

УДК 635.621:[581.132.1+581.175.11

UDC 635.621:[581.132.1+581.175.11

03.00.00 Биологические науки

Biology

**ВЛИЯНИЕ БИОГУМАТОВ НА ПОЧВЕННУЮ БИОТУ****BIOHUMATE EFFECTS ON SOIL BIOTA**

Жолобова Инна Сергеевна  
д.в.н., профессор, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики  
РИНЦ SPIN-код: 3082-9367  
[isg41@mail.ru](mailto:isg41@mail.ru)

Zholobova Inna Sergeevna  
Dr.Sci.Vet., professor  
RSCI SPIN-code: 3082-9367  
[isg41@mail.ru](mailto:isg41@mail.ru)

Пономарева Лилия Олеговна  
студент  
*Кубанский государственный аграрный университет, Россия, Краснодар, Калинина, 13*  
[siryemka@mail.ru](mailto:siryemka@mail.ru)

Ponomareva Lilia Olegovna  
student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, Kalinina 13*  
[siryemka@mail.ru](mailto:siryemka@mail.ru)

В настоящей работе изложены результаты исследования по влиянию биогумата Вермистар, полученного методом вермикюльтивирования на микологический состав почвы. Гуминовые препараты представляют интерес с точки зрения экологии, как средство детоксикации почв. В присутствии гуминовых соединений в почве быстрее разлагаются гербициды и ядохимикаты, снижаются концентрации тяжёлых металлов, - соответственно, уменьшается их накопление в сельскохозяйственной продукции. Внесение гуминовых удобрений влияет на водно-физические свойства почвы: повышается капиллярная и полевая влагоемкость легких почв (в среднем на 20-30%) и водопроницаемость тяжелых, улучшается структура и ее водопрочность, уменьшается плотность почвы. Отмечалось, что низкие дозы гуминовых удобрений способствуют повышению водопрочности агрегатов, а высокие - изменяют соотношение структурных отделностей в пользу агрономически ценных фракций. Это, в свою очередь, сопровождается изменениями гумусном состоянии, и в биологических характеристиках почвы. Причем, усиление микробиологической активности наблюдается как в первый год внесения удобрений, так и в последствии. При этом максимальная общая численность микроорганизмов установлена в начальные фазы развития растения. Одновременно с увеличением численности микроорганизмов усиливается и ферментативная активность почвы, что, в свою очередь, увеличивает подвижность питательных элементов почвы

The article represents the results of the experiment on biohumate «Vermistar» (which was obtained by vermiculturing) and its effects on mycological soil composition. Humic preparations are interesting in the way of detoxication of soil. When humic compounds are active, herbicides and pesticide decompose faster and concentrations of heavy metals are lowered. Adding humic fertilizers affect the physical properties of water-Soil: increases capillary and light soil field capacity (an average of 20-30%) and heavy water permeability, improves the structure and its water stability, reduced soil density. It was noted, that low doses of humic fertilizer contributes to water-stable aggregates, and high - change the ratio of the structural units in favor of agronomically valuable fractions. This, in turn, is accompanied by changes in the humus state, and biological characteristics of the soil. Moreover, increased microbial activity was observed in the first year of application of fertilizers and as an aftereffect. The maximum total number of microorganisms established in the initial phases of plant development. The increase in the number of microorganisms is enhanced and the enzymatic activity of the soil which in turn increases the mobility of soil nutrients.

Ключевые слова: БИОГУМАТЫ, ВЕРМИКУЛЬТИВИРОВАНИЕ, ВЕРМИСТАР, МИКОЛОГИЯ, ПОЧВА

Keywords: BIOHUMATES, VERMICULTURING, VERMISTAR, MYCOLOGY, SOIL

Одним из важных условий жизни сельскохозяйственных растений и получения высоких урожаев является наличие в почве достаточного коли-

чества в оптимальном соотношении макро- и микроэлементов и отсутствие в почвенном растворе элементов, отрицательно влияющих на развитие растений. В результате снижения объемов внесения минеральных и органических удобрений наблюдается нарушение баланса основных питательных элементов и в т.ч. микроэлементов. Отмечается рост площадей почв с кислой реакцией среды, что вызывает увеличение подвижности ряда тяжелых металлов и в т.ч. кадмия, наиболее опасного для живых организмов. И в то же время почти все пахотные почвы низко обеспечены подвижным цинком. Вследствие этого идет недополучение продукции и снижение ее качества.

