

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙ КАРТОФЕЛЯ НА ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Сусарева Ангелина Александровна¹, Фадькин Геннадий Николаевич²

^{1,2}Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

¹*Lina.susareva@mail.ru*

²*g-fadkin@mail.ru*

Аннотация.

Проблема и цель. Картофель в России по праву считается базовой продовольственной и технической культурой, будучи широко распространенной в сельском хозяйстве, и находясь при этом на третьем месте по использованию в масштабах мира. Рязанская область, располагая определенными агроклиматическими условиями, характерным географическим расположением, обладает значительными возможностями для выращивания картофеля, позволяющими получать значительные урожаи с превосходным качеством. Цель исследования - изучения реакции сортов картофеля «Гала» и «Прайм» на влияние биологических препаратов.

Методология. Полевой опыт проводился в условиях темно-серой лесной почвы уровень плодородия средний. Схема опыта: 1. Контроль (без применения удобрений и биопрепаратов); 2. Фон ($N_{100}P_{100}K_{100}$); 3. Фон + Агровин Универсал; 4. Фон + Фертигрейн Старт; 5. Фон + Агростимул ВЭ. Агротехника выращивания культуры общепринятая для региона. Методики исследования общепринятые, согласно рекомендациям для Нечерноземной зоны России.

Результаты. Наивысшие индексы структуры урожая выявлены у сорта картофеля «Прайм» при применении биопрепарата «Агровин Универсал». На контрольных вариантах урожай клубней не превышал 20 т/га по обоим сортам. Внесение минеральных удобрений заметно повысил исследуемый показатель: на сорте «Гала» до 29,9 т/га (при $НСР_{05} - 1,6$ т/га); на сорте «Прайм» до 30,3 т/га (при $НСР_{05} - 1,4$ т/га). Наибольшая урожайность сорта «Прайм» составила 38,5 т/га в варианте с применением «Агровин Универсал»; на сорте «Гала» также на варианте с применением «Агровин Универсал» - 34,4 т/га.

Заключение. При культивировании картофеля сортов «Гала» и «Прайм» в

условиях южной части Нечерноземья Российской Федерации на темно-серых лесных почвах, наибольшему повышению урожайности способствует применение биологического препарата «Агровин Универсал» на фоне минеральных удобрений.

Ключевые слова: биологические препараты, урожайность клубней, качество картофеля, продуктивность растений.

Original article

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON POTATO HARVEST ON DARK GRAY FOREST SOILS OF THE SOUTHERN PART NON - CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

Susareva Angelina Alexandrovna¹, Fadkin Gennady Nikolaevich²

^{1,2}*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev"*

¹*Lina.susareva@mail.ru*

²*g-fadkin@mail.ru*

Abstract.

Problem and purpose. Potatoes in Russia are rightfully considered the basic food and technical crop, being widespread in agriculture, and at the same time being in third place in terms of use worldwide. The Ryazan region, having certain agroclimatic conditions and a characteristic geographical location, has significant opportunities for growing potatoes, allowing for significant yields with excellent quality. The purpose of the study is to study the reaction of potato varieties "Gala" and "Prime" to the effect of biological preparations.

Methodology. The field experiment was conducted in conditions of dark gray forest soil, the fertility level is average. The scheme of the experience: 1. Control (without the use of fertilizers and biologics); 2. Background (N100P100K100); 3. Background + Agrovин Universal; 4. Background + Fertigrain Start; 5. Background + Agrostimul VE. The agricultural technique of growing crops is generally accepted for the region. The research methods are generally accepted, according to the recommendations for the Non-Chernozem zone of Russia.

Results. In the control variant, the productivity index of the Prime variety was 12.8% higher than the productivity index of the Gala variety. The highest indices of the yield structure were found in the potato variety "Prime" when using the biopreparation "Agrovин Universal". In the control variants, the yield of tubers did not exceed 20 t/ha for both varieties. The application of mineral fertilizers significantly increased the studied indicator: on the Gala variety to 29.9 t/ha (with HCR05 – 1.6 t/ha); on the Prime variety to 30.3 t/ha (with HCR05 – 1.4 t/ha). The highest yield of the "Prime" variety was 38.5 t/ha in the variant with the use of "Agrovин Universal"; in

the "Gala" variety, also in the variant with the use of "Agrovin Universal" - 34.4 t /ha.

