

Оценка биологической эффективности индукторов устойчивости к вирусным болезням и их влияния на урожайность картофеля в полевых условиях

Evaluation of the biological effectiveness of inducers of resistance to viral diseases and their impact on potato yield in the field

Колычихина М.С., Белошапкина О.О.

Kolychikhina M.S., Beloshapkina O.O.

Аннотация

Abstract

Оценена биологическая эффективность Фармайода (йод) и Иммуноцитифита (эфир арахидоновой кислоты) как индукторов устойчивости картофеля к вирусам в мелкоделяночных (г. Москва) и производственных опытах в Астраханской, Липецкой и Московской областях в 2015–2016 и 2018 годах. В Липецкой области картофель сорта Рамос заражен Y-вирусом картофеля (PVY) и комплексом вирусов M и S (PVM + PVS); в Астраханской области на сорте Импала отмечали комплексы PVM+PVS и PVM+PVS+PVY, в Московской области на сорте ВР-808 был отмечен Y-вирус. Биологическая эффективность Фармайода против Y-вируса в мелкоделяночных опытах на сорте Ред Скарлетт в 2015–2016 годах составила 76,4%, в 2018 году – 73,4%, а Иммуноцитифита – 47,4% и 48,4%. Прибавка урожайности от Фармайода была 21,6–34,4%, а от Иммуноцитифита – 17,0–21,3%. Против M-вируса на сорте Адретта биологическая эффективность Фармайода и Иммуноцитифита в 2015–2016 годах была 70,8% и 51,1%, в 2018 году – 56,5% и 41,3%. Урожайность в 2015–2016 годах увеличилась на 35,2% от применения Фармайода, от Иммуноцитифита – на 16,7%; в 2018 году прибавка – 24,0% и 15,3%, соответственно. В хозяйстве Московской области эффективность Фармайода составила 74,9%, предпосадочная обработка им клубней эффекта не дала. В Липецкой области биологическая эффективность Фармайода была в среднем 73%, Иммуноцитифита – 52%. Прибавка валовой урожайности от Фармайода – 9,1 т/га, Иммуноцитифита – 3,8 т/га, при урожайности в контроле 24,0 т/га; в 2016 году – 6,8 т/га и 3,3 т/га, в контроле – 19,5 т/га. В Астраханской области в 2016 году биологическая эффективность Фармайода – 73,2%, прибавка – 8,6 т/га, у Иммуноцитифита эти показатели – 53,2% и 5,2 т/га, в контроле 18,9 т/га.

The biological effectiveness of Pharmaiod (100 g/l iodine) and Immunocitophyt (20 g/kg of ethylic ester of arachidonic acid) as inducers of potato resistance to viruses was evaluated in small plot trials (Moscow) and field experiments in the Astrakhan, Lipetsk and Moscow oblast in 2015–2016 and 2018. In the Lipetsk oblast, the potato variety Ramos was infected with the potato virus Y (PVY) and the complex infection of the potato viruses M and S (PVM + PVS); in Astrakhan oblast on Impala variety, the PVM + PVS and PVM + PVS + PVY virus complexes were noted; in Moscow oblast the potato variety VR-808 was infected with PVY. In 2015–2016 in small plot trials the biological effectiveness of Pharmaiod against PVY on Red Scarlet variety averaged 76.4%, in 2018–73.4% and Immunocitophyt – 47.4% and 48.4%. The yield increase from the use Pharmaiod was 21.6–34.4%, and from Immunocitophyt – 17.0–21.3%. The biological effectiveness of Pharmaiod and Immunocitophyt against the M-virus on Adretta variety in 2015–2016 was 70.8% and 51.1%, in 2018–56.5% and 41.3%. The total yield in 2015–2016 increased by 35.2% from the use of Pharmaiod, from Immunocitophyt by 16.7%, in 2018, the increase was by 24.0% and 15.3%, respectively. In the farm of Moscow Oblast, the effectiveness of Pharmaiod was 74.9%, the pre-planting treatment of tubers did not have a significant effect. In Lipetsk oblast, the biological effectiveness of Pharmaiod averaged 73%, Immunocitophyt – 52%. The total yield increase from the use Pharmaiod is 9.1 t/ha, from Immunocitophyt – 3.8 t/ha, when the yield in the control variant was 24.0 t/ha; in 2016–6.8 t/ha and 3.3 t/ha, in control – 19.5 t/ha. In 2016 in Astrakhan oblast the biological effectiveness of Pharmaiod was 73.2%, the increase was 8.6 t/ha, in Immunocitophyt these rates were 53.2% and 5.2 t/ha, in the control 18.9 t/ha.