В связи с этим предлагается использовать нетрадиционные органические удобрения, и в первую очередь, гуминовые. Преимущество, которых заключается в их свойствах в малых дозах оказывать положительное влияние на развитие сельскохозяйственных культур.

Гуминовые кислоты, основа этих видов удобрений, влияют на физиологические процессы, способствуя лучшему усвоению элементов питания почвы сельскохозяйственными культурами, повышают устойчивость их к неблагоприятным условиям произрастания, особенно в начальный период развития растений [4].

К достоинствам гуминовых удобрений можно отнести также способность их снижать концентрацию тяжелых металлов в почве, быстрее разлагать гербициды и ядохимикаты, что привлекает к себе внимание в связи с повышенной техногенной нагрузкой.

Особого внимания заслуживают адаптогенные свойства гуминовых веществ, обусловленные их способностью связывать радионуклиды, ионы тяжелых металлов, разрушать пестициды по истечении срока их действия, облегчать и ускорять процесс детоксикации культурных растений.

Спецификой гуминовых веществ является их вероятностный характер, обусловленный особенностями образования в результате естественного

го отбора устойчивых структур. Как следствие, к фундаментальным свойствам гуминовых веществ относятся нестехиометричность состава, нерегулярность строения, гетерогенность структурных элементов и полидисперсность. В связи с этим понятие молекулы для гуминовых веществ трансформируется в молекулярный ансамбль. Поэтому к ним не применим традиционных способ описания строения органических соединений, характеризующий количество атомов в молекуле, число и типы связей между ними [4].

Целесообразность применения гуминовых удобрений перспективна в связи с безвредностью их как регуляторов роста и адаптогенов, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным внешним условиям. Применение гуминовых удобрений позволяет растениям легче переносить заморозки, недостаток влаги, повышает сопротивляемость растений к заболеваниям. В условиях, не отвечающих привычным требованиям растения, внесение растворимых форм гуматов стимулирует активность окислительной системы и активизирует процессы обмена веществ, особенно в начальный период развития. Под влиянием гуминовых веществ усиливается потребление растительным организмом элементов питания из внешней среды. К тому же, физиологически активные формы гуминовых веществ регулируют метаболизм почвенной микрофлоры, что также способствует улучшению минерального питания. Всё это в итоге приводит к усилению роста растений и, как следствие, повышению их урожайности и улучшению качества продукции [1].

Гуминовые препараты представляют интерес также и с точки зрения экологии, как средство детоксикации почв. В присутствии гуминовых соединений в почве быстрее разлагаются гербициды и ядохимикаты, снижаются концентрации тяжёлых металлов, - соответственно, уменьшается их накопление в сельскохозяйственной продукции [8].

Многосторонность действия гуминовых соединений вполне объясня-

ет повышенное внимание к таким удобрениям. В последние годы разрабатывается множество новых технологий получения гуматов. Действие таких препаратов может существенно различаться при использовании в технологическом процессе разных видов сырья [2].

Гуминовые удобрения содержат высокое количество углерода гуминовых веществ. Однако при использовании обычных доз гуминовые удобрения незначительно повышают содержание органического углерода в почве. Следовательно, природа положительного влияния этих удобрений на рост и развитие растений и почвенное плодородие иная.