Conclusion. *When cultivating potatoes, varieties "Gala" and "Prime" in the conditions of the southern part of the Non-Chernozem region of the Russian Federation on dark gray forest soils, the use of the biological preparation "Agrovin Universal" against the background of mineral fertilizers contributes to the greatest increase in yield.*

Keywords: *biological preparations, tuber yield, potato quality, plant productivity.*

Введение

В наши дни четко проявилась потребность в осуществлении современных подходов к освоению технологий, подходящих к новейшим условиям землепользования. Важнейшим направлением в процессе обновления производства по выращиванию картофеля является выработка технологий, предоставляющих возможность приумножать резервы, одним из составляющих которых стало бы применение биопрепаратов [4,5,7].

Применение современных биопрепаратов предоставляет вероятность обеспечить более высокий уровень не только подъема урожайности культуры, но и повышения качества клубней посредством возрастания устойчивости к неблагоприятным условиям окружающей среды. Стимулируя собственный иммунитет культуры, биологические препараты воздействуют на ростовые процессы и развитие растения, реализацию имеющегося потенциала. Биологические препараты предоставляют вероятность эффективнее использовать ценные компоненты почвы, укреплять устойчивость растений относительно негативных факторов окружающей среды и болезней, увеличивать их продуктивность и улучшать качество культуры, используя физиологические явления в растении, не только поддерживающие элементы, нейтрализующие негативное влияние патологических факторов внешней среды, но и стимулирующих эффективность растений [1,2,3,6].

Сегодня существенным затруднением в картофелеводческой отрасли сельского хозяйства является недостаточное исследование агробиологических свойств новейших сортов культуры и их адаптивность к приемам возделывания картофеля. Единых, целостных исследований и аналитики влияния биопрепаратов на периоды культивации культуры на юге Нечерноземья реализовано недостаточно. Выявление преимущественно успешных из этих попыток и результативных технологий их использования является предельно актуальной задачей сегодняшнего картофелеводства. В соответствии с вышеизложенным была определена цель исследований – изучить реакцию сортов культуры картофель «Гала» и «Прайм» на влияние биологических препаратов.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования проводились в Обществе с ограниченной ответственностью «Полуботок» Михайловского района Рязанской области. Полевой опыт проводился в условиях темно-серой лесной почвы, уровень

плодородия средний. Схема опыта: 1. Контроль (без применения удобрений и биопрепаратов); 2. Фон ($N_{100}P_{100}K_{100}$); 3. Фон + Агровин Универсал; 4. Фон+ Фертигрейн Старт; 5. Фон+ Агростимул ВЭ (Рис.1). Опыт проводился в 4-х кратной повторности. Размещение делянок рендомизированное. Площадь одной делянки 28 м^2 (2,8 x 10). Агротехника выращивания культуры общепринятая для региона. В опыте исследовались сорта картофеля «Гала» и «Прайм».

Сорт картофеля «Гала» (оригинаторы NORIKA NORDING-KARTOFFELZUCHT-UND VERMERNUNG-GMBH, ООО «Агрофирма КРИММ», Германия): столовый, среднеранний, со средним размером клубней округло-овальной и овальной формы. Включен в Госреестр в 2008 году по Центральному (3) региону РФ. Урожайность товарного картофеля 21,6 – 26,3 т/га. Максимальная урожайность 39,0 т/га. Содержание крахмала в клубнях 10,2-13,2%. Масса товарного клубня 71-122 гр. Товарность 71-94 %. Лежкость 89%. Густота посадки 40 000 клубней/га. Рекомендуются нормы удобрений $N_{100-110}P_{70}K_{280}Mg_{80-100}$.

Сорт картофеля «Прайм» (оригинатор ООО «ДОКА-ГЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», Россия) – среднеспелый, столового назначения, со средним размером клубней овально-округлой формы. Включен в Госреестр в 2019 году по Центральному (3) региону РФ. Урожайность товарного картофеля 17,0 – 34,1 т/га. Максимальная урожайность 41,5 т/га. Содержание крахмала в клубнях 11,2-13,4 %. Масса товарного клубня 92-148 гр. Товарность 84-97 %. Лежкость 96 %.

Исследователи поставили задачу изучения реагирования сортов картофеля «Гала» и «Прайм» на влияние биологических препаратов «Агровин Универсал», «Фертигрейн Старт», «Агробивит» и «Агростимул ВЭ» по маркерам роста и развития. Помимо этого, оценивалось качество клубней по содержанию в них крахмала.



Рисунок 1 – Фрагмент полевого опыта
Figure 1 – A fragment of the field experience

Результаты исследований и их обсуждение

Посадка клубней картофеля проводилась в оптимальные агротехнические сроки с плотностью 4-4,5 шт/ м^2 или 40 - 45 тыс. шт/га. Массовые всходы по обоим

исследуемым сортам на контроле в среднем отмечались через 22-24 дня после посадки. Массовое цветение сортов картофеля «Гала» и «Прайм» отмечалось в первой декаде июля. В данный период высота растений колебалась в пределах 40-50 см, что является сортовым признаком. Во второй декаде августа по обоим сортам отмечалось начало увядания ботвы. Уборка картофеля проводилась в первой декаде сентября.

