сои бобов не менее 70 %.

Гуминовые удобрения существенно изменяет условия почвенного питания растений, вызывая активное усиление процессов мобилизации пита-

тельных веществ в усвояемой для растений форме. Иными словами, внесение гуминовых удобрений оказывает значительное влияние на свойства почвы, и в частности на ее способность накапливать элементы питания и поставлять их растениям, т.е. на аккумулятивную и транспортную функцию органического вещества почвы. Она основана на физиологически активном воздействии элементов питания в биопрепарате «Гуми-К» (рисунок 1-2).

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений сои показали, что при применении Гуми-К развитие растений увеличивается на 30-75 % по сравнению с контролем без удобрений. Аналогично увеличивается и урожайность сои. Прибавка от применения Гуми-К составляет 11,2 ц/га, а при сочетании Гуми-К и Ризовит – 31,6 ц/га. (рисунок 3).

Урожай сои бобов на контроле без удобрений по данным составил 15 ц/га, максимальную урожайность обеспечивает вариант Гуми-К+Ризовит - 46,6 ц/га, а на вариантах Гуми-К - 26,2 ц/га и Ризовит - 37,5 ц/га.

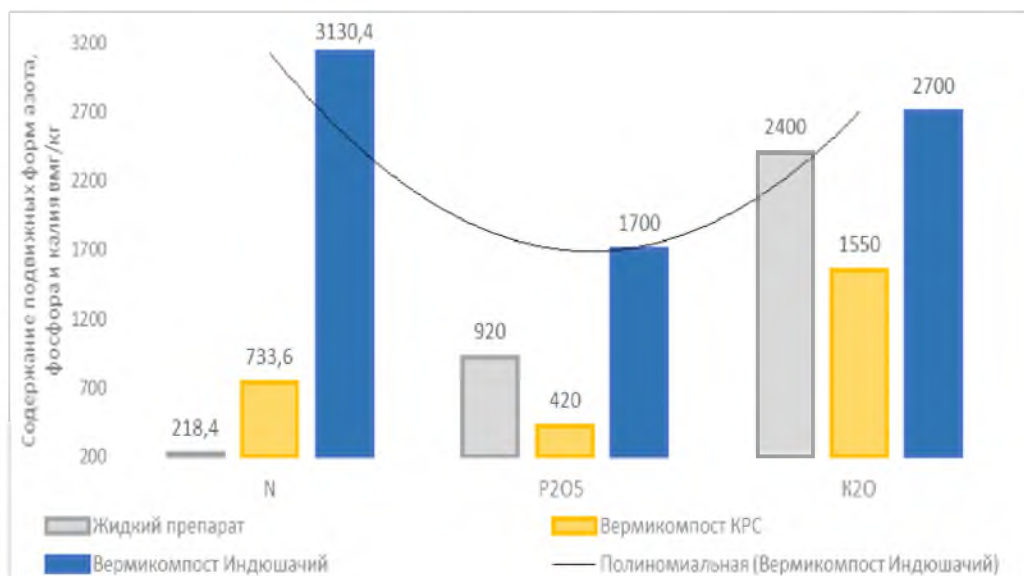


Рисунок 1 – Содержание валового азота, фосфора, калия в жидких и твердых био-органических удобрениях

