

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

ШАБАНОВ НИЗАМ ЭМИРСУЛТАНОВИЧ, канд. с.-х. наук¹

E-mail: agronir2@mail.ru

ХУТИНАЕВ ОЛЕГ СОСЛАНБЕКОВИЧ, канд. с.-х. наук¹

E-mail: agronir2@mail.ru

СТАРОВОЙТОВА ОКСАНА АНАТОЛЬЕВНА, канд. с.-х. наук¹

E-mail: agronir2@mail.ru

МАНОХИНА АЛЕКСАНДРА АНАТОЛЬЕВНА, докт. с.-х. наук²

E-mail: alexman80@list.ru

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха; Московская область, Люберецкий район, п. Красково, ул. Лорха, д. 23, литер В, 140051, Российская Федерация

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

В условиях растущей интенсификации и химизации назрела необходимость перехода на биологизированное земледелие и разработки технологий выращивания экологически безопасной продукции. В настоящее время активно внедряются альтернативные системы земледелия – замена традиционных пестицидов на биологические средства защиты растений и снижение норм внесения минеральных удобрений. Огромное значение имеет использование препаратов, обладающих комплексными эффективными действиями при выращивании и защите сельскохозяйственных культур. Исследования проведены на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИКХ в 2017-2018 гг. на фоне дробно-локального внесения минерального удобрения азофоска с добавлением калимагнезии в дозе 90: 90: 120 с применением препарата «Матрица роста» (15% ВРК – биологически активное полифункциональное полимерное соединение) на пяти сортах картофеля разных сроков созревания: Ред Скарлетт, Ильинский, Голубизна, Накра и Никулинский. В среднем за два года на сортах Никулинский, Ред Скарлетт и Ильинский прибавка составила 5,6, 4,4 и 3,8 т/га (24, 22 и 21%), соответственно. В среднем при применении препарата «Матрица роста» по всем испытуемым сортам получена прибавка урожайности 3,6 т/га (18%) или до 70 тыс. руб./га условного чистого дохода.

Ключевые слова: сорта картофеля, технология возделывания картофеля, дробно-локальное внесение удобрений, препарат-антистрессант, полифункциональное полимерное соединение, урожайность.

Формат цитирования: Шабанов Н.Э., Хутинаев О.С., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Применение биологически активных полифункциональных полимерных соединений при возделывании картофеля // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. N3(91). С. 45-50. DOI: 10.34677/1728-7936-2019-3-45-50.

USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE POLYFUNCTIONAL POLYMERIC COMPOUNDS IN POTATO CULTIVATION

NIZAM T. SHABANOV, PhD (Ag)¹

E-mail: agronir2@mail.ru

OLEG A. KHUTINAYEV, PhD (Ag)¹

E-mail: agronir2@mail.ru

OKSANA A. STAROVOITOVA, PhD (Ag)¹

E-mail: agronir2@mail.ru

ALEKSANDRA A. MANOKHINA, DSc (Ag)²

E-mail: alexman80@list.ru

¹ Lorch Potato Research Institute; Lorkh Str., 23, liter V, Kraskovo, Lyubertsy district, Moscow region, 140051, Russian Federation

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; Timiryazevskaya Str., 49, Moscow, 127550, Russian Federation

In the conditions of growing intensification, application of chemicals, and the use of increasingly powerful pesticides, there is a need to shift to biological agriculture developing technologies of growing ecologically safe products. Alternative farming systems are currently actively introduced – examples include the replacement of traditional pesticides to ensure the biological protection of plants and decreased application rates of mineral fertilizers. Of great importance is the use of drugs that have complex effective actions in the cultivation and protection of crops. The study was carried out in 2017-2018, in the VNIKH institute on the background of fractional-local application of mineral azophoska fertilizers with the addition of potassium magnesia at a rate of 90: 90: 120 with use of the “Growth Matrix” preparation (15% soluble concentrate – biologically active polyfunctional polymeric compound) in five potato varieties with different maturity stage – Red Scarlett, Ilyinsky, Golubizna, Nakra and Nikulinskiy. On average, over a two-year period, Nikulinskiy, Red Scarlett and Ilyinsky varieties showed an increase of 5.6, 4.4 and 3.8 t/ha (24, 22 and 21%), respectively. On average, when using the “Growth Matrix” preparation for all tested varieties, an increase in yield of 3.6 t/ha (18%) or up to 70 thousand rubles/ha of conditional net income was observed.