Установлено, что обработка посадочного материала перед посадкой биопрепаратами вызывает форсированный рост растений картофеля, стимулирующий, в то же время, более ранние всходы, которые отмечались в среднем на 2-4 дня раньше контроля. Наступление следующих стадий роста происходило также с учащением на 2-4 дня по сравнению с контрольной схемой, повлиявшей на развитие увеличившегося количества стеблей растения, накоплению массы растения, расположенной на поверхности и развитию ассимиляционной поверхности листа.

Индекс продуктивности картофеля – это такой показатель, который оценивает эффективность выращивания данной культуры. Этот индекс основан на нескольких факторах, которые влияют на урожайность и качество картофеля. Первым фактором, влияющим на индекс продуктивности картофеля, является сортовой состав. Вторым фактором, влияющим на индекс продуктивности картофеля, является качество семенного материала. Третьим фактором, влияющим на индекс продуктивности картофеля, является условия выращивания. В период аналитической работы, предшествующей полевым исследованиям, нами были выбраны критерии оценки воздействия биопрепаратов на фоне минерального питания в конкретных почвенно-климатических условиях на состав урожая, его продуктивность и качество. Наивысшие индексы структуры урожая выявлены у сорта картофеля «Прайм» при применении биопрепарата «Агровин Универсал».

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов на структуру урожая картофеля

Вариант опыта	Масса клубней картофеля в среднем с 1-го куста, кг			Товарность, %	Количество клубней картофеля в среднем на 1-ом кусте, шт			Средняя масса одного товарного клубня, гр
	всего	В том числе			всего	В том числе		
		товарных	нетоварных			товарных	нетоварных	
Сорт «Гала»								
Контроль	0,51	0,36	0,15	70	6	4	2	87,3
Фон (N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀)	0,78	0,58	0,20	74	7	5	2	112,3
Фон+«Агровин Универсал»	0,89	0,77	0,12	87	9	6	3	121,7
Фон+«Фертигрейн Старт»	0,82	0,65	0,17	79	7	6	1	113,8
Фон+«Агростимул ВЭ»	0,80	0,64	0,16	80	7	5	2	119,3

Продолжение таблицы 1								
Сорт «Прайм»								
Контроль	0,58	0,46	0,12	79	8	5	3	91,3
Фон (N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀)	0,80	0,67	0,13	84	7	5	2	131,2
Фон+«Агровин Универсал»	0,91	0,80	0,11	88	8	6	2	136,9
Фон+«Фертигрейн Старт»	0,86	0,76	0,10	88	8	6	2	132,3
Фон+«Агростимул ВЭ»	0,84	0,72	0,12	86	8	6	2	129,3

Параметры структуры урожая играют важную роль в оптимизации процессов выращивания, сбора и хранения клубней. Первым параметром структуры урожая является количество клубней в среднем на одном кусте. Сорт картофеля «Прайм» сформировал на контрольном варианте 8 клубней, на один клубень меньше на фоновом варианте. Исследуемые варианты обеспечили количество клубней на одном кусте на уровне контроля. Сорт картофеля «Гала» по данному параметру был на уровне сорта «Прайм», но заметно уступал заявленным на данный сорт характеристикам. Так количество клубней на одном кусте не превышал 9 шт. (вариант Фон+«Агровин Универсал»).

Вторым важным параметром является размер клубней. Размер клубней не только влияет на их коммерческую ценность, но и является показателем зрелости и качества урожая. Чем крупнее клубни, тем более сбалансировано развитие растений и тем выше их энергетический потенциал для будущего роста и развития растения из клубней. Исследование показало (таблица 1), что в среднем вес клубней сорта «Прайм» на одном растении был наибольшим в варианте Фон+«Агровин Универсал» и насчитывал 0,91 кг, что превышает на 56,9 % контрольный вариант. Сорт картофеля «Гала» по данному параметру был несколько хуже, так в среднем вес клубней на одном растении был также наибольшим в варианте Фон+«Агровин Универсал» и насчитывал 0,89 кг.

Третьим параметром структуры урожая является товарность клубней. Процент товарности клубней картофеля имеет влияние на всю производственную и потребительскую цепочку, связанную с картофелем. Использование высококачественного материала способствует производству высококачественных продуктов питания и улучшению здоровья потребителей. Кроме того, это также способствует увеличению доходности производителей и развитию сельского хозяйства в целом. По данному параметру клубни по всем вариантам и сортам соответствовали сортовым признакам.

