

УДК 635.621:[581.132.1+581.175.11

UDC 635.621:[581.132.1+581.175.11

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБОГАЩЕННОГО БИОГУМАТА «ЭКОСС» НА РАБОТУ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РАСТЕНИЙ РЕДИСА****STUDY OF THE INFLUENCE OF ECOSSE ENRICHED BIOHUMATES ON THE WORK OF A PHOTOSYNTHETIC COMPLEX OF RADISH PLANTS**

Борисенко Виктор Васильевич  
главный агроном Кубанский «АгроБиоКомплекс»  
Россия, Краснодарский край,  
ст. Старокорсуновская п/о 19  
borisenkovictor@mail.ru

Borisenko Viktor Vasilievich  
chief agronomist of Kuban AgroBioKompleks  
Russia, Krasnodarregion, st.Starokorsunovskaya n / a  
19  
borisenkovictor@mail.ru

Жолобова Инна Сергеевна  
д.в.н., профессор, кафедра  
Биотехнологии, биохимии и биофизики  
РИНЦ SPIN-kod 3082-9367  
Кубанский государственный аграрный  
университет, Россия, Краснодар, Калинина,13  
isg41@mail.ru

Zholobova Inna Sergeevna  
Dr.Sci.Vet., professor of the Department of Biophysics  
and biotechnology  
RSCI SPIN-code 3082-9367  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar,  
Russia,Kalinina,13  
isg41@mail.ru

В статье изложены результаты изучения влияния обогащенного биогумата «Экосс» на работу фотосинтетического комплекса растений редиса. При обработке семян гуматом растения образуют более мощную корневую систему и приобретают устойчивость к различным заболеваниям, меньше поражаются корневыми и прикорневыми гнилями. Растения формируют большую листовую поверхность. В листьях повышается содержание хлорофилла, они остаются более продолжительное время зелеными, более интенсивно работают и накапливают за вегетацию большее количество ассимилянтов (углеводов), а, в конечном счете, повышают урожай. Более интенсивная работа листового аппарата способствует также снижению содержания нитратов в продукции, что особенно важно при выращивании овощных, бахчевых культур и картофеля. Гуматы оказывают положительное влияние на урожайность на почвы разного уровня плодородия и при различной величине урожайности. При этом не только повышается урожайность на 3 - 5 ц/га, но и увеличивается содержание клейковины в зерне озимой пшеницы на 3 - 4%. Применение гуматов отличается высокой технологичностью. Их использование можно совместить с протравливанием семян ядохимикатами, опрыскиванием посевов пестицидами, внесением минеральных удобрений. Поэтому, гуматами широко интересуются не только в России, но и во всем мире. Изучено содержание хлорофиллов и каротиноидов в листовом аппарате растений редиса, в зависимости от способов и доз обработки гуминовым препаратом

In the article we show the results of studying the influence of Ecosse enriched biogumat on the photosynthetic complex of radish plants. Seed treatment with humate allows plants to form more powerful root system and develop resistance to various diseases, they are less affected root and basal rot. Plants form a large leaf surface. In leaves we have increased chlorophyll content, they remain longer green, more intense and will accumulate in vegetation greater number of assimilant (carbohydrates), and ultimately increase the yield. More intensive work of the leaves apparatus also contributes to the reduction of nitrates in the production, which is especially important when growing vegetables, melons and potatoes. Humates have a positive impact on yields on soils of different fertility and the different value of the yield. This not only increases the yield of 3 - 5 kg/ha, but also increases the gluten content in grain of winter wheat by 3 - 4%. The application of humates has a high adaptability. Their use can be combined with seed treatment pesticides, spraying crops with pesticides, mineral fertilizers. Therefore, humates are widely spread not only in Russia but all over the world. We have studied the content of chlorophylls and carotenoids at leaf apparatus of radish plants, depending on the methods and doses of the processing with humic preparation

Ключевые слова: ГУМАТЫ, БИОГУМУС, ХЛОРОФИЛЛ, КАРОТИНОИДЫ, ФОТОСИНТЕЗ, РЕДИС

Keywords: HUMATES, BIOHUMUS, CHLOROPHYLL, CAROTENOIDS, PHOTOSYNTHESIS, RADISH

Одним из важных условий жизни сельскохозяйственных растений и получения высоких урожаев является наличие в почве достаточного количества 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 в Краснодарском крае 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 [1].

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.

Гуматы не токсичны, экологически безопасны, имеют широкий спектр применения и используются не только в растениеводстве, но и в животноводстве и медицине.