Ключевые слова: картофель, вирусы, фармайод, иммуноцитифит, биологическая эффективность, урожайность.

Key words: potato, viruses, Pharmaiod, Immunocitophyt, biological effectiveness, productivity.

Для цитирования: Колычихина М.С., Белошапкина О.О. Оценка биологической эффективности индукторов устойчивости к вирусным болезням и их влияния на урожайность картофеля в полевых условиях // Картофель и овощи. 2021. №10. С. 32–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.27.84.002>

For citing: Kolychikhina M.S., Beloshapkina O.O. Evaluation of the biological effectiveness of inducers of resistance to viral diseases and their impact on potato yield in the field. Potato and vegetables. 2021. No10. Pp. 32–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.27.84.002> (In Russ.).

В последние годы большое развитие получили работы по поиску веществ биогенной и абиогенной природы, способных индуцировать естественные механизмы защиты растений от фитопатогенов и формировать устойчивость к реинфекции. Обработанное индуктором растение-хозяин остается в состоянии повышенной устойчивости в течение некоторого времени. Индукторы не вносят в генотип растений новых факторов ус-

тойчивости, но, активизируя сложную интегрированную систему защитных механизмов, способствуют максимальной реализации естественного иммунного потенциала растений [1].

Антивирусные соединения должны противостоять наибольшему количеству вирусных заболеваний, быть нетоксичными для растений, человека, животных и почвенных микроорганизмов, быстро разлагаться без накопле-

ния вредных остатков в растениях и почве [2]. Поиск таких препаратов актуален, и спектр их должен постоянно расширяться, при этом необходимо установление их биологической эффективности и влияние на продуктивность растений [3].

Цель работы: оценить в полевых условиях влияние препаратов разных химических классов на урожайность растений картофеля, зараженных вирусами.

Условия, материалы и методы исследований

Вариантами препаратов в полевых опытах были Фармайод, ГР (100 г/л йода) с нормой расхода 0,3 л/га и Иммуноцитифит, ТАБ (20 г/кг этилового эфира арахидоновой кислоты) с нормой расхода 1 таб/га. Эталонный вариант – Иммуноцитифит.

Мелкоделяночные полевые опыты ежегодно, с 2014 по 2019 год, закладывали на участке лаборатории защиты растений РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева [3]. В данной статье приведены сравнительные результаты исследований в 2015–2016 годах и 2018 году (чтобы соотнести результаты с данными производственных опытов по годам).

В качестве растительных объектов исследований были использованы растения сорта картофеля Ред Скарлетт, зараженные Y-вирусом картофеля и сорта Адретта, зараженные M-вирусом картофеля. Вирусные растения были получены из генерации ранее искусственно инфицированных растений соответствующими вирусами.

Результаты мелкоделяночных полевых опытов анализировали в сравнении с данными испытаний в производственных полевых опытах, которые были заложены в хозяйствах Астраханской (2016 год), Липецкой (2015–2016 годы) областей на участках площадью 0,3 га и в Московской области (2018 год) на участках площадью 1,5 га.

