СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22

EFFECTIVENESS EVALUATION OF BIOLOGICAL DESTRUCTORS ON THE MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF LIGHT CASHANAN SOIL UNDER VEGETABLE CROPS

Y.A. Laptina¹, O.G. Gichenkova², N.A. Kulikova¹, A. P. Satkaliev³

¹ Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

² Federal State Budget Scientific Institution
«All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture», Volgograd, Russia

³ LLC «Krona Company», Volgograd, Russia

Received 17.07.2020

Submitted 02.09.2020

Abstract

Relevance. The article discusses the main results of scientific research on the effectiveness of microbiological destructors. Plant residues, in the form of stalks, stubble, straw, etc., are more expedient and economical to be embedded in the soil as fertilizers for the return of useful elements that have been kneaded by plants during the growing season. The incorporation of plant residues into the arable layer under the influence of zymogenic microflora makes it possible to decompose almost completely the residues before the start of field work. With the proper use of microbiological preparations, it is possible to accelerate the decomposition processes and, accordingly, increase the content of humic substances. Currently, destructive drugs are being used in practice in the agro-industrial complex, due to the positive effect of the accelerated decomposition of residues against the background of the use of nitrogen fertilizers. **Materials and methods.** We studied the effect of two biological products: «Stimex NivaA» and «Sternya-12», which showed a positive effect of their action on the decomposition of plant residues. **Results and conclusions.** The data of many authors confirm the increase in productivity when using biological products, but there is evidence of the absence of the effect of micro-biological drugs on the rate of decomposition of residues, based on which, it is necessary to continue to practically use the drugs in experimental studies for a more detailed understanding of their action.

Key words: soil microorganisms, biological preparations-destructors, light chestnut soils, potatoes, tomato.

Citation: Laptina Yu. A., Gichenkova O. G., Kulikova N. A., Sitkaliev A. P. Evaluation of the effectiveness of biologics-destructors on the microbiological activity of light kashatan soil under vegetable crops. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. № 3 (59). 211-219 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.8:635.1/8

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СВЕТЛО-КАШАТАНОВОЙ ПОЧВЫ ПОД ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Ю. А. Лаптина¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
О. Г. Гиченкова², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Н. А. Куликова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А. П. Ситкалиев³, генеральный директор

¹ ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет,
г. Волгоград, Россия

² ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,
г. Волгоград, Россия

Дата поступления в редакцию 17.07.2020

Дата принятия к печати 02.09.2020

Актуальность. В статье рассмотрены основные результаты научных исследований по эффективности микробиологических препаратов-деструкторов. Растительные остатки в виде стеблей, стерни, соломы и пр. целесообразнее и экономичнее заделывать в почву в качестве удобрений для возврата полезных элементов, накопленных растениями за вегетационный период. Заделка растительных остатков в пахотный слой под влиянием зимогенной микрофлоры позволяет разложить практически полностью остатки до начала полевых работ. При грамотном использовании микробиологических препаратов возможно ускорить процессы разложения и соответственно увеличить содержание гумусовых веществ. В настоящее время препараты-деструкторы получают практическое распространение в АПК в связи с положительным эффектом ускоренного разложения остатков на фоне применения азотных удобрений. **Материалы и методы.** Нами изучалось действие двух биопрепаратов: «Стимекс НиваА» и «Стерня-12», показавших положительный эффект своего действия на разложение растительных остатков. **Результаты и выводы.** Данные многих авторов подтверждают увеличение урожайности при применении биопрепаратов, но существуют данные об отсутствии действия микробиологических препаратов на скорость разложения остатков, исходя из чего необходимо продолжать практически использовать препараты в экспериментальных исследованиях для более детального понимания их действия.

Ключевые слова: почвенные микроорганизмы, биопрепараты-деструкторы, светло-каштановые почвы, возделывание картофеля, возделывание томата.

Цитирование. Лаптина Ю. А., Гиченкова О. Г., Куликова Н. А., Ситкалиев А. П. Оценка эффективности биопрепаратов-деструкторов на микробиологическую активность светло-каштановой почвы под овощными культурами. *Известия НВ АУК.* 2020. 3 (59). 211-219. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Микроорганизмы в почвообразовании имеют исключительно важное значение. Им принадлежит главная роль в процессах гумификации и минерализации растительных остатков и гумуса, разрушения и образования минералов. Они оказывают большое влияние на состав почвенного воздуха, регулируя в нём соотношение между O_2 и CO_2 [5, 12].