Четвертым параметром является форма и структура поверхности клубней. Идеальной формой считается округлая или овальная форма клубней, без выраженных деформаций или искривлений. Клубни с правильной формой обеспечивают более эффективное использование места в почве, облегчают процесс сбора и удобрения, а также имеют лучшую коммерческую

привлекательность. По данному параметру клубни по всем вариантам и сортам соответствовали сортовым признакам. Отклонений не наблюдалось. Гладкая и ровная поверхность клубней обеспечивает их лучшую сохранность в процессе сбора, транспортировки и хранения. Исследования показали, что все клубни имели физиологическую спелость, т.е. структура их поверхности клубня соответствовала сорту.

Пятый и последний параметр структуры урожая, который мы рассмотрим, – это наличие повреждений и заболеваний клубней. Чем меньше повреждений и заболеваний, тем выше качество и длительность хранения урожая. Повреждения клубней могут привести к образованию гнили, высыханию или потере товарного вида. По данному параметру отклонений не наблюдалось.

Картофель, являясь одним из основных и наиболее важных продовольственных культур, в определенной степени зависит от технологии его выращивания. При этом, чтобы обеспечить максимальный урожай и качество продукции, необходимо принимать во внимание множество факторов, включая применение минеральных удобрений и биопрепаратов. Необходимо отметить, что успешный урожай клубней картофеля сорта «Гала» и сорта «Прайм» требует специфических условий выращивания. Оптимизация минерального питания является ключевым фактором, который гарантирует высокий уровень урожайности и качество клубней. Так, на контрольных вариантах урожай клубней не превышал 20 т/га по обоим сортам (таблица 2). Внесение минеральных удобрений (Фон (N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀)) заметно повысил исследуемый показатель: на сорте «Гала» до 29,9 т/га (при НСР₀₅ – 1,6 т/га); на сорте «Прайм» до 30,3 т/га (при НСР₀₅ – 1,4 т/га).

Таблица 2 - Изменение урожайности и содержания крахмала в клубнях картофеля под действием биопрепаратов

Вариант	Сорт «Гала»		Сорт «Прайм»	
	Урожайность, т/га	Содержание крахмала в клубнях, %	Урожайность, т/га	Содержание крахмала в клубнях, %
Контроль	19,2	10,1	19,7	10,9
Фон (N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀)	29,9	12,4	30,3	11,8
Фон+«Агровин Универсал»	34,4	12,3	38,5	12,4
Фон+«Фертигрейн Старт»	31,7	12,5	33,2	12,6
Фон+«Агростимул ВЭ»	30,7	12,3	35,7	12,4
НСР ₀₅	1,6	-	1,4	-

Рациональное применение минеральных удобрений обеспечивает адекватное питание растений в максимальные и критические периоды питания данной культуры. В то же время, использование биопрепаратов способствует активации естественных защитных механизмов растений, повышению их иммунитета и приспособляемости к различным условиям. Кроме того,

биопрепараты могут также увеличивать доступность питательных веществ для растений. Испытания выявили рост урожайности клубней культуры при применении биопрепаратов. При этом урожайность сорта «Прайм» сохраняла высокий уровень. Наиболее результативная урожайность составила 38,5 т/га в варианте с применением «Агровин Универсал». Значимый прирост урожайности выявлен на делянке с обработкой биопрепаратом «Агровин Универсал» и на сорте «Гала» и дал прирост до 34,4 т/га (таблица 2).

Исследования показывают, что оптимальное сочетание применения минеральных удобрений и биопрепаратов способно дать наивысший эффект и повысить не только урожайность клубней картофеля, но и их качество. Так по содержанию крахмала в клубнях все исследуемые варианты, включая фон показали заметное увеличение данного показателя. Однако, ни один исследуемый сорт не дал заметных различий по вариантам. Кроме того, содержание крахмала в клубнях соответствует сортовым особенностям.

Заключение

В почвенно-климатических условиях юга Нечерноземья на темно-серых лесных почвах определенные сорта картофеля дают определенную фенотипическую реакцию в зависимости от применяемых агротехнологических приемов. Результаты наших исследований показали, что при культивировании картофеля, сортов «Гала» и «Прайм» в условиях южной части Нечерноземья Российской Федерации на темно-серых лесных почвах и применении биопрепаратов «Агровин Универсал», «Фертигрейн Старт» и «Агростимул ВЭ» на фоне минеральных удобрений ($N_{100}P_{100}K_{100}$), наибольшему повышению урожайности способствует применение биологического препарата «Агровин Универсал» с одновременным сохранением содержания крахмала на уровне сортовой особенности.

