



РАСТЕНИЕВОДСТВО

DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-2-85-92

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.У. Ляшко, Ю.В. Цветкова, В.О. Гресис

Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая 6, Москва, Россия, 117198

Данное исследование посвящено оценке влияния препаратов LFSC-НА (Life Force Soil Conditioner Natural Humic Acids for soilfertility) и LFSC-НВ (Life Force Soil Conditioner Humate Balance for soil enrichment) на рост и продуктивность картофеля сорта «Аризона». Гуминовые препараты предоставлены фирмой ООО Лайф Форс (г. Москва). Опыты проведены в Воскресенском районе Московской области на супесчаной почве с низким содержанием гумуса. Препараты в форме порошка вносились в почву вручную в дозе 50 г/м кв. Реакция растений картофеля на указанные препараты изучалась по содержанию хлорофилла в листьях, по общей массе и фракционному составу клубней. Выявлено положительное влияние препаратов на содержание хлорофиллов (содержание хлорофилла-а во втором и третьем вариантах значительно выше, чем в контрольном варианте, соответственно на 17,6 и 7,9%) и формирование числа потенциальных клубней — наибольший выход крупной фракции > 50 мм, которая является товарным посадочным материалом, составил 51% при применении препарата LFSC Humate Balance, самая высокая доля (38%) мелких клубней в урожае выявлена при применении LFSC-НАМ. Большое число нетоварных клубней при лимитированном сроке выращивания картофеля является отрицательным показателем при выращивании ранних сортов картофеля. Высказано предположение, что стимулирующее влияние гуминового препарата LFSC-НА может быть вызвано не только гуминовыми соединениями, но и дополнительным содержанием в нем фосфора и калия. Для окончательного вывода об эффективности рекомендуемых производителем гуминовых препаратов необходимо проведение дальнейших исследований по выявлению влияния дополнительного количества минеральных элементов, содержащихся в таких препаратах. Учитывая стимулирующее действие препаратов на число формируемых клубней, целесообразно провести опыт с использованием различных доз препаратов на средне- и позднеспелых сортах картофеля.

Ключевые слова: картофель, гуминовые удобрения, хлорофилл, минеральные удобрения, фракционный состав клубней

Введение. В последнее время некоторые научные центры и частные предприятия в России и за рубежом стали предлагать препараты, изготовленные на основе различных вытяжек из торфа, бурого угля и биокомпостов, которые в некоторых условиях улучшают рост растений, повышают их устойчивость к неблагоприятным условиям и увеличивают продуктивность культивируемых растений [1, 2, 5, 7].

Действительно, применение гуминовых препаратов при горшечном выращивании растений оказывает значительный положительный эффект на рост и продуктивность растений и стало общепризнанным элементом технологии выращивания растений в малообъемных субстратах.

Для доказательства целесообразности применения микродоз гуминовых препаратов в полевых условиях на различных культурах необходимо проводить всестороннюю оценку их влияния на конкретную культуру. Известно, что совместное применение органических и минеральных удобрений повышает уровень окультуренности почвы за счет существенного повышения содержания органического вещества в почве, улучшения ее структуры, влаго- и воздухообмена, что, в свою очередь, положительно сказывается на почвенной микрофлоре. Такая практика повышает эффективность применяемых удобрений, обеспечивает рост массы и качества получаемой продукции, как правило, улучшает экологическую ситуацию в сфере производства [3, 6].

Для определения эффективности действия микродоз гуминовых удобрений в полевой культуре, очевидно, потребуется проведение длительных по времени опытов с привлечением более чувствительных инструментов, дающих возможность определить реакцию растений на новый фактор в окружающей среде — появление микроколичеств подвижных гуминовых соединений в почве.

Цель исследования. Целью наших исследований было определить эффективность двух гуминовых препаратов, предложенных фирмой Life Force Group для испытания в полевых условиях на картофельных полях. Первый препарат LFSC-HB (Life Force Soil Conditioner Humate Balance for soil enrichment), второй — LFSC-NA (Life Force Soil Conditioner Natural Humic Acids for soil fertility).