Гуматы применяются в определенных концентрациях и небольших дозах, но как уменьшение, так и увеличение дозы приводит к снижению их эффективности. С гуматами поступает в почву небольшое количество азота и других элементов, так что считать их источником NPK, нет никаких

оснований. При их внесении в почву поступает очень небольшое количество и органического углерода [4].

Гуминовые вещества, содержащиеся в гуматах, действуют главным образом на водно-физические свойства почвы, микрофлоры почвы и на растения.

Гуматы повышают капиллярную и полевою влагоемкость легких почв и водопроницаемость тяжелых почв, улучшает структуру и водопропрочность почвенных агрегатов, что повышает их водоудерживающую способность и воздухообмен в корнеобитаемом слое. Обширные исследования показали, что различные типы микробов потенциально способны заменить неорганические химические соединения (удобрения и пестициды), которые применяются на полях в широких масштабах [10].

Гуматы благоприятно влияют на усиление микробиологического сообщества почвы: на группу азотфиксаторов, на целлюлозоразлагающие и маслянокислые бактерии, что приводит к усилению ферментативной активности почвы, увеличению подвижности (доступности) запасов питательных элементов почвы и, в конечном счете, к улучшению режима питания растений. Поэтому, гуматы незаменимы при рекультивации заброшенных земель, свалок, отработанных карьеров, земель вдоль автомобильных дорог и железнодорожного полотна [4].

Гуматы оказывают не только стимулирующее действие на растение, увеличивая накопление биомассы, но и обладают четко выраженным фунгицидным действием.

При обработке семян гуматом растения образуют более мощную корневую систему и приобретают устойчивость к различным заболеваниям, меньше поражаются корневыми и прикорневыми гнилями. Растения формируют большую листовую поверхность. В листьях повышается содержание хлорофилла, они остаются более продолжительное время зелеными, более интенсивно работают и накапливают за вегетацию большее

количество ассимилянтов (углеводов), а в конечном счете, повышают урожай. Более интенсивная работа листового аппарата способствует также снижению содержания нитратов в продукции, что особенно важно при выращивании овощных, бахчевых культур и картофеля [5].

Гуматы улучшают приживаемость рассады и черенков плодовых и ягодных культур и, поэтому, незаменимы при выращивании посадочного материала в питомниках.

Многие исследователи отмечают антистрессовое действие гуматов. Они сглаживают отрицательное влияние засухи, высоких температур и избыточного увлажнения, уменьшают негативное влияние тяжелых металлов и средств химизации, снижают их накопление в урожае и их негативное влияние на окружающую среду [7].

Гуматы оказывают положительное влияние на урожайность на почвы разного уровня плодородия и при различной величине урожайности. При этом не только повышается урожайность на 3 - 5 ц/га, но и увеличивается содержание клейковины в зерне озимой пшеницы на 3 - 4%. Применение гуматов отличается высокой технологичностью. Их использование можно совместить с протравливанием семян ядохимикатами, опрыскиванием посевов пестицидами, внесением минеральных удобрений [5].

Поэтому, гуматами широко интересуются не только в России, но и во всем мире.

В связи с этим, цель данного исследования – изучение влияния обогащенного БиоГумата «Экокс», произведенного на первом биозаводе Кубанского агробиокомплекса, на рост, развитие, формирование хозяйственно - полезной продукции растений в процессе вегетации.

Для изучения влияния биогумата на урожайность редиса сорта Корунд был заложен лабораторный опыт в условиях Центра искусственного климата Кубанского аграрного университета.

Посев был произведен 24 ноября 2014года, в трех повторностях. Обработка производилась обогащенным биогуматом Экосс с содержанием гуминового вещества 2 г/л. Для проведения опыта использовали вегетационную камеру фирмы Conviron PGW-36.

Режим работы камеры предусматривал следующие характеристики (табл.1).

Таблица 1 – Технические характеристики климатической камеры

Время	Температура, °С	Влажность, %	Освещенность
0.00	14	75	0/0
07.00	14	75	2/2
10.00	16	70	3/3
12.00	20	70	4/4
16.00	20	70	4/4
18.00	20	70	3/3
19.00	16	75	0/0
23.59	14	75	0/0

Техническая характеристика данной камеры позволила создать оптимальные условия для вегетации растений редиса.