Исследованиями многих ученых нашей страны, ближнего и дальнего зарубежья, установлено, что гуминовые вещества, внесенные с удобрениями этого типа прежде всего изменяют физические свойства почв. Было установлено, что внесение гуминовых удобрений влияет на водно-физические свойства почвы: повышается капиллярная и полевая влагоемкость легких почв (в среднем на 20-30%) и водопроницаемость тяжелых, улучшается структура и ее водопрочность, уменьшается плотность почвы. Отмечалось, что низкие дозы гуминовых удобрений способствуют повышению водопрочности агрегатов, а высокие - изменяют соотношение структурных отдельностей в пользу агрономически ценных фракций. Это, в свою очередь, сопровождается изменениями в гумусном состоянии, и в биологических характеристиках почвы. Исходя из этого, еще в 1968 году был предложен метод получения искусственных структурообразователей на основе гуминовых кислот [4].

Причем, усиление микробиологической активности наблюдается как в первый год внесения удобрений, так и в последствии. При этом максимальная общая численность микроорганизмов установлена в начальные фазы развития растения. Одновременно с увеличением численности микроорганизмов усиливается и ферментативная активность почвы, что, в свою очередь, увеличивает подвижность питательных элементов почвы [7].

Таким образом, применение гуминовых удобрений существенно изменяет условия почвенного питания растений, вызывая активное усиление процессов мобилизации питательных веществ в усвояемой для растений форме. Почвы, где вносились гуматы, характеризуются лучшими условиями азотного и фосфатного режимов при накоплении в них гумусовых соединений за счет новообразования гуминовых кислот. При этом:

- 1) усиливается подвижность фосфора почвы;
- 2) усиливаются процессы нитратообразования в почве, что способствует значительному увеличению общего и белкового азота и преобладанию содержания нитратов над аммиачным азотом на фоне роста нитрификационной способности и увеличения выделения углекислоты почвой. Возрастает также фотохимическая фиксация азота и доступность растениям органического азота почвы;
- 3) ускоряется поступление аммиачных и амидных форм азота, фосфора в растение, в результате наблюдается увеличение содержания азота и фосфора в растении и их вынос;
- 4) увеличивается концентрация железа, кальция, алюминия при снижении количества магния, т.е. гуматы оказывают существенное влияние на содержание и динамику почвенных катионов, кроме калия.

Итак, внесение гуминовых удобрений оказывает значительное влияние на свойства почвы.

Еще одной особенностью этих удобрений является снижение или полное устранение отрицательного воздействия неблагоприятных для развития растений факторов. Так, при отклонении условий питания растений от нормы, удобрения более эффективны в ранние периоды развития растений при значительном недостатке в почве фосфора [9].

Гуминовые удобрения эффективнее при неблагоприятных для развития растений погодных условиях, больший эффект удобрений наблюдается при отклонении хотя бы одного из факторов роста и развития расте-

ний от оптимального. Наконец, имеются данные, что гуминовые удобрения проявляют защитные свойства: радиозащита [5], защита от фитотоксического действия гербицидов [3], адсорбционные свойства по отношению к вредным примесям и пестицидам в почве [5].

Таким образом, действие гуминовых удобрений на почвенное плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур можно представить в виде комплекса взаимосвязанных процессов:

1. Влияние удобрений на физико-химические и физические свойства почвы;
2. Непосредственное воздействие удобрений на жизнедеятельность высших растений и микроорганизмов;
3. Усиление процессов внутрипочвенного обмена: адсорбция удобрениями элементов питания почвы с улучшением питательного режима развития растений и усилением биологической активности. Конечным результатом этого взаимодействия является повышение плодородия почвы и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур.

Необходимо заметить, что на разных почвах эффективность гуминовых удобрений несколько различается. Отмечено, что лучше всего гуминовые удобрения проявляют себя на дерново-подзолистых почвах, ослабевает их действие на черноземах. Дальнейшее продвижение на юг характеризуется усилением эффективности их действия, что определяется гумусным состоянием органического вещества почвы. Эффективнее внесение удобрений на слабогумусированных низкоплодородных почвах, а также на выпаханных и обесструктуренных длительным орошением, так как они способствуют оптимизации свойств почвы [7].