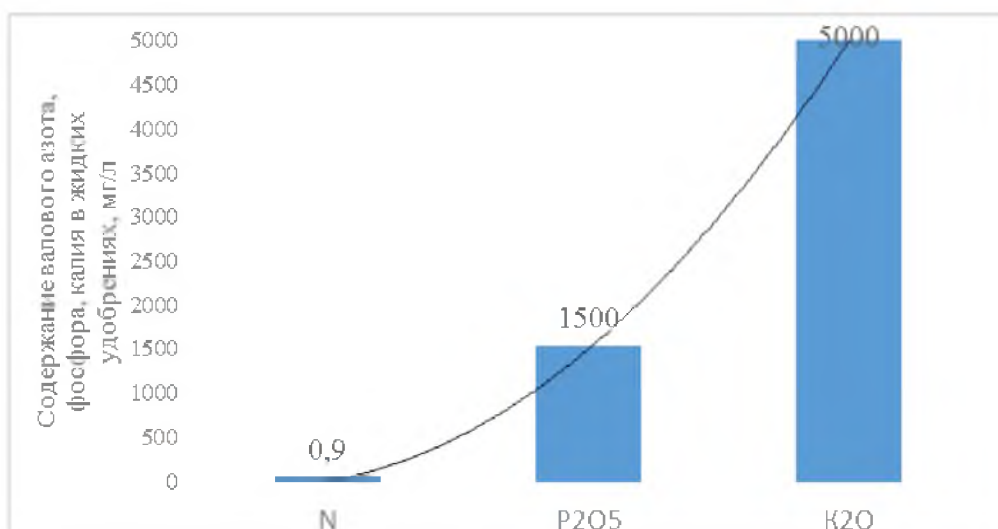


Рисунок 2 – Содержание валового азота, фосфора, калия в жидких удобрениях, мг/л

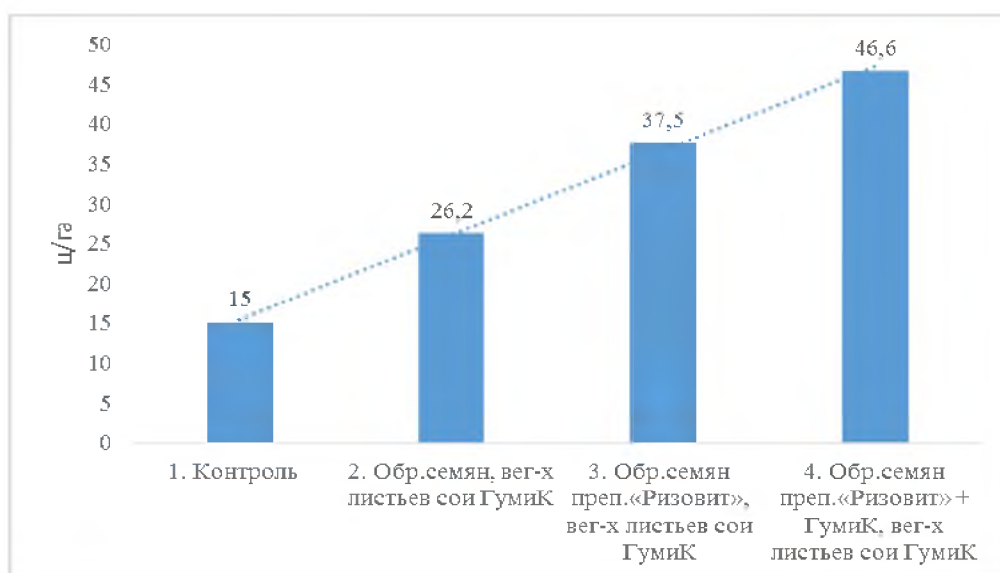


Рисунок 3 – Влияние жидких модифицированных удобрений Гуми-К на урожайность культуры сои

ВЫВОДЫ

1. Действие гуминовых удобрений на почвенное плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур можно представить в виде комплекса взаимосвязанных процессов. Внесение гуминовых удобрений (Гуми К) оказывает значительное влияние на свойства почвы, при этом улучшаются условия азотного и фосфорного режимов за счет физиологического

действия более подвижных гумусовых соединений новообразовании гуминовых кислот.