При участии микроорганизмов происходит восстановление и окисление органических и минеральных соединений, фиксация атмосферного азота, процессы нитрификации и денитрификации и др. [4].

Существует классификация, предложенная ещё С. Н. Виноградским, что в почве находятся микроорганизмы, разлагающие свежие органические остатки, названные зимогенной микрофлорой и участвующие в разложении последних, – автохтонная микрофлора. Все представители этой микрофлоры занимают ведущее место в процессах синтеза и распада гумусовых веществ [9].

Гумусовые вещества являются главным, наиболее активным и наиболее мощным агентом формирования почвенных профилей и почвенного плодородия [8].

Почва – сложная система с биопроцессами, имеющая тесную связь с растениями и микроорганизмами. Растения накапливают органическое вещество, микроорганизмы разлагают клетчатку, лигнин, белки и другие сложные органические вещества в доступные для растения соединения [11].

Увеличить деятельность работы почвенной микрофлоры возможно, применяя различные биопрепараты.

Разработка биопрепаратов – это новый этап развития сельского хозяйства. Их

применение повышает урожайность сельскохозяйственных культур и тем самым становится реальным решением продовольственной проблемы [1].

Материалы и методы. Для экспериментальных исследований, проводимых на территории учхоза «Горная Поляна» и ФГБНУ ВНИИОЗ, использовали два препарата-деструктора компании «Научно-внедренческое предприятие «БашИнком» – «Стерня-12» – и компании ООО Научно-производственное объединение Биоцентр «Дон» – «Стимикс Нива А». Для закладки опыта использовали исследовательский участок площадью 420 м² под картофелем (делянка 60 м²). Повторность четырёхкратная, размещение систематическое. Предшественник – ячмень.

Обработка растительных остатков биопрепаратами проводилась после уборки ячменя, непосредственно перед запашкой соломы в дозах, рекомендованных производителем с добавлением компенсирующих доз азота (N₅₀), в виде аммиачной селитры.

Целью исследований являлось возможность использования биопрепаратов-деструкторов при выращивании овощных культур и их оценка хозяйственной эффективности. *Объекты исследования:* сорта картофеля: Мемфис и Винета. *Задача исследований:* сравнительная оценка действия биологических препаратов на сорта овощных культур на фоне разных доз и контроля.

Краткая характеристика биопрепаратов: «Стерня-12» – микробиологический препарат для оздоровления почвы и разложения растительных остатков зерновых, кукурузы, подсолнечника, сои и других культур. В составе – 4 штамма спорообразующих бактерий вида *Bacillus subtilis*, 3 штамма гриба *Trichoderma*, молочнокислые, фосфатмобилизующие, азотфиксирующие бактерии и комплекс целлюлозолитических ферментов. Стерня-12 развивает полезную микрофлору в почве, повышает плодородие почвы, очищает почву от микробных токсинов, нейтрализует остатки химических пестицидов [6].

«Стимикс НиваА» интенсивно разлагает и минерализует все компоненты пожнивных остатков: целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин и пр. В состав вошли высокоактивные штаммы азотфиксирующих, фосфатмобилизующих, фотосинтезирующих и целлюлозолитических микроорганизмов (всего более 15 видов и штаммов), которые вытесняют из почвы и растительных остатков возбудителей снежной плесени, склеротиниоза, мучнистой росы, корневых гнилей грибного и смешанного бактериально-грибного происхождения, а также бурой, стеблевой и жёлтой ржавчины [3].

Отбор проб для микробиологических анализов осуществлялся по *следующим методикам:* метод полотен и метод посева комочков почвы на агаризованную среду Гетчинсона [2, 10]. Бокс микробиологической безопасности (Lamsysmens) использовали для работы с микроорганизмами.

Результаты. Сроки взятия образцов приурочивали к началу, середине и концу вегетационного периода.

Разрушение сложных веществ в результате деятельности живых организмов – один из важных и основных процессов разложения органических и неорганических загрязнителей.

Таблица 1 – Действие клетчаткоразрушающих микроорганизмов на разложение льняного полотна под картофелем, 2018-2019 гг.