Целью нашего исследования являлось изучить действие гуминового препарата Вермистар, полученного методом вермикультивирования на миксоценоз почвы.

Гуминовый препарат Вермистар представляет собой жидкость буро-

го цвета с содержанием гуминовых кислот 9,2 г/л, фульвокислот 5,7 г/л. Содержание валовых форм элементов (калий, фосфор, азот) представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание валовых форм элементов в биогумате Вермистар

Показатель	Содержание	
	на исходную влажность	в пересчете на сухое вещество
Сухое вещество, %	1,0	
Общий азот, %	0,1	10,0
Фосфор, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	0,03	2,9
Калий, K <sub>2</sub> O, %	0,01	1,1

Нами был взят образец почвы, проведен его микологический анализ, который показал, что в данном образце выявлены микроскопические грибы-фитопатогены. При этом соотношение микроскопических грибов в образце (сапрофиты:патогены) менее 10, что не обеспечивает достаточную супрессивность ( способность почвы снижать численность фитопатогенных микроскопических грибов). Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Численность микроскопических грибов различных родов в почве (количество спор на 1 г сухой почвы, тыс.)

Показатель	Содержание
<i>Aspergillius Micheli</i>	28,6
<i>Fusarium Link</i>	5,4
<i>Penicillium Link</i>	8,2
<i>Trichoderma Pers..Fr.</i>	1,4
Общее количество выделенных изолятов, тыс./г нативного образца	43,6
Эколого-трофические группы микроскопических грибов	
сапрофитная	38,2
патогенная	5,4
сапрофиты:патогены	7,1

Доля микромицетов, способных вызывать фитотоксикозы почвы, более 50%, что отрицательно влияет на иммунитет растений. Отсутствие грибов класса *Zygomycetes* в образцах свидетельствует о низкой способности почвы осуществлять разложение пожнивных остатков. Таким образом, исследованный образец почвы не благоприятен в фитосанитарном плане.

Образец почвы был обработан биогуматом Вермистар в концентрации 5 г/л. В почве поддерживался определенный уровень влажности и температуры. По истечении 30 дней был проведен повторный микологический анализ почвы (табл.3).

Таблица 3 – Численность микроскопических грибов различных родов в почве (количество спор на 1 г сухой почвы, тыс.)

Показатель	Содержание
<i>Aspergillius Micheli</i>	27,8
<i>Fusarium Link</i>	1,4
<i>Penicillium Link</i>	6,9
<i>Trichoderma Pers..Fr.</i>	2,8
Общее количество выделенных изолятов, тыс./г нативного образца	38,9
Эколого-трофические группы микроскопических грибов	
сапрофитная	37,5
патогенная	1,4
сапрофиты:патогены	26,8

Соотношение микроскопических грибов в образце почвы после обработки биогуматом Вермистар более 10, что обеспечивает достаточную супрессивность. В сравнении с почвенным образцом до обработки его супрессивность значительно увеличилась. Таким образом, исследованный



образец почвы после обработки биогуматом Вермистар благоприятен в фитопатогенном плане.