Key words: potato varieties, potato growing technology, fractional-local fertilizing, preparation-antistress agent, polyfunctional polymeric compound, yield.

For citation: Shabanov N.T., Khutinayev O.A., Starovoitova O.A., Manokhina A.A. Use of biologically active polyfunctional polymeric compounds in potato cultivation. *Vestnik of Moscow Goryachkin Agroengineering University*. 2019; 3(91): 45-50. (In Rus.). DOI: 10.34677/1728-7936-2019-3-45-50.

Введение. Картофель является социально значимой культурой и занимает большое значение в рационе питания россиян [1, 2]. Важно сохранить объём производства картофеля на уровне, обеспечивающем потребности РФ. В 2012 г. урожайность картофеля в сельхозпредприятиях в среднем по РФ составила 18,2 т/га в 2016 г. – 22,6 т/га (Росстат), в то время как в развитых картофелеводческих странах мира средняя урожайность достигает более 35 т/га [3, 4].

Прогноз развития картофелеводства показывает, что оно постепенно укрупняется, увеличиваются площади механизированного возделывания картофеля как в отдельных хозяйствах, так и в целом по стране [5, 6]. Но в большинстве крупных хозяйств проводят многочисленные обработки, в том числе только от фитофтороза 10-12 раз [6, 7].

В условиях растущей химизации назрела необходимость перехода на биологизированное земледелие, разработки технологий выращивания экологически безопасной продукции [7]. В настоящее время активно внедряются альтернативные системы земледелия, связанные с заменой традиционных пестицидов на биологические средства защиты растений и снижением норм внесения минеральных удобрений [8, 9].

Многочисленные исследования, проведенные в различных регионах РФ, подтверждают перспективные способы перевода земледелия на режим ограничения норм внесения минеральных удобрений на фоне максимального использования биологических факторов, повышающих продуктивность картофельных севооборотов [10, 11].

С учётом неустойчивых климатических условий большое значение имеет использование эффективных препаратов, обладающих комплексными эффективными действиями при выращивании и защите сельскохозяйственных культур. Применение микробиологических препаратов способствует увеличению урожая и изменению его структуры [6, 12].

Обработка почвы препаратом «Матрица роста» оказала положительное влияние на урожайность. Так при выращивании салата листового урожайность выросла на 13,5...25,1%, у зерновых культур – до 8,9 ц/га, что соответствует 60%-му повышению [13]. В результате двухлетних исследований по изучению применения биоорганического, биологически активного полимерного соединения «Матрица роста» на выращивание винограда столовых и технических сортов

в условиях Южнобережной зоны в ОХ «Приморское» средний урожай с куста опытного варианта превышал контрольный вариант на 23% [14].

Ресурсосберегающие технологии – основа конкурентоспособности картофелеводства России [15]. Заинтересованность картофелеводов в ограничении применения пестицидов возрастает. Известны эффективные биостимуляторы и бактериальные удобрения, повышающие устойчивость картофеля к патогенам и стрессовым условиям, позволяющие снижать пестицидную нагрузку и получать высокий урожай [8, 16, 17]. Решение поставленных задач может быть достигнуто путём постановки полевых опытов по возделыванию картофеля в условиях минимальной пестицидной нагрузки, включая снижение нормы минеральных удобрений, полное исключение гербицидов, инсектицидов и допускающее не более 1...2 обработок фунгицидами [6, 17].

Цель исследования – влияние препарата «Матрица роста» на урожайность картофеля.

Практическую ценность представляет эффективный приём листовой обработки регуляторами роста в рекомендуемой дозе.

Методика. Закладка полевого опыта, учёты и наблюдения проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985) и «Методики исследований по культуре картофеля» (НИИКС, 1967).