Table 1 – The action of fiber-destroying microorganism's decomposition of linen under potatoes, 2018-2019

Вариант / Option	Время экспозиции / Exposure time			
	Всходы / Seedlings	Бутонизация / Budding	Цветение / Bloom	Пожелтение нижних листьев / Yellowing of the lower leaves
2018 год				
Картофель (сорт Мемфис) / Potatoes (grade Memphis)				

Контроль / Control	9,34	46,7	71,0	86,9
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	11,9	49,3	77,2	87,9
Стерня-12 / Stubble-12	16,6	56,5	88,6	95,9
Картофель (сорт Винета) / Potatoes (Vineta grade)				
Контроль / Control	10,5	43,2	72,6	85,4
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	14,3	54,0	85,2	89,3
Стерня-12 / Stubble-12	18,9	57,2	89,7	99,1
2019 год				
Картофель (сорт Мемфис) / Potatoes (grade Memphis)				
Контроль / Control	8,20	41,2	62,4	76,2
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	10,5	43,3	67,8	83,6
Стерня-12 / Stubble-12	14,5	49,8	78,1	90,9
Картофель (сорт Винета) / Potatoes (Vineta grade)				
Контроль / Control	9,20	37,9	63,7	78,6
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	12,5	47,4	75,1	84,1
Стерня-12 / Stubble-12	16,5	50,2	80,8	92,4

В течение года растения образуют огромное количество клетчатки, за разложение которой отвечает широкий спектр микроорганизмов, от анаэробных и аэробных бактерий до актиномицетов и грибов. Благодаря работе разнообразных микроорганизмов в природе восстанавливается баланс углерода.

Первая выкопка полотен производилась в фазу всходов, и, как видно из таблицы 1, процент разложения был невысокий, но интенсивность окраски говорит об активной деятельности микроорганизмов. В последующие периоды наблюдалось увеличение интенсивности разложения полотен, эта тенденция прослеживалась по двум годам: так, в 2018 году разложение полотен достигло от 85,4 % до 99,1 %, в 2019 году соответственно от 76,2 % до 92,4 %.

По фактору (сорта) показатели сильно не отличались, разница была незначительной, а при сравнении данных по фактору (деструкторы растительных остатков) можно отметить преимущество препарата «Стерня-12»: так, в конце вегетации процент разложения на вариантах был больше по сравнению с контролем по всем сортам и годам (в 2018 году – 95,9 % и 99,1 %. В 2019 году – 90,9 % и 92,4 %), тогда как по варианту с внесением Нива А этот показатель был слегка ниже (от 83,6 % до 89,3 % по годам и сортам).

Разложение целлюлозы – это сложный и глобальный процесс, в котором участвуют сообщества микроорганизмов, обеспечивающих возврат в атмосферу углерода в виде углекислоты. Роль микроорганизмов неопределима, учитывая их единственное влияние на естественный процесс деструкции, - растения и животные неспособны участвовать в процессе разложения.

Анализируя таблицу 2, видим, что комочки почвы образовали колонии бактерий, что свидетельствует о наличии в почве клетчаткоразрушающих микроорганизмов. Чётко прослеживается динамика снижения образования колоний бактерий по периодам вегетации: так, к концу вегетации, а у сорта Мемфис процент обросших комочков составил от 61 до 75 % (2018 - 2019 гг.), у сорта Винета – от 60 % до 74 % (2018 и 2019 гг.). По вариантам обработки наилучший результат был получен на биопрепарате «Стерня-12» на двух сортах, наименьший соответственно на контроле.

Таблица 2 – Относительное количество клетчаткоразрушающих микроорганизмов в почве под овощными культурами, 2018-2019 гг.

Table 2 – The relative number of fiber-destroying microorganisms in the soil under vegetable crops, 2018-2019

Варианты / Options	Время экспозиции / Exposure time			
	Всходы / Seedlings	Бутонизация / Budding	Цветение / Bloom	Пожелтение нижних листьев / Yellowing of the lower leaves
2018 год				
Картофель (сорт Мемфис) / Potatoes (grade Memphis)				
Контроль / Control	81	82	71	61
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	92	95	85	74
Стерня-12 / Stubble-12	93	95	87	76
Картофель (сорт Винета) / Potatoes (Vineta grade)				
Контроль / Control	78	78	74	60
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	88	90	85	71
Стерня-12 / Stubble-12	92	96	87	74
2019 год				
Картофель (сорт Мемфис) / Potatoes (grade Memphis)				
Контроль / Control	79	81	71	62
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	90	94	84	74
Стерня-12 / Stubble-12	92	94	86	75
Картофель (сорт Винета) / Potatoes (Vineta grade)				
Контроль / Control	76	77	72	60
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	88	89	85	72
Стерня-12 / Stubble-12	91	94	86	74

Результаты микологического анализа почвы, представленные в таблице 3, свидетельствуют о значительном росте грибов рода *Penicilium*, которые являются представителями сапрофитной микрофлоры. Также следует отметить наличие гриба рода *Trichoderma* на вариантах с внесением биопрепаратов, тогда как на контроле он отсутствует.