Посев был произведен по следующей схеме:

1. Контроль. Посев семян без обработки и дополнительное внесение NPK в дозе 10 г/м<sup>2</sup>.
2. Семена без обработки, внесение NPK в дозе 10 г/м<sup>2</sup> и обработка почвы гуминовым препаратом в дозе 4 г/л рабочего раствора.
3. Семена обработанные гуминовым препаратом (4г/ л), NPK в дозе 10 г/м<sup>2</sup>, обработка почвы гуминовым препаратом в дозе 4 г/л рабочего раствора.
4. Семена обработанные гуминовым препаратом (4г/ л), NPK в дозе 10 г/м<sup>2</sup>, обработка почвы гуминовым препаратом в дозе

4 г/л рабочего раствора, обработка растений по вегетации в фазе 2-3 листьев гуминовым препаратом (4 г/л).

5. Семена обработанные гуминовым препаратом (4г/ л), NPK в дозе 10 г/м<sup>2</sup>, обработка почвы гуминовым препаратом в дозе 4 г/л рабочего раствора, обработка растений по вегетации в фазе 2-3 листьев гуминовым препаратом (4 г/л), обработка растений по вегетации в фазе 6-7 листьев гуминовым препаратом (4 г/л).

Поскольку существует очень тесная связь между такими важными показателями, как продуктивность, рост, интенсивность фотосинтеза и дыхания, которые, в конечном счете, обеспечивают урожай, нами было изучено влияние обработок гуминовыми препаратом на эти показатели.

Среди факторов, от которых зависит общая продуктивность растений ведущая роль принадлежит фотосинтезу. И одним из важных показателей физиологической активности растений является содержание хлорофилла в листьях растений. От его концентрации зависит и интенсивность процесса, и, в достаточно высокой степени, продуктивность сельскохозяйственных культур.

Признаки работы фотосинтетического аппарата вегетирующих растений изучали по фазам вегетации растений. В листьях пробочным сверлом (диаметр 0,6 см) из нижней, средней и верхней части делали высечки, не затрагивая центральной жилки [12].

Пигменты экстрагировали 96%-ным этиловым спиртом. Содержание фотосинтетических пигментов определяли по спектрам поглощения, снятым на спектрофотометре Uvikon 931 (Германия). Оптическую плотность определяли при длинах волн – 470, 649 и 665 нм и количество пигментов в экстрактах рассчитывали по формулам, предложенным Lichtenthaler [14]. Каждый вариант изучали в трехкратной повторности.

Из данных представленных в таблице 2 видно, что содержание в листьях редиса значительно варьировало по вариантам опыта.

Таблица 2 – Содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений редиса сорта Корунд

Фаза вегетации	№ варианта опыта	Содержание пигментов, мг/дм <sup>2</sup>		
		Хл а	Хл b	Каротиноиды
Первая пара настоящих листьев	1	11,66±0,07	11,68±,021	1,86±0,02
	2	13,21±0,08	15,28±0,07	1,66±0,05
	3	11,87±0,07	20,52±0,04	1,46±0,02
	4	12,21±0,012	18,38±0,04	3,99±0,05
	5	12,53± 0,11	18,48±0,07	1,92±0,03
Начало клубнеобразования	1	11,76± 0,04	12,67±0,04	1,34±0,03
	2	11,29± 0,03	11,79±0,03	2,12±0,01
	3	12,71±0,01	17,54±0,06	2,39±0,04
	4	13,11±0,05	16,43±0,04	2,21±0,04
	5	12,41±0,04	15,79±0,07	2,13±0,05
Налив корнеплодов	1	11,76± 0,04	15,3±0,04	1,11±0,03
	2	12,29± 0,03	21,69±0,03	2,1±0,01
	3	10,91±0,01	19,34±0,06	3,09±0,04
	4	13,11±0,05	26,87±0,04	2,10±0,04
	5	18,41±0,04	17,79±0,07	1,5±0,05

В ходе исследований в растениях редиса, обработанных экстрактом биогумата, отмечена положительная динамика содержания хлорофилла в листьях, по сравнению с контрольными показателями. Самое высокое его содержание отмечено на 4 и 5 вариантах опыта по всем фазам развития растений и составило превышение в чистом виде на 5,3-8,7 мг/дм<sup>2</sup>.

Другой группой пигментов, входящих в состав пигмент-белковых комплексов, являются каротиноиды. Роль их заключается в том, что они являются дополнительными пигментами, использующими ту часть спектра, которую не поглощает хлорофилл. Кроме того, они выполняют защит-

ную функцию – предотвращают распад хлорофилла, который может происходить под действием кислорода [13].

Анализируя содержание каротиноидов в листьях редиса по вариантам опыта, можно сделать вывод, что максимальное содержание этой группы пигментов наблюдалось в третьем варианте опыта по всем фазам вегетации растений.

