

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Лысенко А.Ю.

**Реферат.** Исследования проводили с целью оценки возможности повышения общей урожайности и выхода семенной фракции картофеля с использованием защитных препаратов различной природы. Эксперименты выполняли в 2011–2014 гг. в Приморском крае. Схема опыта включала следующие варианты: контроль – без применения средств защиты растений; химические препараты – обработка клубней перед посадкой Максим, КС (0,4 л/т) и вегетирующих растений фунгицидом Танос, ВДГ (0,6 кг/га); биологически активный препарат – Циркон, Р (клубни – 5 мл/т, вегетирующие растения – 10 мл/га); микробиологический препарат – Фитоспорин-М (клубни – 2 кг/т, вегетирующие растения – 0,2 кг/га); гуминовый препарат – Комплекс 3 (клубни – 0,15 л/т, вегетирующие растения – 9 л/га). Выращенные клубни семенной фракции перед закладкой на хранение обрабатывали соответствующими препаратами для определения их последствий. При этом на второй год вегетации изучаемые средства не применяли. Общая урожайность картофеля, возделываемого с использованием биологических препаратов, составила 25,3... 25,6 т/га, что было на 0,6...0,9 т/га меньше контроля. Обработка синтетическими пестицидами обеспечила наибольшую общую урожайность и сбор стандартных семенных клубней – 28,8 и 19,8 т/га соответственно. При использовании Циркона, Р сбор стандартного семенного материала составил 15,0 т/га, превысив контроль на 1,2 т/га. На фоне последствия изучаемых средств общая урожайность в вариантах с синтетическими пестицидами и препаратом Комплекс 3 была ниже, чем в контроле (29,6 т/га), на 1,2 и 1,9 т/га соответственно. При этом сбор стандартного семенного материала был выше на 4,2 и 0,8 т/га соответственно (в контроле – 14,3 т/га). В условиях муссонного климата Приморья замена химических препаратов (Максим, КС; Танос) в технологии возделывания и хранения картофеля биологическими средствами не целесообразна.

**Ключевые слова:** картофель (*Solanum tuberosum*), защитный препарат, предпосадочная обработка, агротехнический прием, урожай, качество.

**Введение.** Картофель – широко распространенная сельскохозяйственная культура. В мировом производстве растениеводческой продукции он занимает одну из лидирующих позиций [1, 2, 3]. Эффективное аграрное производство невозможно без освоения интенсивных технологий, которые связаны со значительными пестицидными нагрузками на почву, что снижает её биологическую активность [4, 5].

Повышение экологической безопасности сельскохозяйственного производства возможно при использовании современных химических средств с низкими нормами расхода и менее токсичными действующими веществами, а также биопрепаратов, повышающих устойчивость растений к вредителям, болезням и стрессовым факторам [6, 7, 8].

Защитные средства природного происхождения способны задерживать прорастание клубней в период длительного хранения, повышать эффективность действия фунгицидов при совместном их использовании, а также устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды и патогенам, влиять на сроки вегетации и созревания, урожайные, товарные и технологические свойства картофеля [9, 10, 11]. На Дальнем Востоке выполнено ограниченное количество исследований, связанных с изучением эффективности использования биологических препаратов в технологии возделывания картофеля, а вопросы оценки качества выращенного материала с точки зрения соответствия требованиям ГОСТ, предъявляемым к семенным клубням не изучали. Оценка комплексного использования химических и безопасных биологических препаратов неразрывно на протяжении всех

этапов производства и хранения картофеля (посадка → период вегетации → хранение) в муссонных условиях Приморского края ранее не проводили.

Цель исследований – оценка возможности повышения общей урожайности и выхода семенной фракции картофеля с использованием защитных препаратов различной природы.

**Условия, материалы и методы исследований.** Работу осуществляли в отделе картофелеводства и овощеводства ФГБНУ «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2011–2014 гг. Почва участка – лугово-бурая отбеленная, по механическому составу относится к легким суглинкам, характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,05 % (ГОСТ 26213-91), рН<sub>KCl</sub> – 5,37 (ГОСТ 26483-85), N – 8,93 мг/кг (ГОСТ 26107-84), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (ГОСТ Р 54650-2011) – 27,7 и 13,89 мг/100 г соответственно, S – 19,23 мг-экв./100 г (ГОСТ 27821-88), Hг – 2,66 мг-экв./100 г (ГОСТ 26212-91).