Обработки вегетирующих растений проводили путем трехкратного опрыскивания указанными препаратами по следующей схеме: первая обработка – в фазу полных всходов, две последующие – с интервалом 10–14 дней. Контрольные участки обрабатывали согласно стандартной схеме хозяйств (пестицидами, по принятой схеме, на опытных участках

дополнительно проводили обработку изучаемыми иммуномодуляторами). В 2018 году на опытном участке в Московской области вариант с применением Иммуноцитифита был исключен из схемы опыта, но были включены дополнительные варианты с препаратом Фармайод: предпосадочная обработка клубней и четвертое опрыскивание растений в конце фазы цветения.

В качестве растительных объектов использовали посадочный материал первой и второй репродукции сортов картофеля, имеющих в хозяйствах: в Астраханской области высаживали сорт Импала (II репродукция), в Липецкой области – сорт Рамос (II репродукция), в Московской области – сорт ВР-808 (I репродукция).

В Астраханской области картофель сажали по общепринятой в зоне Нижнем Поволжье схеме посадки 70×30 см, предшественник – озимая пшеница; в Липецкой области использовалась широкояровая гребневая схема посадки по голландской технологии (междурядье 90 см), предшественник – озимая пшеница; в Московской области была схема посадки по голландской технологии 75×30 см, предшественник – озимая пшеница.

В фазу полных всходов по 25–30 растений сортов Импала и Рамос выборочно были обследованы серологическим методом ИФА и иммунострипов на наличие Y вируса картофеля (Potato virus Y – PVY), M вируса картофеля (Potato virus M – PVM) и S вируса картофеля (Potato virus S – PVS).

В хозяйстве Московской области до начала испытаний рендомизированно отобрали 150 клубней, предназначенных для посадки с целью определения уровня их инфицированности и видового состава ви-

русов. Анализ семенного материала картофеля проводили методом ИФА тканей этиолированных проростков клубней.

В ходе маршрутных визуальных обследований посадок картофеля наблюдали за симптоматикой вирусов и развитием растений. Для проведения ИФА отбирали листовые пробы по схеме и срокам, оптимальным для вирусологической оценки состояния растений [4, 5]. По изменениям показателя оптической плотности в процессе анализа отслеживали динамику содержания вирусов в растениях.

Учеты распространенности и степени поражения вирусами проводили перед каждой обработкой препаратами и через 10 дней после заключительной обработки с предварительным отбором листовых проб.

В период вегетации проводили профилактические и искореняющие обработки растений инсектицидами Актара, КС, Децис Профи, КЭ, Конфидор, ВДГ от потенциальных насекомых-переносчиков по схеме, принятой в хозяйствах. На мелкоделяночном опыте растения обрабатывали дважды за сезон Актарой, КС.

Результаты исследований

Погодные условия в годы исследований отличались не только по регионам, но и внутри одной области. В 2015 году температура в Московском регионе в летние месяцы превышала среднюю многолетнюю на 5–7 °С, за исключением последней декады июля, когда она опускалась ниже средней многолетней. В мае, а также во II и III декадах июня этого года осадков выпало существенно больше, по сравнению со средними многолетними показателями. В 2016 году температура летних месяцев в целом была выше средней многолетней, только начало июня было прохлад-

Таблица 1. Распространенность вириозов картофеля (P1, P2, %) и биологическая эффективность препаратов (БЭ, %) в мелкоделяночных опытах (РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (визуальные учеты, 2015–2016, 2018 годы)