2. При внесении гуминовых препаратов транспортная функция преобладает над аккумулятивной, которая выражается в виде незначительного накопления в почве общего гумуса и азота в пределах 0,1-0,3 % за вегетационный сезон и увеличение урожайности сои.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Александрова И.В. О физиологической активности гумусовых веществ и продуктов метаболизма микроорганизмов // Органическое вещество целинных и освоенных почв. – М.:1972. – С. 30-69.
- 2 Безуглова О.С., Еценкова Е.В., Кулешов А.Н. Влияние углеуминовых удобрений на структуру староорошаемого чернозема обыкновенного // Проблемы землепользования в степной зоне. – Новочеркасск, 1992. – С. 54-59.
- 3 Горовая А.И., Грановский Н.М., Кравцова Л.В. и др. Влияние физиологически активных веществ гумусовой природы на функциональную основу растительных, животных и микробных клеток // Тканевая терапия по Филатову. – Одесса, 1977. – 31 с.
- 4 Горовая А.И., Кулик А.Ф., Огинова И.А. Роль физиологически активных гумусовых препаратов в регуляции процессов клеточного цикла // Регуляция клеточного цикла растений. – Киев, 1985. – 101с.
- 5 Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О. В. Гуминовые вещества: строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль. – Киев, 1995. – 302 с.
- 6 Гулякин И.В., Юдинцева Е.В. Сельскохозяйственная радиобиология. – М.: Колос, 1973. – 272 с.
- 7 Демин В.В., Тихонов В.В., Завгородняя Ю.А. Влияние гуминовых кислот на рост бактерий различных экологических групп в почве // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В.Докучаева. – Ростов-на-Дону, 2008. – 73 с.
- 8 Duffy B.K. Environmental factors modulating antibiotic and siderophore biosynthesis by *Pseudomonas fluorescens* biocontrol strains // Appl. Environ. Microbiol. – 1999. – Vol. 65. – P. 2429-2438.
- 9 Кольцов В.И. Темпы и пропорции развития промышленности Казахстана. – Алматы, 1970. – 136 с.
- 10 Посыпанов Г.С., Дозоров А.В., Дозорова Т.А. Биологический азот и его эколого- экономическое значение в растениеводстве // Зерновые культуры. – 2000. – № 2. – С. 24-26.
- 11 Zahir, Z. A. Plant growth promoting rhizobacteria: application and perspectives in agriculture // Adv. Agron. – 2004. – Vol. 81. – P. 97-169.
- 12 Zehr J.P., Jenkins B.D., Short S.M., Steward G.F. Nitrogenase gene diversity and microbial community structure: cross-system comparison / Environ. Microbiol. – 2003. – Vol. 5, № 7. – P. 539-554.
- 13 Zahir Z.A. Cytokinin and its precursors for improving growth and yield of rice / Z. A. Zahir, H. N. Asgar, M. Arshad // Soil Biol. Biochem. – 2001. – Vol. 33. – P. 405-408.
- 14 Круглов Ю.В. Микробиологические аспекты плодородия почвы и проблемы устойчивого земледелия // Плодородие. – 2006. – № 5. – С. 9-12.
- 15 Александрова И.В. О физиологической активности гумусовых веществ и продуктов метаболизма микроорганизмов // Органическое вещество целинных и освоенных почв. – М.,1972. – С. 30-69.
- 16 Кан В.М Патент № 20621 Республики Казахстан «Способ получения модифицированных цеолитных удобрений под культуру риса». – 2007.
- 17 Кан В.М. Патент № 27379 Республики Казахстан «Способ получения биоминеральных удобрений». – 2013.

18 Кан В.М. Патент №31348 РК «Способ получения жидкого биоорганического удобрения». – 2016.

19 Титов И.Н., Кан В.М. Стандарт организации КазНИИПА на «Биопрепарат жидкий гуминовый «Гуми-К», СТ 420-1910-01-ТОО-01-2015.

REFERENCES

1 Aleksandrova I.V. O fiziologicheskoy aktivnosti gumusovykh veshchestv i produktov metabolizma mikroorganizmov // Organicheskoye veshchestvo tselinnykh i osvoyennykh pochv. – M.:1972. – S. 30-69.

2 Bezuglova O.S., Yetsenkova Ye.V., Kuleshov A.N. Vliyaniye ugleguminovykh udobreniy na strukturu starooroshayemogo chernozema obyknovennogo // Problemy zemlepolzovaniya v stepnoy zone. – Novocherkassk, 1992. – S. 54-59.

3 Gorovaya A.I., Granovsky N.M., Kravtsova L.V. i dr. Vliyaniye fiziologicheskoy aktivnykh veshchestv gumusovoy prirody na funktsionalnuyu osnovu rastitelnykh, zhivotnykh i mikrobnnykh kletok // Tkanevaya terapiya po Filatovu. – Odessa, 1977. – 31 s.

4 Gorovaya A.I., Kulik A.F., Ogina I.A. Rol fiziologicheskoy aktivnykh gumusovykh preparatov v regulatsii protsessov kletochnogo tsikla // Regulatsiya kletochnogo tsikla rasteniy. – Kiyev, 1985. – 101 s.

5 Gorovaya A.I., Orlov D.S., Shcherbenko O. V. Guminovye veshchestva: stroeniye, funktsii, mekhanizm deystviya, protekturnyye svoystva, ekologicheskaya rol. – Kiyev, 1995. – 302 s.

6 Gulyakin I.V., Yudinseva Ye.V. Selskokhozyaystvennaya radiobiologiya. – M.: Kolos, 1973. – 272 s.

7 Demin V.V., Tikhonov V.V., Zavgorodnyaya Yu.A. Vliyaniye guminovykh kislot na rost bakteriy razlichnykh ekologicheskikh grupp v pochve // Materialy V syezda Vserossiyskogo obshchestva pochvedovedov im. V.V.Dokuchayeva. – Rostov-na-Donu, 2008. – 73 s.

8 Duffy B.K. Environmental factors modulating antibiotic and siderophore biosynthesis by *Pseudomonas fluorescens* biocontrol strains // Appl. Environ. Microbiol. – 1999. – Vol. 65. – P. 2429-2438.