Метеоусловия в 2011–2014 гг. отличались значительными колебаниями среднесуточных температур воздуха и неравномерным распределением атмосферных осадков. В период посадки и массовых всходов условия произрастания менялись от засушливых – ГТК = 0,42...0,48 до избыточно влажных – ГТК = 1,50...2,65. Бутонизация и начало цветения проходили во влажных условиях (ГТК = 1,14...1,34). Среднесуточная температура воздуха в конце периода цветения в годы исследований находилась на уровне соответствующем среднепогодным значениям при избыточном количестве атмосферных осадков, что способствовало формированию умеренно-

го увлажнения в 2011 г. (ГТК = 1,17) и неблагоприятных условий для развития картофеля в 2012 г. и 2013 г. (ГТК = 3,14 и 5,40 соответственно). В 2014 г. в период посадки и появления всходов сумма атмосферных осадков была выше среднегодовой, что привело к избыточному увлажнению (ГТК = 1,23...3,05), тогда как в межфазный период «массовые всходы–бутонизация» отмечали засуху. Тепловой режим в начале цветения был сопоставим со среднегодовым в сочетании с недостатком атмосферных осадков, что способствовало формированию засушливых условий (ГТК = 0,75). В период налива клубней и отмирания ботвы метеоусловия в годы исследований менялись от засушливых до избыточно влажных (ГТК = 0,12...3,35).

Материалом для исследования служил картофель сорта Янтарь. Схема посадки 20×90 см.

Схема опыта включала четыре опытных и контрольный варианты (табл. 1).

Первую обработку в период вегетации проводили перед бутонизацией (при высоте растений 10...14 см). Далее осуществляли еще два опрыскивания с интервалом 10...14 дней. На хранение закладывали стандартные семенные клубни, которые перед этим обрабатывали соответствующими препаратами по вариантам (см. табл. 1). Следующей весной их высаживали и оценивали эффективность применения средств защиты растений в последствии. Дальнейшую обработку не проводили.

Учётная площадь делянки составляла 27,0 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная, расположение делянок – систематическое. Густота посадки – 55,6 тыс. клубней/га. В опыте применяли агротехнику, рекомендованную для зоны. В течение вегетации осуществляли фенологические наблюдения, определяли динамику роста ботвы, площади листовой поверхности, продуктивности. За две недели до уборки урожая во всех вариантах проводили десикацию (Реглон, ВР – 2,0 л/га). Уборку осуществляли с использованием картофелекопателя КСТ-1,4. При этом учитывали количество и массу клубней с разделением на три фракции: крупная (более 60 мм), семенная (40...60 мм) и мелкая (менее 40 мм). Семенной материал, отвечающий по размеру требованиям ГОСТ Р 53136-2008 [12], делили на стан-

дартный и клубни с повреждениями механизмами и вредителями, пораженные болезнями. Статистическую обработку проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (М., 1985).

При выполнении эксперимента за основу были приняты методики, разработанные во Всероссийском НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха [13] и Всероссийском НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова [14]. Химические и биологические средства защиты растений в период посадки, вегетации и обработки картофеля перед хранением использовали в соответствии с регламентом их применения [15].

**Анализ и обсуждение результатов исследований.** Обработка семенного материала препаратами биологического и химического происхождения перед посадкой не оказала влияния на динамику появления всходов, а также наступление и продолжительность основных фаз онтогенеза картофеля. Однако во всех опытных вариантах облиственность растений была на 3...7 шт./растение больше, чем в контроле. Самой высокой она оказалась при использовании Циркона – 58,0 шт./раст. В среднем за три года наибольшая высота стеблей отмечена в варианте с применением Комплекса 3 – 72,2 см, что больше, чем в контроле, на 0,4 см. В целом облиственность растений определялась высотой стеблей – коэффициент корреляции в зависимости от способа возделывания варьировал от 0,45 до 0,89.