Вариант обработки	Сорт	Год					
		2015		2016		2018	
		P1/P2	БЭ	P1/P2	БЭ	P1/P2	БЭ
Фармайод (0,3 л/га)	Ред Скарлетт (PVY)	5,4/6,2	72,7	4,2/5,5	80,1	7,5/8,1	73,4
Иммуноцитифит (1 таб/га, эталон)		5,4/12,3	45,8	4,6/14,2	49,1	6,9/15,7	48,4
Обработка водой (контроль)		6,3/22,7	-	5,7/27,8	-	7,3/30,4	-
Фармайод (0,3 л/га)	Адретта (PVM)	5,1/7,6	68,3	6,9/8,5	73,3	5,4/8,0	56,5
Иммуноцитифит (1 таб/га, эталон)		5,0/13,6	48,7	7,3/14,8	53,5	5,1/10,8	41,3
Обработка водой (контроль)		4,9/24,0	-	7,2/31,8	-	5,5/18,4	-

P1 – распространенность вириозов до начала обработок, P2 – распространенность вириозов после третьей обработки

Таблица 2. Биологическая эффективность (БЭ, %) применения индукторов устойчивости против вирусов картофеля в полевых условиях, 2015–2016 годы

Вариант	Липецкая область				Астраханская область	
	2015		2016 год		2016	
	Р	БЭ	Р	БЭ	Р	БЭ
Фармайод (0,3 л/га)	3,9	75,2	8,6	71,0	7,0	73,2
Иммуноцитифит, 1 таб/га	7,4	53,3	14,4	51,5	12,2	53,2
Без обработки индукторами устойчивости (контроль)	15,8	-	29,7	-	26,1	0
<i>Р – распространенность вирусов, %</i>						

ное. Количество выпавших осадков за вегетационный период составило 142% от среднего многолетнего показателя, из них 122 мм осадков выпало в июле (130%) и 167 мм (217%) – в августе в период выкопки картофеля. В 2018 году Московской области в I декаду июня наблюдались ночные заморозки и температурные максимумы на уровне 10 °С, но средняя месячная температура составила 17,3 °С, в июле температура была выше климатической нормы на 2,3 °С, а средняя месячная температура в августе составила 19,8 °С. Совокупно за период вегетации сумма осадков составила 177 мм (72% от климатической нормы), при этом в июле количество выпавших осадков было 93 мм – на уровне среднего многолетнего показателя, август оказался засушливым – 28 мм осадков при климатической норме 77 мм.

В 2015 году на участке мелкоделяночного опыта по данным визуальных учетов до начала обработок доля растений с признаками вирусной инфекции составляла: на сорте Ред Скарлетт – 6,3%, на сорте Адретта – 4,9%, в 2016 году этот показатель был соответственно 5,7% и 7,2%, а в 2018 году – 7,3% и 5,5%, соответственно (табл. 1).

При данных уровнях зараженности растений биологическая эффективность препарата Фармайод против Y-вируса картофеля на сорте Ред Скарлетт в среднем за 2015–2016 годы, близкие по климатичес-

ким условиям, составила 76,4%, в 2018 году была 73,4%. В варианте с Иммуноцитифитом она мало отличалась по годам и составила 47,4% и 48,4%, соответственно. Против M-вируса картофеля этот показатель на сорте Адретта в 2015–2016 годах составил 70,8%, в 2018 году был ниже – на уровне 56,5%, а у эталонного препарата Иммуноцитифита составлял 51,1% и 41,3%, соответственно (табл. 1).

Результаты мелкоделяночных полевых опытов сравнивали с данными испытаний в производственном полевом опыте на сорте ВР-808 в хозяйстве Московской области.

По результатам ИФА, степень исходного заражения посадочного материала (проростков) Y-вирусом картофеля составлял 23,3%. Распространенность Y вируса в фазу полных всходов растений увеличилась до 31%. Визуально на 28,3% обследуемых растений из вирусоподобных симптомов преобладали сильная кустистость и деформация листьев, также отмечали мозаичность, реже некротические пятна на листьях. Зараженность вегетирующих растений Y-вирусом картофеля после проведения трех обработок препаратом Фармайод уменьшилась в опытном варианте до 16%, оставаясь в контроле на уровне 31%. К моменту начала отмирания ботвы на участке с контрольными растениями распространенность вируса возросла до 44,0%. Биологическая эффективность пре-

парата Фармайод после 2-й обработки растений (по результатам ИФА листовых проб) составила 48,4%, после 3-й – 74,9%, после проведения 4-й обработки – 81,8%. Дополнительная предпосадочная обработка клубней Фармайодом существенно не повлияла на его биологическую эффективность против вируса Y и урожайность картофеля сорта ВР-808.