Как видно на рисунке 1, по соотношению эколого-трофических групп на всех вариантах преобладает сапрофитная микрофлора. Однако на контрольном варианте патогенная микрофлора в 2 раза превышает варианты с внесением биодеструкторов.

Таблица 3 – Численность микроскопических грибов различных родов в почве (количество спор на 1 г сухой почвы, тыс.), 2019 г.

Table 3 – The number of microscopic fungi of various genera in the soil (number of propagules per 1 g of dry soil, thousand), 2019

Варианты / Options	Роды грибов / Mushroom genera							
	<i>Penicilium</i>	<i>Aspergillum</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Rizopus</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Verticillium</i>	<i>Fusarium</i>
Контроль / Control	1.3	13.5	-	-	-	-	2.7	4.0
Стимикс Нива А / Stimiks Niva A	61.1	9.5	9.5	1.4	1.4	1.4	5.4	6.8
Стерня-12 / Stubble-12	56.5	6.7	18.8	1.3	1.3	1.3	2.7	9.4

Рисунок 1 – Соотношение эколого-трофические группы микроскопических грибов, %, 2019 г.

Figure 1 – The ratio of ecological-trophic groups of microscopic fungi, %, 2019

Использование экологически безопасных и эффективных биологических препаратов ведёт к увеличению биологической активности почвы и соответственно к повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Таблица 4 – Урожайность сортов картофеля в УНПЦ «Горная Поляна», 2018 - 2019 гг.

Table 4 – Productivity of potato varieties at the Scientific and Production Center “Gornaya Polyana”, 2018-2019 гг.

Сорт (фактор А)/ Grade (factor A)	Вариант (фак- тор В)/ Option (factor B)	Урожайность, т/га/ Yield, t/ha						Товарность, %/ Marketability, %	
		общая/ general		товарная/ commodity		не товар- ная/ not commercial			
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Мемфис/ Memphis	Контроль/ Control	41,9	36,4	40,9	35,2	1,0	1,2	97,6	97,8
	Нива А/ Niva A	46,3	40,1	45,5	39,3	0,8	0,8	98,2	98,0
	Стерня-12/ Stubble-12	49,7	43,1	49,0	42,5	0,6	0,6	98,5	98,6
Винета/ Vineeta	Контроль/ Control	36,9	32,9	35,1	31,0	1,9	1,9	95,1	94,2
	Нива А/ Niva A	40,8	36,2	39,2	34,5	1,7	1,7	96,1	95,3
	Стерня-12/ Stubble-12	44,8	39,6	43,4	38,4	1,2	1,2	96,9	96,9
НСП А т/га		0,28	0,16						
НСП В т/га		0,22	0,18						
НСП АВ т/га		0,26	0,18						

Данные таблицы 4 показывают, что при густоте стояния растений 35 шт./га товарная урожайность у сорта Мемфис в 2019 году составила от 35,2 т/га (контроль) до 42,5 т/га (Стерня -12), что соответственно на 4,2 и 4,1 т/га больше, чем у сорта Винета. Показатели товарности были выше у сорта Мемфис, за счёт наименьшего количества не товарной продукции. Такая же закономерность наблюдалась в 2018 году, где товарная урожайность у сорта Мемфис была выше, чем у сорта Винета (от 5,8 до 9,8 т/га).

Проводя сравнительную характеристику по годам, можно сделать вывод, что урожайность за счёт благоприятных почвенно-климатических условий в 2018 году по двум сортам была более высокой, чем в 2019 году.

Анализируя данные по вариантам (фактор В), видим, что доминирующими показателями урожайности были варианты с обработкой биопрепаратами по сравнению с контролем.

Вышепредставленная характеристика по товарной урожайности (т/га) аналогична данным по товарности (%) по двум сортам картофеля на трёх изучаемых вариантах.