Установлено, что при включении в технологию подготовки посадочных клубней и последующего ухода за растениями химических и биологических веществ параметры надземной биомассы картофеля не были решающим фактором, определяющим общую урожайность, за исключением фотосинтетического потенциала [16, 17]. В отличие от показателей вегетативной массы продуктивность в разной степени зависела от элементов структуры урожая ( $r = 0,30...1,00$ ). Накопление урожайности картофеля, выращиваемого с использованием химических средств защиты, напрямую определялась интенсивностью формирования клубней, а также увеличением их средней массы на растении ( $r = 0,65$ ). В варианте с возделыванием культуры без использования защитных средств общая урожайность была связана

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Препарат	Обработка, доза		
		клубней перед посадкой	вегетирующих растений	выращенной семенной фракции
Контроль	без применения химических и биологических защитных веществ			
Вариант 1 (химические препараты)	Максим, КС	0,4 л/т	-	0,2 л/т
	Танос, ВДГ	-	0,6 кг/га	-
Вариант 2 (биологически активный препарат)	Циркон, Р	5 мл/т	10 мл/га	5 мл/т
Вариант 3 (микробиологический препарат)	Фитоспорин-М, ПС	2 кг/т	0,2 кг/га	2 кг/т
Вариант 4 (гуминовый препарат)	Комплекс 3	0,15 л/т	9 л/га	0,15 л/т

с продуктивностью растения ( $r = 1,00$ ), коэффициентом размножения (отношение массы клубневого гнезда к массе посадочного клубня,  $r = 0,98$ ) и в меньшей степени со средней массой клубня ( $r = 0,78$ ). Общая урожайность при использовании Циркона коррелировала со сбором клубней семенной фракции ( $r = 0,75$ ) и товарностью ( $r = 0,57$ ). В варианте с Фитоспорином отмечали прямую взаимосвязь урожайности с массой клубней в клубневом гнезде ( $r = 0,99$ ) и массой семенного клубня ( $r = 0,95$ ). При использовании гуминового препарата с урожайностью коррелировали величины коэффициента размножения, общей массы клубней с растения и средней массы клубня ( $r = 0,61 \dots 1,00$ ).

На основании полученных результатов с использованием метода наименьших квадратов были построены уравнения множественной регрессии, характеризующие взаимосвязи между элементами структуры урожая картофеля, возделываемого с применением химических и биологических препаратов, и общей урожайностью (табл. 2).

С их помощью, зная значения аргументов уравнений, можно спрогнозировать сбор клубней. Введение в технологию подготовки посадочных клубней и ухода за растениями химических и биологических защитных препаратов отразилось на объемах производства и структуре урожая картофеля (табл. 3).

Достоверных различий по общей урожайности в контроле (26,2 т/га) и при использовании биологических препаратов (25,3...25,6 т/га) не установлено. Применение протравителя Максим при подготовке семенного материала фунгицида Танос в период ухода за рас-

тениями создавало лучшие условия для клубнеобразования на протяжении всей вегетации, обеспечив достоверные прибавки общей урожайности и сбора стандартных клубней семенной фракции, по отношению к контролю, на 2,6 т/га и 6,0 т/га соответственно. Применение Циркона существенно повышало сбор стандартного семенного материала, в сравнении с контролем (13,8 т/га), на 8,7 %. В варианте со стандартной технологией (контроль) рост продуктивности в течение всего периода вегетации происходил благодаря формированию крупных клубней, что обеспечило наибольший выход картофеля этой фракции – 5,3 т/га.

На фоне последствий химических средств защиты, препаратов Комплекс 3 и Фитоспорина произошло статистически достоверное снижение общей урожайности сорта Янтарь, по сравнению с контролем (29,6 т/га), до 28,4; 27,7 и 27,4 т/га соответственно. При этом в вариантах с использованием химических средств защиты и препарата Комплекс 3 сбор клубней товарной фракции составил 3,8 и 4,9 т/га, что было ниже, чем в контроле, на 2,2 и 1,2 т/га соответственно, а урожайность стандартного семенного материала оказалась достоверно выше на 4,2 и 0,8 т/га (при величине этого показателя в контроле 14,3 т/га). Сбор семенного картофеля, выращенного с использованием Фитоспорина и обработанного им перед хранением, находился на уровне контроля. Показатели общей урожайности, а также выхода товарной и семенной фракции в варианте с использованием Циркона при возделывании и хранения картофеля находились на уровне контроля (табл. 4).