Условия проведения исследований

Исследования выполнены в 2017-2018 гг. на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИКС Коренёво Люберецкого района Московской области.

Почва опытного поля характеризуется как дерново-подзолистая супесчаная, с высокой обменной и гидролитической кислотностью ($pH_{KCl} = 4,7...4,9$; $Hg = 3,5...3,9$ мг-экв/100 г почвы); средними значениями суммы поглощенных оснований и степени насыщенности ими ($S = 3,7...4,1$ мг-экв/100 г почвы; $V = 48,7...53,9\%$); высоким содержанием подвижного фосфора (265...356 мг/кг почвы) и средним содержанием обменного калия (127...154 мг/кг почвы); типичной гумусированностью (1,7...1,9%) [12].

Схема опыта по исследованию зависимости изменения урожайности и основных показателей качества от сочетания агротехнических приёмов возделывания

на фоне дробно-локального внесения минерального удобрения азофоска с добавлением калимагнезии в дозе 90: 90: 120 представлена ниже [18].

Испытывались сорта (суперлита): а) Ред Скарлет (ранний), б) Ильинский (среднеранний), в) Голубизна (средне-спелый), г) Накра (средне-спелый), д) Никулинский (средне-поздний) [19].

Проводились обработки препаратом «Матрица роста»: а) без обработки; б) с обработкой при предпосадочной обработке клубней – 0,3 л/т + опрыскивание растений в баковой смеси по всходам (высота растений 12...17 см) + фаза бутонизация-начало цветения – 0,3 л/га (расход воды 300 л/га).

Опыт закладывался согласно схеме систематизированного размещения делянок. Предшественник картофеля – зернобобовые. Повторность опыта – трёхкратная. Площадь учётной делянки составляла 16 м². Густота посадки – 44,4 тыс. шт./га при ширине междурядий 75 см.

Осенняя подготовка почвы состояла из зяблевой вспашки на глубину 20 см (МТЗ-82+ПЛН-3-35). Весенняя предпосадочная подготовка почвы включала рыхление на глубину 12...15 см (МТЗ-82 + БДТ-3,0).

Посадку опытных вариантов с шириной междурядий 75 см проводили в предварительно нарезанные гребни агрегатом МТЗ-82 + СН-4БК непропашенными клубнями средней фракции (размером 46...53 мм по наибольшему поперечному диаметру (ГОСТ Р 53136-2008) на глубину 8...10 см.

Дробно локальное внесение минеральных удобрений (азофоска с добавлением калимагнезии (105 кг/га в физическом весе) в дозе N₆₀P₆₀K₉₀ вносили перед посадкой в середине апреля и при первом дождевом уходе N₃₀P₃₀K₃₀ локально двумя лентами культиватором КРН-4,2 с туковывсевающими аппаратами [18].

Для борьбы с сорняками применяли гербициды «Титус» (50 г/га) и «Зенкор» (1,2 л/га) по всходам в рекомендуемой дозе. Против колорадского жука выполнено двухразовое опрыскивание инсектицидом «Конфидор» в рекомендуемой дозе (30 г/га). В течение вегетации выполнены химические обработки против фитофтороза и альтернариоза: 1...2 раза (в зависимости от условий года) фунгицидом «Ридомил Голд» в рекомендуемой дозе (2,5 л/га), первая – в период цветения, последующая через 10-14 дней (расход воды 300 л/га). Уборку клубней всех сортов выполняли во второй половине августа.

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 г. на экспериментальном поле ФГБНУ ВНИИКХ (п. Красково, Люберецкий р-н) в целом были удовлетворительными для роста, развития и продуктивности картофеля. 2018 г. оказался неблагоприятным для выращивания картофеля. Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 18,7°С, при норме 16,5°С (в 2017 г. – 16,2°С). Всего осадков за вегетационный период выпало 205,9 мм или 79,04% от нормы (260,5 мм) (в 2017 г. – 378,4 мм или 145,3% от нормы). В 2017 г. сумма эффективных температур (выше 10°С) составила 1833,4°С, ГТК – 2,06 (влажная), а в 2018 г. сумма эффективных температур – 2318,03°С, ГТК – 0,89 (засушливая).