После уборки урожая был проведен ИФА околостебельных тканей клубней для установления уровня эффективности проведенных обработок. Однако данный тип исследования оказался малодостоверным, поскольку концентрация вируса в клубнях оказалась ниже порога чувствительности метода. Дополнительно был проведен ИФА тканей этиолированных проростков клубней нового урожая, который показал, что зараженность их в контрольном варианте была 14%, а в опыте – меньше в 2,2 раза.

В 2015 году в Липецкой области температура в летние месяцы незначительно превышала средние многолетние показатели. Количество осадков за вегетационный период составило только 69,4% (255,4 мм) от среднего многолетнего показателя – 368 мм, при этом в августе осадков выпало 6,9 мм при норме 62 мм. Вегетационный период 2016 года был теплым и влажным, количество осадков превысило средний многолетний показатель. Продолжительные дожди в июле затрудняли обработки, что, вероятно, негативно отразилось на биологической эффективности испытываемых препаратов.

В процессе вирусологического анализа листовых проб, отобранных в фазу полных всходов до начала обработок было выявлено, что в этом регионе на испытываемом сорте Рамос доминировал Y-вирус картофеля. Его распространенность в целом на поле в 2015 году составила 10%, в 2016 году – 15%. Вирусы M и S были обнаружены не в виде моноинфекции, а в комплек-

Таблица 3. Влияние обработок индукторами устойчивости на урожайность картофеля, зараженного комплексом вирусов, в производственных опытах в Астраханской, Липецкой и Московской областях, 2016 и 2018 годы

Вариант	Липецкая область, сорт Рамос (2016 год)	Астраханская область сорт Импала (2016 год)	Московская область, сорт ВР-808 (2018 год)
	Урожайность, т/га		
Фармайод (0,3 л/га)	26,3	27,4	24,7
Иммуноцитифит (1 таб/га)	22,8	24,1	-
Без обработки индукторами устойчивости (контроль)	19,5	18,9	21,9
НСР ₀₅	4,3	4,2	2,3

се PVM+PVS с распространенностью 19% в 2015 году и 27% в 2016 году. Были отмечены выраженные симптомы вирусной инфекции в виде морщинистости и деформации листьев, недоразвитости растений и их карликовости.

В 2015 году на делянках в контрольном варианте при визуальном учете симптомов на растениях до начала первой обработки отмечали распространенность вирусных болезней на уровне 2,8%, в 2016 году – 7,6%. Впоследствии визуально распространенность болезней на участках после применения Фармайода практически не изменилась и была 2,7% в 2015 году и 7,8% – в 2016 году, а на участках с обработкой Иммуноцитифитом – 2,6% и 8,0%, соответственно. В среднем за два года испытаний в Липецкой области биологическая эффективность препарата Фармайод составила 73,1%, Иммуноцитифита – 52,5% (табл. 2).

Дополнительно в 2016 году оценили эффективность препарата Фармайод на выделенных растениях, зараженных по данным ИФА Y-вирусом. Выявлено, что после всех обработок она была больше, чем при визуальных учетах и составила 79,1%. Это обусловлено тем, что вирусные симптомы длительно не исчезают на растениях, в то время как вирусная нагрузка может быть существенно снижена после применения иммуноиндукторов.

В Астраханской области в вегетационный период 2016 года показатели температуры практически не отличались от среднемесячных. В мае-июне количество осадков превысило среднемесячный показатель и составило 225,4 мм и 140,4 мм соответственно.