9 Koltsov V.I. Tempy i proporsii razvitiya promyshlennosti Kazakhstana. – Almaty, 1970. – 136 s.

10 Posypanov G.S., Dozorov A.V., Dozorova T.A. Biologicheskyy azot i ego ekologiko-ekonomicheskoye znacheniyeyevodstve // Zernovyye kultury. – 2000. – № 2. – S. 24-26.

11 Zahir, Z. A. Plant growth promoting rhizobacteria: application and perspectives in agriculture // Adv. Agron. – 2004. – Vol. 81. – P. 97-169.

12 Zehr J.P., Jenkins B.D., Short S.M., Steward G.F. Nitrogenase gene diversity and microbial community structure: cross-system comparison / Environ. Microbiol. – 2003. – Vol. 5, № 7. – P. 539-554.

13 Zahir Z.A. Cytokinin and its precursors for improving growth and yield of rice / Z. A. Zahir, H. N. Asgar, M. Arshad // Soil Biol. Biochem. – 2001. – Vol. 33. – P. 405-408.

14 Kruglov Yu.V. Mikrobiologicheskyye aspekty plodorodiya pochvy i problemy ustoychevogo zemledeliya // Plodorodiye. – 2006. – № 5. – S. 9-12.

15 Aleksandrova I.V. O fiziologicheskoy aktivnosti gumusovykh veshchestv i produktov metabolizma mikroorganizmov // Organicheskoye veshchestvo tselinnykh i osvoyennykh pochv. – M.,1972. – S. 30-69.

16 Kan V.M Patent № 20621 Respubliki Kazakhstan «Sposob polucheniya modifitsirovannykh tseolitnykh udobreniy pod kulturu risa». – 2007.

17 Kan V.M. Patent № 27379 Respubliki Kazakhstan «Sposob polucheniya bio-mineralnykh udobreniy». – 2013.

18 Kan V.M. Patent №31348 RK «Sposob polucheniya zhidkogo bioorganicheskogo udobreniya». – 2016.

19 Titov I.N., Kan V.M. Standart organizatsii KazNII PA na «Biopreparat zhidky guminovy «Gumi-K», ST 420-1910-01-TOO-01-2015.

ТҮЙІН

¹Кан В.М., ¹Уразбакова У.А., ²Титов И.Н.

ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ СҰР ТОПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ҚЫТАЙБҰРШАҚ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ СҰЙЫҚ ГУМИ-К ПРЕПАРАТЫНЫҢ ӘСЕРІ

¹Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан, e-mail: kangsoil@mail.ru; urazbakova_ulzhan@mail.ru;

²Инновациялық технология институты, Владимир атындағы Мемлекеттік Университеті, 600000 Владимир қ., Горький көшесі, 87, РФ, e-mail: tit42mail.ru

Бұл мақалада Алматы облысында қытайбұршақ дақылының өнімділігіне гуминдік тыңайтқыштардың (Гуми-К) әсер мәліметтері көрсетілді. Гуминдік тыңайтқыштар әртүрлі деңгейде топырақтың негізгі қоректік элементтер динамикасы және өсімдіктердегі қоректік заттармен қытайбұршақ дақылының өнімділігінің жоғарылауына жағымды әсер ететіні көрсетілген. Зерттеу нәтижесінде кәдімгі сұр топырақта соя дақылының өнімділігі гуминдік тыңайтқыш қолданғанда 26-47 ц/га болды.

Түйінді сөздер: топырақ құнарлылығы, қытайбұршақ, сұр топырақтар, қорек элементтері, өнімділік, гуминдік заттар, гуминдік қышқылдар.

SUMMARY

¹Kan V.M., ¹Urazbakova U.A., ²Titov I.N.

INFLUENCE OF LIQUID PREPARATION OF GUMY-K ON PRODUCTIVITY OF SOY BEANS IN SEASOZEMES OF SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

¹Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U.Usmanov, 050600 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: kangsoil@mail.ru; urazbakova_ulzhan@mail.ru;

²Institute of innovative technologies, Vladimir State University, 600000 Vladimir, Gorky Street, 87 Russian Federation, e-mail: tit42mail.ru

This article presents the results of studies of the effect of humic fertilizer on the yield of soya bean in the Almaty region. It is shown that humic fertilizer, to varying degrees, have a positive impact on the dynamics of the main nutrient elements of soil and nutrients in the plant and on the value of the crop of green mass of soya beans. The studies research that ordinary gray soils depending on humic fertilizer a crop of soya beans varies from 26 - 47 kg/ha.

Key words: soil fertility, soya, gray soils, elements of feed, productivity, humic substances, humic acids.