Результаты исследований. Испытуемый препарат «Матрица роста» применялся в дозе 0,3 л/т при предпосадочной обработке клубней и 0,3 л/га при опрыскивании

растений. «Матрица роста» (15% ВРК – водорастворимый концентрат) – биологически активное полифункциональное полимерное соединение, обладающее выраженным ростостимулирующим, фунгицидным, бактерицидным действием, высокой биологической эффективностью при защите сельскохозяйственных культур на всех стадиях развития от неблагоприятных факторов внешней среды и возбудителей болезней [20]. Является антистрессантом, адаптогеном и не является ядохимикатом. В применяемых концентрациях не обладает токсичностью (относится к третьему классу опасности). Действующее вещество: поли-N, N-демитил – 3-4-диметиленпирролидиний хлорид (150 г/л). По данным учёных, «Матрица роста» обладает ярко выраженными бактерицидными и антисептическими свойствами в отношении различного вида бактерий, вирусов, простейших, плесеней, микроскопических грибов и отдельных паразитов, устойчивых к другим химическим и биологическим препаратам [21]. Препарат совместим с инсектицидами против колорадского жука, оказывает пролонгирующее действие и позволяет снизить объёмы применения инсектицидов на 30...40% [20]. Совместим с фунгицидами «Акробат», «Ридомил голд», «Курзат», «Ширлан», гербицидами «Зенкор», «Титус». Лёгкие малые и средние элементы (K, N, NH₃, PO₄, Se, Mn, Co, Li, Mg, Zn и др.), находящиеся в комплексе «Матрица роста – Вода-Почвенная структура», будут легко высвобождаться из раствора, далее, за счёт мощной ионной и электронной проводимости полимера и его способности удерживать и транспортировать воду, будут легко проникать в растения [20].

Данные проведенного эксперимента свидетельствуют о влиянии препарата «Матрица роста» на урожайность картофеля: увеличение урожайности в 2017 г. на 0,6...9,7 т/га; в 2018 г. на 0,9...2,8 т/га (табл.).

При этом в благоприятном для растений 2017 г. наиболее отзывчивыми к применению препарата оказались сорта Никулинский, Ред Скарлетт и Ильинский, где прибавка урожая составила 9,7, 6,4 и 5,6 т/га, соответственно.

В засушливом 2018 г., при применении препарата «Матрица роста», прибавка урожая засухоустойчивых сортов Голубизна, Ред Скарлетт и Ильинский составила соответственно 2,8, 2,5 и 1,9 т/га.

В среднем по всем исследуемым сортам при применении указанного препарата получена прибавка во влагообеспеченном 2017 г. – 5,3 т/га, в засушливом 2018 г. – 1,9 т/га. Метеоусловия оказали значительное влияние на формирование урожая и отзывчивость растений на применение подкормки в виде препарата «Матрица роста».

В среднем за два года на сортах Никулинский, Ред Скарлетт и Ильинский прибавка составила 5,6, 4,4 и 3,8 т/га (24, 22 и 21%) соответственно. В среднем за два года по всем испытываемым сортам получена прибавка урожайности 3,6 т/га или 18%.

Фотоматериалы по результатам опыта, сделанные во время пробных копков, представлены на рисунке.

Установлено, что применение препарата «Матрица роста» позволяет получить условный чистый доход в среднем до 70 тыс. руб./га. Следовательно, применение биологически активных полифункциональных полимерных соединений может дать положительный результат при возделывании картофеля.