Объекты и методы исследования

Опыты проводились в 2017 году на производственном поле ООО «Агрико-Евразия» Воскресенского района Московской области на легких супесчаных подзолистых почвах, длительное время используемых для выращивания различных сельскохозяйственных культур. Данная фирма занимается воспроизводством посадочных клубней элитной категории и первой репродукции различных сортов. Агрохимические свойства почвы опытного поля характеризовались следующими показателями: глубина пахотного слоя 0—30 см, pH_{H_2O} — 4,7, pH_{KCl} — 4,0, гумус — 2,2%, P_2O_5 — 17 мг/кг, K_2O — 203 мг/кг.

Агрофирма «Агрико-Евразия» применяет голландскую технологию выращивания картофеля, предусматривающую проведение следующих операций: осенняя вспашка почвы на глубину 30 см с оборотом пласта (предшественник — озимая пшеница), весеннее чизелевание в два следа, посадку картофеля специализированной сажалкой на глубину 12—15 см с одновременным формированием гребней с междурядьем 75 см. До появления всходов проводят одно-два опрыскивания гербицидом «диквот» против ранних сорняков. Для посадки используются клубни диаметром 50—60 мм, плотность высадки клубней составляет 80 тыс. шт./га.

Схема полевого опыта: 1 — контроль, без внесения гуминовых препаратов, 2 — препарат LFSC-НВ, 3 — препарат LFSC-НА. Опыт закладывался в четырехкратной повторности. Площадь одной делянки составила 12 м². Гуминовые препараты вносились в соответствии с рекомендуемыми производителем дозами — 50 г/м² в виде порошка (в сухом виде) вручную.

По спецификации, предоставленной фирмой-производителем, препарат LFSC-НВ является почвенным кондиционером пролонгированного действия, предлагаемого для повышения плодородия и улучшения структуры всех типов почв, но, в первую очередь, почв с малым содержанием гумуса. Препарат LFSC-НА также является почвенным кондиционером, повышающим химико-физические и биологические свойства почвы. Он содержит биоактивированные гуминовые кислоты, выщелоченные из леонардита для повышения плодородия всех типов почв, увеличения урожайности и повышения приживаемости высаживаемых растений [8].

Для работы использовались клубни среднераннего сорта «Аризона» первой репродукции. Сорт устойчив к раку, нематодам и вирусам Yntn, Yn и X, среднеустойчив к фитофторозу клубней и фузариозу, слабоустойчив к парше и фитофторозу ботвы картофеля. Сорт считается высокоурожайным и низко требовательным к удобрениям.

Учет урожая проводили по результатам уборки клубней 10 растений на каждой делянке полевого опыта. Кроме общей массы клубней определяли фракционный состав клубней по размерам < 10, 10—30, 30—50, 50—70 и > 70 мм.

Содержание органического вещества в почве было определено в соответствии с ГОСТ 26213-91. Отбор высечек из листьев для анализа проводился в фазу цветения. Из каждого четвертого листа рандомизированно выбранных 10 растений отбирали по две высечки площадью 4 см². Высечки помещали во флакон объемом 50 мл и заливали ацетоном. В лаборатории высечки измельчали с кварцевым песком, массу смывали ацетоном в колбу на 100 мл и доливали ацетон до метки. Определение содержания хлорофилла в листьях картофеля проводили с использованием спектрофотометра ПЭ-5400 УФ в соответствии с ГОСТ 17.1.4.02-90. Полученные данные обрабатывались с помощью статистического пакета Microsoft Excel 2016.

Результаты исследования

Одним из важнейших факторов продуктивности растений является интенсивность фотосинтеза, которая зависит от условий внешней среды, воздушного и минерального питания. Эти условия предопределяют содержание хлорофилла в листьях и работу всего фотосинтетического аппарата. При большей интенсивности этого аппарата за вегетационный период накапливается больше ассимилянтов, что непосредственно предопределяет массу товарной продукции растений [1].