### Список литературы

1. Борисенко В.В., Жолобова И.С. Изучение влияния обогащенного биогумата «ЭКОСС» на работу фотосинтетического комплекса растений редиса / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107 (03)
2. Борисенко В.В., Хусид С.Б. Изучение влияния обогащенного биогумата «ЭКОСС» на продуктивность овощных культур / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107 (03)
3. Гладков О. Производство гуминовых удобрений приобретает индустриальные масштабы / О. Гладков // Журнал химии. 2003. - С. 33-37.
4. Демин В. В. Вероятный механизм действия гуминовых веществ на живые клетки / В. В. Демин и др. // IV съезд Докучаевского общества почвоведов, Новосибирск, 9-13 августа 2004 г.: сб. науч. тр. — Новосибирск: Изд-во Наука-центр, 2004. С. 494.
5. Ермаков Е. И. Развитие представлений о влиянии гуминовых веществ на метаболизм и продуктивность растений / Е. И. Ермаков, А. И. Попов // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. 2003. - № 2. - С. 16-20.
6. Ермаков Е. И. Некорневая обработка растений гуминовыми веществами, как экологически гармоничная корректировка продуктивности и устойчивости агроэкосистем / Е. И. Ермаков, А. И. Попов // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. 2003. - № 4. - С. 7-11.
7. Макаров Ю.А., Горковенко Н.Е. Применение цеолитов для снижения отрицательного влияния экологических факторов на организм бройлеров / Ю.А.Макаров, Н.Е.Горковенко // Дальневосточный аграрный вестник.- 2010.- №4 (16). – С.29-31
8. Оценка острой токсичности и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» / А. И. Петенко, А. А. Ширина, Ю. А. Лысенко, Е. В. Якубенко, И. А. Петенко // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 12–14.
9. Радомская В.И., Радомский С.М., Горковенко Н.Е. Концентрирование благородных металлов в животных тканях / В.И.Радомская, С.М.Радомский, Н.Е.Горковенко /Сибирский экологический журнал.- 2003.- Т.10. № 5.- С.557-560

### References

1. Borisenko V.V., Zholobova I.S. Izuchenie vlijaniya obogashhennogo biogumata «JeKOSS» na rabotu fotosinteticheskogo kompleksa rastenij redisa / Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 107 (03)
2. Borisenko V.V., Husid S.B. Izuchenie vlijaniya obogashhennogo biogumata «JeKOSS» na produktivnost' ovoshhnyh kul'tur / Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 107 (03)
3. Gladkov O. Proizvodstvo guminovyh udobrenij priobretaet industrial'nye mas-shtaby / O. Gladkov // Zhurnal himii. 2003. - S. 33-37.

4. Demin V. V. Veroyatnyj mehanizm dejstvija guminovyh veshhestv na zhivye kletki / V. V. Demin i dr. // IV s#ezd Dokuchaevskogo obshhestva pochvedovedov, Novosibirsk, 9-13 avgusta 2004 g.: sb. nauch. tr. — Novosibirsk: Izd-vo Nauka-centr, 2004. S. 494.
5. Ermakov E. I. Razvitie predstavlenij o vlijanii guminovyh veshhestv na metabolizm i produktivnost' rastenij / E. I. Ermakov, A. I. Popov // Vestn. Ros. akad. s.-h. nauk. 2003. - № 2. - S. 16-20.
6. Ermakov E. I. Nekornevaja obrabotka rastenij guminovymi veshhestvami, kak jekologicheski garmonichnaja korrektirovka produktivnosti i ustojchivosti agrojekosistem / E. I. Ermakov, A. I. Popov // Vestn. Ros. akad. s.-h. nauk. 2003. - № 4. - S. 7-11.
7. Makarov Ju.A., Gorkovenko N.E. Primenenie ceolitov dlja snizhenija otricatel'nogo vlijanija jekologicheskikh faktorov na organizm brojlerov / Ju.A.Makarov, N.E.Gorkovenko // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik.- 2010.- №4 (16). – S.29-31
8. Ocenka ostroj toksichnosti i razdrazhajushhego dejstvija probioticheskoj kormovoj dobavki «Promomiks S» / A. I. Petenko, A. A. Shirina, Ju. A. Lysenko, E. V. Jakubenko, I. A. Petenko // Veterinarija Kubani. □ 2013. □ № 4. □ S. 12□14.
9. Radomskaja V.I., Radomskij S.M., Gorkovenko N.E. Koncentrirovanie blagorodnyh metallov v zhitovnyh tkanjah / V.I.Radomskaja, S.M.Radomskij, N.E.Gorkovenko /Sibirskij jekologicheskij zhurnal.- 2003.- T.10. № 5.- S.557-560