**Выводы.** Введение в агрокомплекс подго-

Таблица 2 – Зависимости между элементами структуры урожая картофеля под воздействием средств защиты различной природы

Вариант	Уравнение*
Контроль	$Y = -240,8281 + 53,8497 \times M + 3,0839 \times Z - 0,2740 \times C + 84,6023 \times K + 0,4318 \times W + 0,7702 \times T$
Максим, КС + Танос, ВДГ	$Y = -192,8583 + 55,3134 \times M + 4,0227 \times Z - 0,5334 \times C - 13,9472 \times K + 0,4949 \times W - 0,1751 \times T$
Циркон, Р	$Y = -30,6156 + 56,1914 \times M - 0,4951 \times Z + 0,3313 \times C - 37,0387 \times K - 0,0677 \times W + 0,3951 \times T$
Фитоспорин-М, ПС	$Y = 24,1358 + 55,9032 \times M + 1,8819 \times Z - 0,9688 \times C - 34,0808 \times K + 0,2070 \times W - 0,8849 \times T$
Комплекс 3	$Y = -485,4667 + 54,9131 \times M + 2,9179 \times Z - 0,3340 \times C + 18,9766 \times K + 0,3872 \times W + 3,3265 \times T$

\* М – масса клубней с одного растения, г/раст.; Z – средняя масса клубня, г; C – масса семенного клубня, г; K – коэффициент размножения по массе; W – количество клубней, тыс. шт./га; T – товарность, %

Таблица 3 – Урожайность картофеля в зависимости от приемов возделывания (среднее за 2011–2013 гг.), т/га

Вариант	Общая	По фракциям			
		крупная	семенная		мелкая
			всего	стандартная	
Контроль	26,2	5,3	20,4	13,8	0,5
Максим+Танос	28,8	3,7	24,4	19,8	0,7
Циркон	25,3	4,1	20,7	15,0	0,5
Фитоспорин	25,6	4,5	20,5	14,4	0,6
Комплекс 3	25,6	4,4	20,6	14,2	0,6
НСР <sub>05</sub>	1,3	0,4	0,5	0,8	0,1

Таблица 4 – Влияние технологий возделывания и хранения картофеля на его урожайность в последствии (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант	Общая урожайность, т/га	Урожайность по фракциям, т/га				Масса 1 клубня по фракциям, г		
		крупная	семенная		мелкая	крупная	семенная	мелкая
			всего	стандартная				
Контроль	29,6	6,0	22,7	14,3	0,9	201	61	9
Максим+Танос	28,4	3,8	23,5	18,5	1,1	190	59	9
Циркон	28,9	5,4	22,5	14,3	1,0	197	61	9
Фитоспорин	27,4	4,6	21,7	13,9	1,1	202	57	9
Комплекс 3	27,7	4,9	21,9	15,1	0,9	191	59	10
НСР <sub>05</sub>	1,0	0,6	0,7	0,7	0,2	4	3	1

товки посадочных клубней и ухода за растениями биологических защитных препаратов не обеспечило достоверных прибавок общей урожайности картофеля (25,3...25,6 т/га), по сравнению с контролем (26,2 т/га). Обработка семенного материала при посадке препаратом Максим в комплексе с опрыскиванием вегетирующих растений фунгицидом Танос обеспечили наибольший сбор клубней с единицы площади (28,8 т/га) и выход стандартной семенной фракции (19,8 т/га, 68,7 %). Возделывание картофеля без обработок защитно-стимулирующими препаратами обеспечило

максимальный в опыте сбор товарной фракции – 5,3 т/га. Обработка картофеля перед хранением протравителем Максим, КС и гуминовым препаратом Комплекс 3 достоверно повышала урожайность стандартной семенной фракции, по сравнению с принятой технологией возделывания и хранения (14,3 т/га), на 4,2 и 0,8 т/га соответственно. С учетом изложенного, в условиях муссонного климата Приморья замена химических препаратов (Максим, КС; Танос) в технологии возделывания и хранения картофеля биологическими средствами не целесообразна.