**Урожайность картофеля в зависимости от сорта (фактор А)
и применения препарата «Матрица роста» (фактор В), т/га (2017-2018 гг.)**

**Potato yield depending on the variety (Factor A)
and the use of the “Growth Matrix” preparation (Factor B), t/ha (2017-2018)**

Сорт	2017 г.	2018 г.	Среднее	± к контролю	
				т/га	%
Без применения препарата «Матрица роста» (контроль)					
Ред Скарлет (ранний)	29,2	11,4	20,3	-	-
Ильинский (среднеранний)	20,2	16,4	18,3	-	-
Голубизна (среднеспелый)	35,6	12,3	24,0	-	-
Накра (среднеспелый)	20,9	12,9	16,9	-	-
Никулинский (среднепоздний)	31,6	14,5	23,0	-	-
Среднее по сортам	27,5	13,5	20,5	-	-
С применением препарата «Матрица роста»					
Ред Скарлет (ранний)	35,6	13,8	24,7	+4,4	+22
Ильинский (среднеранний)	25,8	18,3	22,1	+3,8	+21
Голубизна (среднеспелый)	39,9	15,1	27,5	+3,5	+15
Накра (среднеспелый)	21,4	13,8	17,6	+0,7	+4
Никулинский (среднепоздний)	41,3	16,0	28,7	+5,6	+24
Среднее по сортам	32,8	15,4	24,1	+3,6	+18
НСР ₀₅ по факт А	6,84	1,69	-	-	-
НСР ₀₅ по факт. В	2,65	0,97	-	-	-
НСР ₀₅ общая	7,49	1,98	-	-	-



Рис. Фотоматериалы предуборочной копки в зависимости от применения препарата «Матрица роста» (2017 г.)

Fig. Photographic materials of pre-harvesting digging depending on the use of the “Growth Matrix” preparation (2017)

Выводы

В среднем за два года при использовании препарата «Матрица роста» (15% ВРК – биологически активное полифункциональное полимерное соединение) по всем пяти испытуемым сортам картофеля получена прибавка урожайности 3,6 т/га (18%) или до 70 тыс. руб./га условного чистого дохода.

Библиографический список

1. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А. Переработка картофеля экономически целесообразна // Картофель и овощи. 2008. № 7. С. 2-3.
2. Старовойтов В.И. Внедрение инноваций в агропромышленный сектор – ключ к развитию экономики России / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, П.С. Звягинцев,

А.А. Манохина, Т.В. Жоврененко, В.П. Леденев // *Международный технико-экономический журнал*. 2015. № 4. С. 36-40.

3. Шабанов Н.Э., Хутинаев О.С., Колесова О.С. Продуктивность ранних сортов российской и зарубежной селекции в условиях выщелоченного чернозема Рязанской области // *Сб. трудов Международной дистанционной научно-практической конференции «Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства»*. 2018. С. 397-402.

4. Насибов Х.Н. Повышение эффективности высокоточного возделывания картофеля на дерново-подзолистых супесчаных почвах путём минимизации предпосадочной обработки почвы и дифференцированного дробно-локального внесения удобрений: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06. М., 2013. 200 с.

5. Лачуга Ю.Ф., Назин Е.И., Митин С.Г. и др. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2010 года. М.: ВИМ, 2003. 64 с.

6. Старовойтова О.А. Конкурентоспособные технологии семеноводства, производства и хранения картофеля / О.А. Старовойтова, С.В. Жевора, В.И. Старовойтов, Е.В. Овэс, А.В. Коршунов, А.А. Манохина, В.И. Балабанов, В.Ф. Федоренко, И.Г. Голубев, П.С. Звягинцев, В.В. Зуев, Н.В. Воронов. М.: Росинформагротех, 2018. 236 с.

7. Старовойтов В.И., Жевора С.В. Концепция «Интеграционное развитие инновационных технологий производства картофеля и топинамбура в ЕАЭС на 2018-2022 годы» // В сб. «Картофелеводство»: Материалы научно-практической конференции. 2017. С. 10-19.

8. Молчанова Е.Я., Старовойтова О.А. Способы снижения пестицидной нагрузки при возделывании картофеля // В сб. «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции»: Сб. статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. 2017. С. 790-797.

9. Старовойтов В.И. Технические вопросы обеспечения органического земледелия в России / В.И. Старовойтов, В.Б. Минин, А.А. Устроенов, Г.А. Логинов, Н.В. Воронов // В сб. «Картофелеводство»: Материалы науч.-практ. конференции. 2017. С. 130-133.