Обсуждение. Продуктивность растений и плодородие почвы – две основные и неразрывные задачи, стоящие перед человечеством. Связующим звеном в этих процессах являются микроорганизмы, численность которых зависит от почвенно-климатических факторов, технологии земледелия, возделываемых культур и местонахождения микробных ценозов (прикорневая зона, ризосфера).

Успешное введение экологического земледелия требует высокой биологической активности почвы [7].

Выводы. Для увеличения деятельности микробных почвенных сообществ рекомендуем использование биопрепаратов как ускорителей разложения растительных остатков, которые в свою очередь влияют на содержание гумусовых веществ и соответственно на урожайность сельскохозяйственных культур. Следует отметить, что внесение биопрепаратов в условиях недостаточного увлажнения на светло-каштановых почвах Волгоградской области оказало положительное влияние на развитие сапрофитной почвенной микрофлоры, активизировало процессы минерализации растительных остатков, а также увеличило продуктивность картофеля на 17,2 % по сравнению с контрольным вариантом.

Библиографический список

1. Агробιοлогическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты: монография / Н. Е. Павловская, И. Н. Гагарина, Д. Б. Бородин [и др.]. Орел: ОрелГАУ, 2018. 160 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118771>.
2. Аникеев В. В., Лукомская К. А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учебное пособие. М.: Просвещение, 1983. 127 с.
3. Биологические и аминокислотные препараты для стерни. ООО Научно-производственное объединение Биоцентр «Дон». Режим доступа: <http://stimix.ru/produksiya/120-stimiks-nivaa-dvuhkomponentnyy.html>.
4. Ганжара Н. Ф., Борисов Б. А. Почвоведение с основами геологии: учебник. Москва: ИНФРА-М, 2019. 352 с. Режим доступа: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1005671>.
5. Горбылева А. И., Воробев В. Б., Петровский Е. И. Почвоведение: учебное пособие. Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск: Нов. знание, 2014. 400 с. Режим доступа: <https://new.znaniy.com/catalog/product/413111>.
6. Комплексные микробиологические биопрепараты для защиты растений от болезней и вредителей. «Научно-внедренческое Предприятие «БашИнком». Режим доступа: <http://bashinkom.ru/news/170725-1.php>.
7. Рябинина О. В., Матвеева Н. В. Химические, физические и биологические методы исследования почв: учебное пособие. Иркутск: Иркутский ГАУ, 2017. 129 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133380>.
8. Семендяева Н. В., Мармулев А. Н., Добротворская Н. И. Методы исследования почв и

почвенного покрова: учеб. пособие. Новосибирск: Издво НГАУ, 2011. 202 с. Режим доступа: <https://new.znaniy.com/catalog/product/516610>.

9. Теппер Е. З. Микроорганизмы рода *Nocardia* и разложение гумуса: монография. Москва: ИНФРА-М, 2020. 224 с. Режим доступа: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1038682>.

10. Удобрения органические: национальный стандарт РФ: ГОСТ Р 54653-2011. М.: Стандартинформ, 2012. 23 с.

11. Batkaev J. Ya. The role of microorganisms in increasing soil fertility / Soil science and agrochemistry // JSC U.U.Usmanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry. 2013. № 2. P. 24-28. URL: <http://soil.kz/nash-zhurnal/arhiv/>.

12. Chabanyuk Y., Brovko I., Koretsky A. Functioning of soil microbiota under the influence of herbicides // Agricultural journal. 2016. № 4. P. 122-127. URL: http://elibrary.ru/download/elibrary_27718701_93096139.pdf.

Reference

1. Agrobiologicheskoe obosnovanie tehnologii vyrashchivaniya ovoschnoj pro-duktsii s primeneniem biologicheskikh sredstv zaschity: monografiya / N. E. Pavlovskaya, I. N. Gagarina, D. B. Borodin [i dr.]. Orel: OrelGAU, 2018. 160 p. Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/book/118771>.

2. Anikeev V. V., Lukomskaya K. A. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po mikrobiologii: uchebnoe posobie. M.: Prosveschenie, 1983. 127 p.

3. Biologicheskie i aminokislotnye preparaty dlya sterni. OOO Nauchno-proizvodstvennoe ob'edinenie Biocentr "Don". Rezhim dostupa: <http://stimix.ru/produkcija/120-stimiks-nivaa-dvuhkomponentnyy.html>.