#### Литература

1. Картофелеводство: науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству / С. А. Турко, Г. И. Пискун, И. Н. Довгалева и др. Минск: РУП «Научн.-практ. центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2013. Т. 21. Ч. 2. 300 с.
2. Ковальчук Ю. К., Тулин Е. В., Пермяков Е. Г. Главные риски в исполнении Национальной стратегии Президента // Картофель и овощи. 2019. № 1. С. 3–7.
3. Картофелеводство России: итоги, прогнозы, приоритеты развития отрасли / С. В. Жевора, Б. А. Анисимов, Е. В. Овзс и др. // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля: сб. науч. тр. по материалам науч.-практич. конфер. М.: ФГБНУ ВНИИКС, 2018. С. 3–15.
4. Гербициды и почва / Г. Ф. Лебедева, В. И. Агапов, Ю. Н. Благовещенский и др. М.: Изд-во. МГУ, 1990. 208 с.
5. Пуртова Л. Н., Костенков Н. М. Влияние различных сочетаний гербицидов на показатели плодородия агрогенных почв // Вестник ДВО РАН. 2010. № 4. С. 69–73.
6. Антонова О. И., Комякова Е. М. Эффективность разных способов применения биопрепаратов теллура био, новосила и лариксина при возделывании картофеля // Вестник Алтайского ГАУ. 2017. № 8 (154). С. 48–53.
7. Maksimov I.V., Veselova S.V., Nuzhnaya T.V. Plant growth promoting bacteria in regulation of plant resistance to stress factors // Russian Journal of Plant Physiology. 2015. v. 62. № 6. P. 715-726.
8. Яхин О. И., Лубянов А. А., Яхин И. А. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы // Агротехнический вестник. 2016. № 1. С. 15–21.
9. Петрухин А. С. Продуктивность картофеля при применении биогуруса и регуляторов роста в условиях южной части Нечерноземной части РФ: авторефер. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство, Усть-Кинельский, 2017. 20 с.
10. Попов Ю. В., Рукин В. Ф. Совместное применение биопрепаратов, регуляторов роста и пестицидов для защиты картофеля // Защита и карантин растений. 2016. № 5. С. 18–21.
11. Porter G. A., Murphy H. J. Effects of several microbial seed piece treatments on emergence, yield, tuber defects, tuber size distribution, and specific gravity of Katahdin and Russet Burbank potatoes in Maine // American potato journal. 1983. Vol. 60. No. 3. Pp. 179–187.
12. ГОСТ Р 53136-2008. Картофель семенной. Технические условия; введ. 2010-01-01. М.: Стандартинформ, 2009. 10 с.
13. Методика исследований по культуре картофеля. Отделение растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, НИИКС / Н. А. Андрюшина, Н. С. Бацанов, Л. В. Будина и др. М.: НИИКС, 1967. 264 с.
14. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / С. Д. Киру, Л. И. Костина, Э. В. Трускинов и др. СПб.: ВИР, 2010. 28 с.
15. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2010 / Ред. Журнала «Защита и карантин растений». М.: Спектр-П, 2010. 804 с.
16. Лысенко А. Ю. Влияние биологических и химических препаратов на показатели вегетативной массы и продуктивность картофеля в Приморском крае // Вестник КрасГАУ. 2016. № 12. С. 3–7.
17. Лысенко А. Ю. Влияние защитных препаратов на формирование вегетативной массы и урожайность картофеля // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2018. № 1 (50). С. 35–40.

#### Сведения об авторе:

Лысенко Андрей Юрьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела картофелеводства и овощеводства, e-mail: sword775@yandex.ru.

Федеральный научный центр агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, Уссурийск, Россия.

## POTATOES YIELD FORMATION WHEN USING PROTECTIVE DRUGS

Lysenko A.Yu.