10. Коршунов А.В. Современные технологии возделывания картофеля // *Эффективные технологии производства картофеля: приложение к журналу «Агро XXI»*. М.: Агрорус, 1999. С. 9-10.

11. Демидів О.А., Гаврилюк М.М., Бондарчук А.А. та ін. Промислова технологія виробництва картоплі в Україні. Київ: КИТ, 2010. 104 с.

12. Федотова Л.С. Влияние микробиологических удобрений на продуктивность и качество картофеля / Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева, Н.И. Аканова, М.М. Визирская // *Защита картофеля*. 2017. № 4. С. 13-21.

13. Средство для дезактивации почв, зараженных радиоактивными элементами: Патент RU2560549 / М.И. Черкашин, А.Р. Цыганов, Г.А. Чернуха, Е.Я. Борисова, Н.Ю. Борисова, А.В. Червяков, И.М. Щербакова, А.А. Иолтуховский, В.В. Токарев, П.В. Жеглатый; заяв. 19.07.2013; опублик. 20.08.2015. Бюл. № 23.

14. Березовская С.П., Рыфф И.И. Влияние препарата матрица роста на выращивание винограда // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2018. № 1. С. 28-30.

15. Старовойтова О.А., Шабанов Н.Э. Влияние ширины междурядий на температуру, влажность, плотность почвы и урожайность картофеля // *Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина»*. 2016. № 4 (74). С. 34-40.

16. Федотова Л.С., Кравченко А.В., Тимошина Н.А. и др. Руководство по применению бактериальных удобрений в картофелеводстве. М.: Россельхозакадемия, ВНИИКХ, 2012. 32 с.

17. Шабанов А.Э. Эффективность раздельного и комплексного применения агроприемов при выращивании картофеля / А.Э. Шабанов, А.И. Киселев, С.Н. Зебрин, Н.Э. Шабанов, А.С. Коровин // *Земледелие*. 2016. № 1. С. 38-40.

18. Шабанов А.Э., Киселев А.И., Федотова Л.С., Тимошина Н.А. Продуктивность и столовые качества сортов картофеля Российской и Белорусской селекции в условиях Центрального региона России // В сб.: Материалы научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля». 2018. С. 93-100.

19. Симаков Е.А. Сорты картофеля, возделываемые в России: 2010 / Е.А. Симаков, Б.В., Анисимов С.Н. Еланский, В.Н. Зейрук, М.А. Кузнецова, С.В. Мальцев, К.А. Пшеченков, Н.П. Склярова, С.Ю. Спиглазова, И.М. Яшина // *Ежегодное справочное издание*. М.: Агроспас. 2010. 128 с.

20. Матрица роста. URL: <http://www.npk-matrica.ru/reglament-primeneniya/11.03.2019>. (дата обращения 11.03.2019)

21. Алейникова Н.В. Эффективность применения полифункционального препарата «Матрица Роста» в технологии выращивания винограда / Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, И.И. Рыфф, С.П. Березовская, П.А. Диденко, Е.А. Болотянская, В.В. Андреев // *Виноградарство и виноделие*. 2016. Т. 46. С. 31-34.

References

1. Starovoytov V.I., Starovoytova O.A. Pererabotka kartofelya ekonomicheski tselesoobrazna [Economic feasibility of potato processing]. *Kartofel' i ovoshchi*. 2008; 7: 2-3. (In Rus.).

2. Starovoytov V.I., Starovoytova O.A., Zvyagintsev P.S., Manokhina A.A., Zhovrenenko T.V., Ledenev V.P. Vnedreniye innovatsiy v agropromyshlennyy sektor – klyuch k razvitiyu ekonomiki [Introduction of innovations in agricultural production as the key to the development of Russian economy]. *Mezhdunarodnyy tekhniko-ekonomicheskiy zhurnal*. 2015; 4: 36-40. (In Rus.).