Таким образом, на основе результатов собственных исследований можно сделать вывод, что сочетание минеральных удобрений и биопрепаратов является эффективным подходом для повышения урожайности картофеля.

Библиографический список

1. Асланов, Г.А. Влияние удобрений на урожайность и качество клубней картофеля в Гянджа - Казахской зоне Азербайджана / Г.А. Асланов, Р.Т. Джафарова //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2(34). – С. 5-7.
2. Габибов, М.А. Эффективность биологических и минеральных удобрений на темно-серой лесной почве / М.А. Габибов //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 1(45). – С. 16-20.
3. Гордиенко, А.Н. Влияние гуматов на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожай картофеля при совместном применении с комплексным удобрением / А.Н. Гордиенко, Т.Ю. Амелина, Г.Н. Фадькин //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 3(47). – С. 126-132.
4. Кузьмин, Н.А. Влияние комплексных микроудобрений и способов их использования на качество урожая картофеля / Н.А. Кузьмин, В.Г. Сандин, И.А.

Кузьмина //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 22-29.

5. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О.В. Лукьянова, Н.В. Вавилова, Д.В. Виноградов [и др.] //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 30-39.

6. Савина, О.В. Влияние биологических мелиорантов на урожайность картофеля и структуру урожая / О.В. Савина, О.В. Платонова //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 47-54.

7. Способы повышения урожайности картофеля / Т.Ю. Амелина, А.Н. Гордиенко, И.А. Кабанова, Г.Н. Фадькин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 59-61.

8. Черникова, О.В. Оценка действия биоудобрения на урожайность *Persicaria maculosa* и качество лекарственного сырья / О.В. Черникова // Сетевой научный журнал РГАТУ, 2023. - №1. – С. 1-9.
URL:<http://networkjournal.ru/files/dynamic/Articles/f9a960eb-ae48-45dc-89f0-ccc52915b25a.pdf>

References

1. Aslanov, G.A. Vliyanie udobrenij na urozhajnost` i kachestvo klubnej kartofelya v Gyandzha - Kazaxskoj zone Azerbajdzhana / G. A. Aslanov, R. T. g. Dzhafarova // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2017. – № 2(34). – S. 5-7.

2. Gabibov, M.A. E`ffektivnost` biologicheskix i mineral`ny`x udobrenij na temno-seroj lesnoj pochve / M. A. Gabibov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2020. – № 1(45). – S. 16-20.

3. Gordienko, A.N. Vliyanie gumatov na plodorodie dernovo-podzolistoj pochvy` i urozhaj kartofelya pri sovmestnom primenenii s kompleksny`m udobreniem / A.N. Gordienko, T.Yu. Amelina, G.N. Fad`kin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2020. – № 3(47). – S. 126-132.

4. Kuz`min, N.A. Vliyanie kompleksny`x mikroudobrenij i sposobov ix ispol`zovaniya na kachestvo urozhaya kartofelya / N.A. Kuz`min, V.G. Sandin, I.A. Kuz`mina // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2017. – № 1(33). – S. 22-29.

5. Rol` biologicheskix aktivny`x preparatov v povы`shenii produktivnosti agrokul`tur / O.V. Luk`yanova, N.V. Vavilova, D.V. Vinogradov [i dr.] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2021. – № 1(49). – S. 30-39.

6. Savina, O. V. Vliyanie biologicheskix meliorantov na urozhajnost` kartofelya i strukturu urozhaya / O.V. Savina, O.V. Platonova // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2022. – T. 14, № 4. – S. 47-54.
7. Sposoby` povy`sheniya urozhajnosti kartofelya / T.Yu. Amelina, A.N. Gordienko, I.A. Kabanova, G.N. Fad`kin // Kompleksny`j podxod k nauchno-texnicheskomu obespecheniyu sel`skogo xozyajstva: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati chlena-korrespondenta RASXN i NANKR akademika MAE`P i RAVN Bochkareva Ya.V., Tom 1. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2020. – S. 59-61.
8. Chernikova, O.V. Ocenka dejstviya bioudobreniya na urozhajnost` *Persicaria maculosa* i kachestvo lekarstvennogo sy`r`ya / O.V. Chernikova // Setevoj nauchny`j zhurnal RGATU, 2023. - №1. – S. 1-9.
URL:<http://networkjournal.ru/files/dynamic/Articles/f9a960eb-ae48-45dc-89f0-ccc52915b25a.pdf>