**Abstract.** Studies were conducted to assess the possibility of increasing the total yield and yield of the seed fraction of potatoes using protective preparations of various nature. The experiments were performed in 2011–2014 in Primorskiy Krai. The experimental design included the following options: control - without the use of plant protection products; chemicals - treatment of tubers before planting Maksim, KS (0.4 l/t) and vegetative plants with fungicide Tanos, VDG (0.6 kg/ha); biologically active preparation - Tsircon, P (tubers - 5 ml/t, vegetative plants - 10 ml/ha); microbiological preparation - Fitosporin-M (tubers - 2 kg/t, vegetative plants - 0.2 kg/ha); humic preparation - Complex 3 (tubers - 0.15 l/t, vegetative plants - 9 l/ha). Grown tubers of the seed fraction before laying for storage were treated with appropriate preparations to determine their aftereffect. Moreover, in the second year of vegetation, the studied drugs were not used. The total yield of potatoes cultivated using biological products amounted to 25.3 ... 25.6 t/ha, which was 0.6 ... 0.9 t/ha less than the control. Processing with synthetic pesticides ensured the highest overall yield and collection of standard seed tubers - 28.8 and 19.8 t/ha, respectively. When using Zircon, P, the collection of standard seed was 15.0 t/ha, exceeding the control by 1.2 t/ha. Against the background of the aftereffect of the studied drugs, the total yield in the variants with synthetic pesticides and the Complex 3 preparation was lower than in the control (29.6 t/ha) by 1.2 and 1.9 t/ha, respectively. Moreover, the collection of standard seed was higher by 4.2 and 0.8 t/ha, respectively (in the control - 14.3 t/ha). In the monsoon climate of Primore, the replacement of chemicals (Maksim, KS; Thanos) in the technology of cultivating and storing potatoes with biological agents is not advisable.

**Key words:** potato (*Solanum tuberosum*), protective preparation, preplant treatment, agrotechnical method, crop, quality.