4. Ganzhara N. F., Borisov B. A. Pochvovedenie s osnovami geologii: uchebnik. Moskva: INFRA-M, 2019. 352 p. Rezhim dostupa: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1005671>.

5. Gorbyleva A. I., Vorobev V. B., Petrovskij E. I. Pochvovedenie: uchebnoe posobie. Moskva: NIC INFRA-M; Minsk: Nov. znanie, 2014. 400 s. Rezhim dostupa: <https://new.znaniy.com/catalog/product/413111>.

6. Kompleksnye mikrobiologicheskie biopreparaty dlya zaschity rastenij ot boleznej i vreditel'ej. "Nauchno-vnedrencheskoe Predpriyatie "BashInkom". Rezhim dostupa: <http://bashinkom.ru/news/170725-1.php>.

7. Ryabinina O. V., Matveeva N. V. Himicheskie, fizicheskie i biologicheskie metody issledovaniya pochv: uchebnoe posobie. Irkutsk: Irkutskij GAU, 2017. 129 p. Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/book/133380>.

8. Semendyaeva N. V., Marmulev A. N., Dobrotvorskaya N. I. Metody issledovaniya pochv i pochvennogo pokrova: ucheb. posobie. Novosibirsk: Izdvo NGAU, 2011. 202 s. Rezhim dostupa: <https://new.znaniy.com/catalog/product/516610>.

9. Tepper E. Z. Mikroorganizmy roda *Nocardia* i razlozhenie gumusa: mono-grafiya. Moskva: INFRA-M, 2020. 224 s. Rezhim dostupa: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1038682>.

10. Udobreniya organicheskie: nacional'nyj standart RF: GOST R 54653-2011. M.: Standartinform, 2012. 23 p.

11. Batkaev J. Ya. The role of microorganisms in increasing soil fertility / Soil science and agrochemistry // JSC U.U.Usmanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry. 2013. № 2. P. 24-28. URL: <http://soil.kz/nash-zhurnal/arhiv/>.

12. Chabanyuk Y., Brovko I., Koretsky A. Functioning of soil microbiota under the influence of herbicides // Agricultural journal. 2016. № 4. P. 122-127. URL: http://elibrary.ru/download/elibrary_27718701_93096139.pdf.

Conclusions. To increase the activity of microbial soil communities, we recommend the use of biological products as accelerators of the decomposition of plant residues, which in turn affect the content of humic substances and, accordingly, crop yields. It should be noted that the introduction of biological products in conditions of insufficient moisture on light chestnut soils of the Volgograd region had a positive effect on the development of saprophytic soil microflora, activated the processes of mineralization of plant residues, and also increased

the productivity of potatoes by 17.2% compared with the control variant.

Authors Information

Laptina Julia Alexandrovna, Associate Professor, Department of Agriculture and Agrochemistry (400002 FSBEI of HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia), Candidate of Agricultural Sciences, tel. +79034785610, e-mail: ylaptina82@mail.ru.

Gichenkova Olga Gennadyevna, Associate Professor of the Department of Gardening and Plant Protection (400002 FSBEI of HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia), Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, tel. +79272577672, e-mail: olga.gichenkova@mail.ru.

Kulikova Natalya Alexandrovna, Associate Professor of the Department of Gardening and Plant Protection (400002 FSBEI of HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia), Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, tel. +79034785610, e-mail: trjasi@list.ru.

Satkaliev Alexei Petrovich, General Director of ООО "Company "Krona", tel. +79178493465, e-mail: asitkaliyev@inbox.ru.

Информация об авторах

Лаптина Юлия Александровна, доцент кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), кандидат сельскохозяйственных наук, телефон: +79034785610, e-mail: ylaptina82@mail.ru.

Гиченкова Ольга Геннадьевна, доцент кафедры «Садоводство и защита растений» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, телефон: +79272577672, e-mail: olga.gichenkova@mail.ru.

Куликова Наталья Александровна, доцент кафедры садоводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, телефон: +79034785610, e-mail: trjasi@list.ru.

Ситкалиев Алексей Петрович, генеральный директор ООО «Компания «Крона» (400120, Волгоградская область, город Волгоград, Елецкая улица, дом 21 этаж 2, офис 207), телефон: +79178493465, e-mail: asitkaliyev@inbox.ru.