Результаты определения оптической плотности ацетоновых вытяжек из листьев картофеля свидетельствуют о том, что при всех одинаковых параметрах методики определения содержания хлорофилла наибольшая величина оптической

плотности в УФ-спектре была в листьях растений на делянках с препаратом LFSC-НВ (рис. 1). При этом следует отметить, что такой же характер влияния этого препарата проявился и на содержании других сопутствующих пигментов в листьях картофеля в этом варианте по сравнению с двумя другими.

Четкое различие в содержании хлорофиллов в листьях картофеля под влиянием экспериментальных препаратов, показанное на УФ спектрограмме подтверждается данными, представленными в табл. 1. Содержание хлорофилла-а во втором и третьем вариантах значительно выше, чем в контрольном варианте, соответственно, на 17,6 и 7,9% (табл. 1).

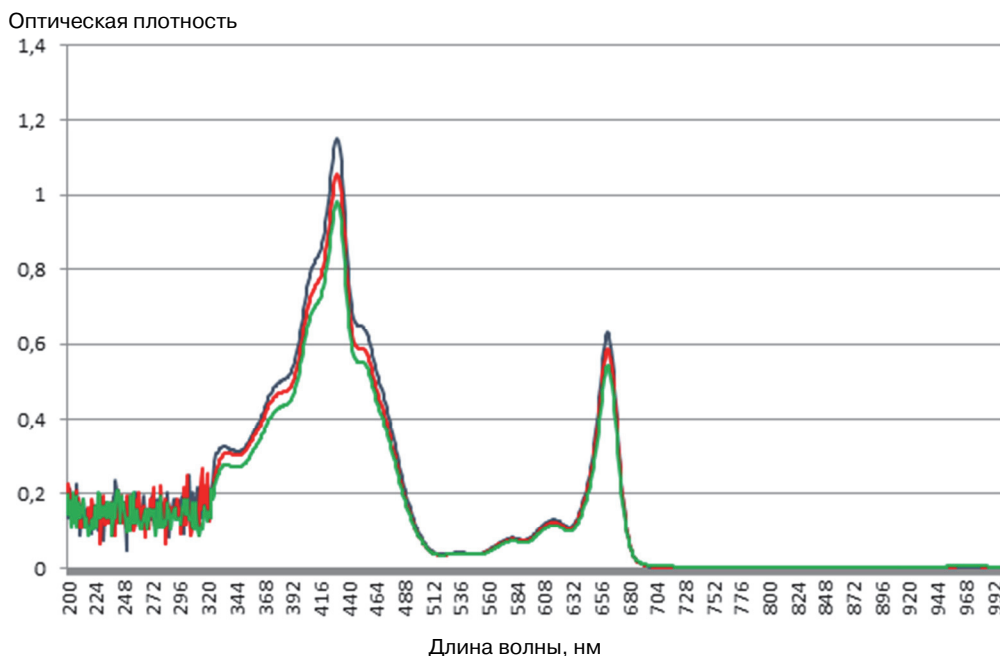


Рис. 1. Оптическая плотность ацетоновых вытяжек хлорофилла из листьев картофеля в фазу цветения

Fig. 1. UV Spectrogram of Potato leaves as affected by application of Humus preparations in Field experiment
a — LFSC-HB, b — LFSC-HA, c — control

Таблица 1

Содержание хлорофилла в листьях картофеля, мг/мл

Вариант	Содержание хлорофилла-а, мг/мл	Содержание хлорофилла-б, мг/мл
Контроль	70,4 ± 0,34*	39,2 ± 0,22*
LFSC-НВ	82,8 ± 0,29**	45,6 ± 0,32**
LFSC-НА	76,0 ± 0,16***	42,4 ± 0,15**