3. Shabanov N.E., Khutinaev O.S., Kolesova O.S. Produktivnost' rannikh sortov rossiyskoy i zarubezhnoy selektsii v usloviyakh vyshchelochennogo chernozema Ryazanskoj oblasti [Productivity of the early varieties of Russian and foreign breeding in the conditions of leached chernozem of the Ryazan region]. *Sb. trudov Mezhdunarodnoy distantsionnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Aktual'nyye voprosy sadovodstva i kartofelevodstva"*. 2018: 397-402. (In Rus.).

4. Nasibov Kh.N. Povysheniye effektivnosti vysokotochnogo vozdelvaniya kartofelya na dernovo-podzolistykh supeschanykh pochvakh putom minimizatsii predposadochnoy obrabotki pochvy i differentsirovannogo drobno-lokal'nogo vneseniya udobreniy: Dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.06 [Improving the efficiency of high-precision cultivation of potatoes on sod-podzolic sandy soils by minimizing preplant tillage and variable-rate fractional-local fertilization: PhD (Ag) thesis: 06.01.06]. Moscow, 2013: 200. (In Rus.).

5. Lachuga Yu.F., Nazin Ye.I., Mitin S.G. et al. Strategiya mashinno-tekhnologicheskogo obespecheniya proizvodstva sel'skokhozyaystvennoy produktzii Rossii na period do 2010 goda [Strategy of machine-technological support for agricultural production in Russia for the period up to 2010]. Moscow, VIM, 2003: 64. (In Rus.).

6. Starovoytova O.A., Zhevora S.V., Starovoytov V.I., Oves Ye.V., Korshunov A.V., Manokhina A.A., Balabanov V.I., Fedorenko V.F., Golubev I.G., Zvyagintsev P.S., Zuyev V.V., Voronov N.V. Konkurentosposobnyye tekhnologii semenovodstva, proizvodstva i khraneniya kartofelya [Competitive seed breeding technology, potato production and storage]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2018: 236. (In Rus.).

7. Starovoytov V.I., Zhevora S.V. Kontseptsiya "Integratsionnoye razvitiye innovatsionnykh tekhnologiy proizvodstva kartofelya i topinambura v YEAES na 2018-2022 gody" [The concept of "Integration development of innovative technologies for the production of potato and Jerusalem artichoke in the EAEU for 2018-2022"]. In: "Kartofelevodstvo": Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2017: 10-19. (In Rus.).

8. Molchanova Ye. Ya., Starovoytova O.A. Sposoby snizheniya pestitsidnoy nagruzki pri vozdeyvanii karya [Ways of reducing the pesticide amount in potato cultivation]. In: "Sovremennyye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktzii": Sb. statey po materialam III nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, posvyashchennoy 95-letiyu Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017: 790-797. (In Rus.).

9. Starovoytov V.I., Minin V.B., Ustroyev A.A., Loginov G.A., Voronov N.V. Tekhnicheskiye voprosy obespecheniya organicheskogo zemledeliya v Rossii [Technical issues of organic farming in Russia]. In: "Kartofelevodstvo": Materialy nauch.-prakt. konferentsii. 2017: 130-133. (In Rus.).

10. Korshunov A.V. Sovremennyye tekhnologii vozdeyvaniya kartofelya [Modern technologies of potato cultivation]. *Effektivnyye tekhnologii proizvodstva kartofelya: prilozheniye k zhurnal "Agro KHKH"*. Moscow, Agrorus, 1999: 9-10. (In Rus.).

11. Demidiv O.A., Gavrylyuk M.M., Bondarchuk A.A. et al. Promislova tekhnologiya virobnitstva kartopli v Ukraïni [Technology of potato growing in Ukraine]. Kiïv, KIT, 2010: 104.

12. Fedotova L.S., Timoshina N.A., Knyazeva Ye.V., Akanova N.I., Vizirskaya M.M. Vliyaniye mikrobiologicheskikh udobreniy na produktivnost' i kachestvo kartofelya [Effect of microbiological fertilizers on potato yield and quality]. *Zashchita kartofelya*. 2017; 4: 13-21. (In Rus.).