Таким образом, обработка растений редиса сорта Корунд обогащенным биогуматом Экосс способствовала более высокому содержанию фотосинтетических пигментов (хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов) в листовой пластине редиса.

#### Список литературы

1. Безуглова О. С. Гумусное состояние почв юга России / О. С. Безуглова. Ростов н/ Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. - 228 с.
2. Блажей А. Фенольные соединения растительного происхождения / А. Блажей, Л. Шутый. М.: Мир, 1977. - 105 с.
3. Витамины и минеральные вещества. Полная энциклопедия / сост. Т. П. Емельянова. СПб.: ИД Весь, 2001. - 368 с.
4. Гладков О. Производство гуминовых удобрений приобретает индустриальные масштабы / О. Гладков // Журнал химии. 2003. - С. 33-37.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Методические указания к лабораторным занятиям по теме «Фотосинтез» / Ю. П. Федулов [и др.]. – КубГАУ, 2010.
9. Растениеводство: Практикум / Под ред. В.И. Перегудова. – Рязань: Издательство Рязанской государственной сельскохозяйственной академии, 2006. – 252 с.
10. Петенко А.И., Волкова С.А. Проблемы и перспективные биотехнологические решения профилактики пирикулярриоза в рисовых севооборотах / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 101. С. 1045-1055
11. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М., 1980. – С. 149.
12. Хусид С. Б., Петенко А. И., Цибулевский Н. И. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / Труды Кубанского государственного аграрного университе-

та. 2012. № 34. С. 114–117.

13. Хусид С. Б., Петенко А. И., Жолобова И.С. Биохимические аспекты консервирования витаминного растительного сырья минеральными и биологическими консервантами / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 96(02)

14. Lichtenthaler, H. K. Chlorophylls and Carotenoids: Pigments of Photosynthetic Biomembranes / H. K. Lichtenthaler // *Methods Enzymol.* – 1987. – V. 148. – P. 350–382.

### References

1. Bezuglova O. S. Gumusnoe sostojanie pochv juga Rossii / O. S. Bezuglova. Rostov n/ D: Izd-vo SKNC VSh, 2001. - 228 s.
2. Blazhej A. Fenol'nye soedinenija rastitel'nogo proishozhdenija / A. Blazhej, L. Shutyj. M.: Mir, 1977. - 105 s.
3. Vitaminy i mineral'nye veshhestva. Polnaja jenciklopedija / sost. T. P. Emel'janova. SPb.: ID Ves', 2001. - 368 s.
4. Gladkov O. Proizvodstvo guminovyh udobrenij priobretaet industrial'nye mas-shtaby / O. Gladkov // *Zhurnal himii.* 2003. - S. 33-37.
5. Demin V. V. Verojatnyj mehanizm dejstviya guminovyh veshhestv na zhivye kletki / V. V. Demin i dr. // *IV s#ezd Dokuchaevskogo obshhestva pochvovedov, Novosibirsk, 9-13 avgusta 2004 g.: sb. nauch. tr. — Novosibirsk: Izd-vo Nauka-centr, 2004. S. 494.*
6. 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.
7. 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.
8. Metodicheskie ukazaniya k laboratornym zanjatijam po teme «Fotosintez» / Ju. P. Fedulov [i dr.]. – KubGAU, 2010.
9. Rastenievodstvo: Praktikum / Pod red. V.I. Peregudova. – Rjazan': Izdatel'stvo Rja-zanskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, 2006. – 252 s.
10. Petenko A.I., Volkova S.A. Problemy i perspektivnye biotehnologicheskie reshenija profilaktiki pirikuljarioza v risovyh sevooborotah / *Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2014. № 101. S. 1045-1055
11. Pleshkov, B. P. Biohimija sel'skohozjajstvennyh rastenij / B. P. Pleshkov. – M., 1980. – S. 149.
12. Husid S. B., Petenko A. I., Cibulevskij N. I. Soderzhanie pigmentov v listovom apparate razlichnyh sortov tykvy / *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2012. № 34. S. 114–117.
13. Husid S. B., Petenko A. I., Zholobova I.S. Biohimicheskie aspekty konservirovanija vitaminogo rastitel'nogo syr'ja mineral'nymi i biologicheskimi konservantami / *Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Krasnodar: KubGAU, 2014. – № 96(02)*
14. Lichtenthaler, H. K. Chlorophylls and Carotenoids: Pigments of Photosynthetic Biomembranes / H. K. Lichtenthaler // *Methods Enzymol.* – 1987. – V. 148. – P. 350–382.