Table 1

Potato leaf chlorophyll content, mg/ml

Variant	Chlorophyll-a, mg/ml	Chlorophyll-b, mg/ml
Control	70,4 ± 0,34*	39,2 ± 0,22*
LFSC-HB	82,8 ± 0,29**	45,6 ± 0,32**
LFSC-HA	76,0 ± 0,16***	42,4 ± 0,15**

Применение препаратов LFSC-НВ и LFSC-НА также повысило содержание хлорофилла b по сравнению с контрольным вариантом, но разницы по влиянию между испытываемыми препаратами на содержание хлорофилла b не выявлено. Это может свидетельствовать о том, что на содержание зеленых пигментов в листьях растения может оказывать влияние не только гуминовые соединения, но и их природа, а также сопутствующие соли в составе изучаемых препаратов. Полученные данные выявляют влияние изучаемых факторов на формирование и активность фотосинтетического аппарата растений картофеля и, возможно, на транспорт продуктов фотосинтеза в подземные стебли, где формируются столоны. Это предположение косвенно подтверждается полученными данными по общей массе сформированных клубней и существенным различием по фракционному составу клубней.

Учет массы клубней, сформированных на контрольном варианте и под влиянием изучаемых гуминовых препаратов, показал, что последние способствовали формированию большей всей массы клубней. Так, растения на делянках, где был использован препарат LFSC-НА (вариант 2), сформировали массу клубней на 12,5%, а на варианте с препаратом LFSC-НВ на 8,4% больше, чем растения на контрольном варианте. Различие в действии изучаемых препаратов может быть вызвано как разной природой гуминовых соединений в препаратах, так и содержащимися в препарате LFSC-НА солями фосфора и калия (P_2O_5 — 2%, K_2O — 2,5%). Существенная дисперсия показателей продуктивности (табл. 2) могла быть также обусловлена различным физиологическим состоянием растений на делянках опыта, вызванным как локальным переувлажнением под влиянием интенсивных дождей в июле—августе 2017 года, так и чрезмерно малой дозой, рекомендованной для применения (50 г на 1 м²).

Испытываемые препараты не оказали достоверного влияния на общую массу сформированных клубней, но проявилось их достоверное влияние на число клубней под растениями (табл. 2).

Таблица 2

Количество и масса клубней картофеля на учетных делянках

Вариант	Число клубней, шт.	Масса клубней, кг
	Среднее на 10 растений	
Контроль	290	12,6
LFSC-НВ	360	13,4
LFSC-НА	410	14,0
HCP_{05}	60,0 шт.	$F_t > F_t$

Table 2

Total weight and number of tubes on experimental plot

Variant	Number of tubes	Weight, kg
	Average / 10 plants	
Control	290	12,6
LFSC-НВ	360	13,4
LFSC-НА	410	14,0
LSD_{05}	60,0	$F_t > F_t$

Таблица 3

Влияние гуминовых препаратов на средний фракционный состав клубней, шт./10 растений

Вариант	Число клубней по фракциям / 10 растений				
	< 10	10—30	30—50	50—70	> 70
Контроль	26	48	79	76	59
LFSC-HB	49	36	89	111*	70
LFSC-HA	108*	50	90	115*	48

Table 3

Sizes of potato tubers as affected by experimental preparations (No/10 plants)

Variant	Number of tubers by size per 10 plant				
	< 10	10—30	30—50	50—70	> 70
Control	26	48	79	76	59
LFSC-HB	49	36	89	111*	70
LFSC-HA	108*	50	90	115*	48

Наибольший выход крупной фракции > 50 мм (51%) отмечен при применении препарата LFSC Humate Balance. Самая высокая доля мелких клубней (< 30 мм) в урожае выявлена в третьем варианте (38%), где применялся препарат LFSC-HA. Это может свидетельствовать о проявлении стимулирующего влияния данного препарата на образование столонов и, таким образом, на возможное формирование большей массы клубней при условии продления периода вегетации. Однако требуется проведение дополнительных исследований для получения более достоверных данных о влиянии гуминовых соединений разной природы на эффективность фотосинтетических процессов, закладку столонов и формирование общего числа и массы клубней картофеля.