13. Cherkashin M.I., Tsyganov A.R., Chernukha G.A., Borisova Ye.YA., Borisova N.Yu., Chervyakov A.V., Shcherbakova I.M.,

Ioltukhovskiy A.A., Tokarev V.V., Zheglaty P.V. Sredstvo dlya dezaktivatsii pochv, zarazhennykh radioaktivnymi elementami [Means for cleaning soil contaminated with radioactive elements]: Patent RU2560549, 2015. (In Rus.).

14. Berezovskaya S.P., Ryff I.I. Vliyaniye preparata matritsa rosta na vyrashchivaniye vinograda [Effect of the "Growth M" preparation on grape cultivation]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodeliye*. 2018; 1: 28-30. (In Rus.).

15. Starovoytova O.A., Shabanov N.E. Vliyaniye shiriny mezhduryadiy na temperaturu, vlazhnost', plotnost' pochvy i urozhaynost' kartofelya [Effect of inter-row widths on temperature, humidity, soil density, and potato yield]. *Vestnik of Moscow Goryachkin Agroengineering University*. 2016; 4 (74): 34-40. (In Rus.).

16. Fedotova L.S., Kravchenko A.V., Timoshina N.A. et al. Rukovodstvo po primeneniyu bakterial'nykh udobreniy v kartofelevodstve [Guide-book on the use of bacterial fertilizers in potato growing]. Moscow, Rossel'khozakademiya, VNIKKH, 2012: 32. (In Rus.).

17. Shabanov A.E., Kiselev A.I., Zebrin S.N., Shabanov N.E., Korovin A.S. Effektivnost' razdel'nogo i kompleksnogo primeneniya agropriyemov pri vyrashchivaniy kartofelya [Effectiveness of the separate and complex use of agricultural methods in potato growing]. *Zemledeliye*. 2016; 1: 38-40. (In Rus.).

18. Shabanov A.E., Kiselev A.I., Fedotova L.S., Timoshina N.A. Produktivnost' i stolovyye kachestva sortov kartofelya Rossiyskoy i Belorusskoy seleksii v usloviyakh Tsentral'nogo regiona Rossii [Productivity and food quality of potato varieties of Russian and Belarusian breeding in the conditions of the Central region of Russia]. In: *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya seleksii i semenovodstva kartofelya"*. 2018: 93-100. (In Rus.).

19. Simakov Ye.A., Anisimov B.V., Yelanskiy S.N., Zeyruk V.N., Kuznetsova M.A., Mal'tsev S.V., Pshechenkov K.A., Sklyarova N.P., Spiglazova S.Yu., Yashina I.M. Sorta kartofelya, vozdeyvyayemyye v Rossii: 2010 [Potato varieties cultivated in Russia: 2010]. *Yezhegodnoye spravochnoye izdaniye*. Moscow, Agrosplas. 2010: 128. (In Rus.).

20. Matritsa Rosta. URL: <http://www.npk-matrica.ru/reglament-primeneniya/11.03.2019>.

21. Aleynikova N.V., Galkina Ye.S., Ryff I.I., Berezovskaya S.P., Didenko P.A., Bolotyanskaya Ye.A., Andreyev V.V. Effektivnost' primeneniya polifunktsional'nogo preparata "Matritsa Rosta" v tekhnologii vyrashchivaniya vinograda [Effectiveness of the use of the multifunctional preparation "Growth Matrix" in the technology of grape growing]. *Vinogradarstvo i vinodeliye*. 2016; 46: 31-34. (In Rus.).

Критерии авторства

Шабанов Н.Э., Хутинаев О.С., Старовойтова О.А., Манохина А.А. выполнили экспериментальную работу, на основании полученных результатов провели обобщение и написали рукопись. Шабанов Н.Э., Хутинаев О.С., Старовойтова О.А., Манохина А.А. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 12.03.2019

Contribution

Shabanov N.T., Khutinayev O.A., Starovoytova O.A., Manokhina A.A. carried out the experimental work, on the basis of the results summarized the material and wrote the manuscript. Shabanov N.T., Khutinayev O.A., Starovoytova O.A., Manokhina A.A. have equal author's rights and bear equal responsibility for plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The paper was received on March 12, 2019