## References

1. *Kartofelevodstvo: nauch.-prakt. tsentr NAN Belarusi po kartofelevodstvu i plodoovoshchevodstvu*. [Potato growing: scientific and practical center of the National Academy of Sciences of Belarus for Potato and Horticulture]. / S.A. Turko, G.I. Piskun, I.N. Dovgaleva and others. Minsk: RUP "Nauchn.-prakt. tsentr NAN Belarusi po mekhanizatsii selskogo khozyaystva", 2013. Vol. 21. Ch. 2. P. 300.
2. Kovalchuk Yu.K., Tulin E.V., Permyakov E.G. The main risks in the execution of the President's National Strategy. [Glavnyye riski v ispolnenii Natsionalnoy strategii Prezidenta]. // *Kartofel i ovoschi. - Potatoes and vegetables*. 2019. № 1. P. 3–7.
3. *Kartofelevodstvo Rossii: itogi, prognozy, priority razvitiya otrasli. // Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya selektsii i semenovodstva kartofelya: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-praktich. konfer.* [Potato growing in Russia: results, forecasts, development priorities of the industry. / S.V. Zhevor, B.A. Anisimov, E.V. Oves and others. // Current status and prospects for the development of selection and seed production of potatoes: collection of scientific articles based on proceedings of scientific and practical conference). M.: FGBNU VNIKKh, 2018. P. 3–15.
4. *Gerbitsidy i pochva* [Herbicides and soil]. / G.F. Lebedeva, V.I. Agapov, Yu.N. Blagoveschenskiy and others. M.: Izd -vo. MGU, 1990. P. 208.
5. Purova L.N., Kostenkov N.M. Influence of various combinations of herbicides on indicators of fertility of agrogenic soils. [Vliyaniye razlichnykh sochetaniy gerbitsidov na pokazateli plodorodiya agrogennykh pochv]. // *Vestnik DVO RAN. - The herald of Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2010. № 4. P. 69–73.
6. Antonova O.I., Komyakova E.M. The effectiveness of different methods of using biological products of tellurium bio, novosil and larixin in the cultivation of potatoes. [Effektivnost raznykh sposobov primeneniya biopreparatov tellura bio, novosila i lariksina pri vozdeleyvanii kartofelya]. // *Vestnik Altayskogo GAU. The herald of Altai SAU*. 2017. № 8 (154). P. 48–53.
7. Maksimov I.V., Veselova S.V., Nuzhnaya T.V. Plant growth promoting bacteria in regulation of plant resistance to stress factors // *Russian Journal of Plant Physiology*. 2015. v. 62. № 6. P. 715–726.
8. Yakhin O.I., Lubyankov A.A., Yakhin I.A. Biostimulants in agricultural technologies: problems, solutions, prospects. [Biostimulyatory v agrotekhnologiyakh: problemy, resheniya, perspektivy]. // *Agrokhimicheskiy vestnik. - Agrochemical herald*. 2016. № 1. P. 15–21.
9. Petrukhin A.S. *Produktivnost kartofelya pri primeneni biogumusa i regulyatorov rosta v usloviyakh yuzhnoy chasti Nechernozemnoy chasti RF: avtorefer. na sois. uchenoy step. kand. s.-kh. nauk: 06.01.01 - obshee zemledelie, rastenievodstvo*. (Potato productivity using biohumus and growth regulators in the southern part of the Non-chernozem part of the Russian Federation: author's abstract for a degree of Ph.D. of Agricultural sciences: 06.01.01 - general agriculture, crop production). Ust-Kinelskiy, 2017. P. 20.
10. Popov Yu.V., Rukin V.F. Combined use of biological products, growth regulators and pesticides for the protection of potatoes. [Sovmestnoe primeneniye biopreparatov, regulyatorov rosta i pestitsidov dlya zashchity kartofelya]. // *Zashchita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants*. 2016. № 5. P. 18–21.
11. Porter G. A., Murphy H. J. Effects of several microbial seed piece treatments on emergence, yield, tuber defects, tuber size distribution, and specific gravity of Katahdin and Russet Burbank potatoes in Maine // *American potato journal*. 1983. Vol. 60. No. 3. P. 179–187.
12. GOST R 53136-2008. *Kartofel semenny. Tekhnicheskie usloviya; vvod*. [Potato seed. Technical conditions]. 2010 -01-01. M.: Standartinform, 2009. P. 10.
13. *Metodika issledovaniya po kulture kartofelya*. [Research methodology for potato culture]. Otdeleniye rastenievodstva i selektsii VASKhNIL, NIIKKh. / N.A. Andryushina, N.S. Batsanov, L.V. Budina and others. M.: NIIKKh, 1967. P. 264.
14. *Metodicheskie ukazaniya po podderzhaniiyu i izucheniyu mirovoy kolleksii kartofelya*. [Guidelines for the maintenance and study of the world collection of potatoes]. / S. D. Kiru, L. I. Kostina, E. V. Truskinov and others. SPb.: VIR, 2010. P. 28.
15. List of pesticides and agrochemicals approved for use in the Russian Federation. [Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii]. 2010 / *Red. zhurnal "Zashchita i karantin rasteniy"*. - *Protection and quarantine of plants*. M.: Spektr-P, 2010. P. 804.
16. Lysenko A.Yu. Influence of biological and chemical preparations on indicators of vegetative mass and potato productivity in Primorsky Territory. [Vliyaniye biologicheskikh i khimicheskikh preparatov na pokazateli vegetativnoy massy i produktivnost kartofelya v Primorskom krae]. // *Vestnik KrasGAU. - The herald of Krasnodar SAU*. 2016. № 12. P. 3–7.
17. Lysenko A.Yu. Influence of protective preparations on the formation of vegetative mass and potato productivity. [Vliyaniye zashchitnykh preparatov na formirovaniye vegetativnoy massy i urozhaynost kartofelya]. // *Vestnik BGSKhA im. V.R. Filippova. - The herald of BSAA named after V.R. Filippov*. 2018. № 1 (50). P. 35–40.

## Authors:

Lysenko Andrey Yurevich - Ph.D. of Agricultural sciences, researcher of Potato and vegetable growing Department, e-mail: sword775@yandex.ru  
Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A.K. Seagulls, Ussuriysk, Russia.