Следует вычлнить эффект фосфора и калия, дополнительно содержащихся в препарате LFSC-HA. Даже при незначительных рекомендуемых производителем дозах препаратов (50 г/м²) растения получают 10—12 кг д.в. фосфора и калия в расчете на 1 га, что может вуалировать влияние гуминовых веществ в препаратах.

Выводы

1. Выявлено существенное положительное влияние гуминовых препаратов на содержание хлорофиллов: содержание хлорофилла-*a* во втором и третьем вариантах значительно выше, чем в контрольном варианте, соответственно на 17,6 и 7,9%.

2. Наибольший выход крупной фракции > 50 мм (51%), которые являются товарными посадочными клубнями, отмечен при применении препарата LFSC Humate Balance. Самая высокая доля (38%) мелких клубней в урожае выявлена при применении LFSC-HA, что может свидетельствовать о проявлении стимулирующего влияния этого препарата на образование столонов и, таким образом, на возможное формирование большей массы клубней при условии продления периода вегетации.

3. Испытываемые препараты не оказали достоверного влияния на общую массу сформированных клубней, но проявилось их существенное действие на количество клубней. Так, на контроле этот показатель составил 290 штук на 10 растений, а на опытных вариантах 360 и 410 штук на 10 растений.

© М.У. Ляшко, Ю.В. Цветкова, В.О. Гресис, 2018.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борисенко В.В., Жолобова И.С.* Изучение влияния обогащенного биогумата «Экосс» на работу фотосинтетического комплекса растений редиса // Научный журнал КубГАУ — Scientific Journal of KubSAU. 2015. № 107. С. 77—85.
2. *Дмитриева Е.Д., Сюндюкова К.В., Акатова Е.В., Леонтьева М.М., Волкова Е.М., Музафаров Е.Н.* Биологическая активность гуминовых веществ сапропеля реки Упы Тульской области // Химия растительного сырья. 2017. № 1. С. 26—33.
3. *Нагорный В.Д., Руснайву Нурусон Арималала.* Влияние серы на содержание пигментов в листьях и накопление сухого вещества растениями картофеля в условиях вегетационного опыта // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2016. № 3. С. 7—16.
4. *Тулинов А.Г.* Гумат калия/натрия на картофеле // Картофель и овощи. 2015. № 7. С. 31—33.
5. *Туманян А.Ф., Гютюма Н.В., Щербакова Н.А.* Влияние стимуляторов роста на урожайность и фракционный состав клубней различных сортов картофеля на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2014. № 4. С. 38—46.
6. *Марухленко А.В., Свист В.Н., Борисова Н.П., Молякко А.А.* Гуминовые препараты и полиазофос в биологическом картофелеводстве // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2008. № 3.
7. *Дмитриченко Е.Ф.* Влияние гуминовых препаратов на формирование продуктивности и качества картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве: Автореф. дисс. ... к. с.-х. наук. Москва, 2008.
8. *Чуманова Н.Н., Анохина О.В.* Оценка влияния гуминовых препаратов на рост, развитие и продуктивность овса и картофеля в лесостепи Кемеровской области // Вестник КемГУ. 2015. № 1—2 (61). С. 49—52.

Сведения об авторах:

Ляшко Марина Устимовна — кандидат биологических наук, доцент Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: nagvic@yandex.ru

Цветкова Юлия Владимировна — бакалавр по направлению «Агрономия» Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: yutska@mail.ru

Гресис Валерия Олеговна — магистрант по направлению «Агрономия» Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: gresislera@gmail.com

Для цитирования:

Ляшко М.У., Цветкова Ю.В., Гресис В.О. Влияние гуминовых препаратов на содержание хлорофилла в листьях и урожайность картофеля в условиях Московской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2018. Т. 13. № 2. С. 85—92. doi 10.22363/2312-797X-2018-13-2-85-92.

DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-2-85-92

EFFECT OF HUMUS PREPARATIONS ON CHLOROPHYLL CONTENT IN LEAVES AND POTATO PLANT PRODUCTIVITY ON SANDY SOIL IN MOSCOW DISTRICT

M.U. Lyashko, U.V. Tsvetkova, V.O. Gressis

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, Russia, 117198

Abstract. Results on evaluation of 'effect of organic preparations LFSC-HA (Life Force Soil Conditioner Natural Humic Acids for soil fertility) and LFSC-HB (Life Force Soil Conditioner Humate Balance for soil enrichment) on productivity of potato plant of early maturing variety 'arizina'. Two preparations have been provided by firm 'Life Force Ltd (Moscow). A field experiment was carried out on a potato plantation of the firm 'Agriko-Eurasia' in Moscow district on sandy soil with low humus content. Organic preparations were applied in to soil by hand in powder form in 50 g/sq. m dosage. Reaction of potato plants on the experimental treatment was assessed by measurement of chlorophyll a and b content in potato leaves, and number and mass of tubers per plant at harvest. Positive effect of preparation used on chlorophyll content in leaves and number of tubers per plant was found. Prevailing number of tubers of small sizes (less than 30 mm) — 38% may be considered as negative effect for early maturing variety. Number of tubers greater than 50 mm may be assigned to stimulative effect of organic preparation LFSC-HA on tube formation may and to additional amount of phosphorus and potassium containing in the preparation as well. Additional evaluation of organic preparation produced by Life Force Ltd are needed to separate positive effects of organic substances and additional amount of mineral elements in it. Having in mind positive effect tested preparations on formation of bigger number of tubers there it is advisable to carry out experiments with late maturing varieties.

Key words: potato, humic substance, chlorophyll, mineral fertilizers, fraction composition of potato tubers

REFERENCES

1. Borisenko V.V., Zholobova I.S. Photosynthetic complex of Radish Plant as Affected by Application of the Enriched Biohumus 'EcoSS'. *Science J. Kuban State Univ. Scientific Journal of KubSAU*. 2015; 107: 77—85.
2. Dmitrieva E.D., Cyundyukova K.V. and oth. Biological Activity of Humus Substances of Sapropel from Upa River of Tula District. *Chemistry of plant row materials*. 2017; 1: 26—33.
3. Nagornyy V.D., Rusinaivu Nouruson Arimalala. Green Pigment Content and Dry Matter Accumulation by Potato Plant as Affected by Sulphur Fertilization in a Green House Experiment. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2016; 3: 7—16.
4. Tulinov A.G. Potassim/Sodium Humat for Potato Fields. *Potato and Vegetable J*. 2015; 7: 31—33.
5. Tumanyan A.F., Tyutyuma N.V., Scherbakova N.A. Total Yield and Tube Size as Affected by Growth Promoters on Light Brown Soil at Low Volga District. *RUDN Journal Of Agronomy And Animal Industries*. 2014; 4: 38—46.
6. Murchalenko A.V., Svist V.N., Borisova N.P., Molyavko A.A. Humic Preparations and Polyazophos in Biological Potato Production. *Bryansk State Agr. Academy*. 2008; 4: 17—21.
7. Dmitrichenko E.F. Yield and Quality of Potato tubers as Affected by Humic Preparations on Dornovo-podzolic sandy soil. [Ph D]. *Penza State Agr. Academy*: 2008.
8. Chumanova N.N., Anochina O.V. Effect of Humus Preparations on Growth on development and productivity of Oat and Potato at Forest-Steppe area in Kemerod District. *Vestnik Kemerov State Univ*. 2015; 1—2 (61): 49—52.

For citation:

Lyashko M.U., Tsvetkova U.V., Gressis V.O. Effect of humus preparations on chlorophyll content in leave and potato plant productivity on sandy soil in Moscow distric. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*, 2018, 13 (2), 85—92. doi: 10.22363/2312-797X-2018-13-2-85-92.