При проведении обследования и отборе листовых проб перед началом обработок по результатам ИФА было установлено, что в хозяйстве в этом регионе доминирующими вирусными комплексами на сорте Импала практически в равных долях были PVM+PVS – 24% и PVM+PVS+PVY – 21% (моноинфекция обнаружена не была). По результатам визуального обследования всходов картофеля до начала проведения обработок индукторами устойчивости распространенность вирусных болезней на контрольном и опытных участках находилась в пределах 4,4–4,7%. По мере роста и развития

растений она закономерно увеличилась, на контрольном участке достигла 26,1%, после третьей обработки Иммуноцитифитом была 12,2%, а после опрыскиваний Фармайодом – 7,0% (табл. 2). Биологическая эффективность против вирусозов у Фармайода составила 73,2%, у Иммуноцитифита – 53,2% и была соизмерима с таковой в Липецкой области, несмотря на климатические различия.

Хотя испытываемые препараты проявили неодинаковую биологическую эффективность в отношении снижения вирусной нагрузки в растениях, в предварительных производственных испытаниях они демонстрировали положительную тенденцию к сохранению или увеличению урожайности картофеля на всех опытных сортах в разных регионах (табл. 3).

В 2016 году на сорте картофеля Рамос в условиях Липецкой области прибавка валовой урожайности в варианте с применением Фармайода составила 6,8 т/га, а от Иммуноцитифита – 3,3 т/га при урожайности в контрольном варианте – 26,3 т/га.

На сорте Импала в Астраханской области прибавка от применения Фармайода была 8,6 т/га, от Иммуноцитифита – 5,2 т/га при средней урожайности без обработок – 18,9 т/га.

На сорте ВР-808 в Московской области (2018 год) прибавка урожайности картофеля в опытном варианте составила 12,8% в сравнении с урожайностью, полученной на контрольном участке.

По результатам предварительных испытаний наибольшая прибавка урожайности была отмечена в вариантах с применением Фармайода в хозяйствах Астраханской (44,9%) и Липецкой (34,8%) областей.

Средняя прибавка урожайности на сорте Ред Скарлет, зараженном Y вирусом картофеля, в варианте с применением Фармайода в 2015–2016 гг. составила 1,15 кг/м² (+34,4%), в 2018 году – 0,87 кг/

м² (+21,6%); при опрыскиваниях Иммуноцитифитом, соответственно, – 0,75 кг/м² (+21,3%) и 0,52 кг/м² (+17,0%). На сорте Адретта, зараженном M вирусом картофеля, прибавка урожайности была в 2015–2016 годах 1,36 кг/м² (+35,2%) и 0,65 кг/м² (+16,7%), соответственно, а в 2018 году – 0,83 кг/м² (+24,0%) и 0,52 кг/м² (+15,3%).

В проведенных нами в 2014–2017 годах мелкоделяночных опытах [6] было выявлено, что количество клубней является устойчивым показателем сорта и может лишь незначительно изменяться в зависимости от климатических условий. Снижение урожайности картофеля, как правило, происходит за счет сильного измельчания клубней в результате неблагоприятного действия вирусов. Клубни зараженных растений часто деформированы, имеют уродливую форму и низкую массу, визуально сильно отличаются от требуемого стандарта.

Таким образом, прибавка урожайности в опытных вариантах обусловлена сохранением однородности фракционного состава и увеличением средней массы клубня.

Выводы

По итогам предварительных исследований было установлено, что в полевых условиях, кроме непосредственного подавляющего влияния на возбудителей вирусных болезней картофеля, испытываемые препараты Фармайод и Иммуноцитифит имеют устойчивую тенденцию к сохранению/увеличению урожайности зараженных растений разных сортов картофеля, как в мелкоделяночных опытах, так и в производственных условиях.

Негативные воздействия вирусов на продуктивность картофеля можно частично нивелировать применением многоцелевых экологически малоопасных препаратов. Использование их в полевых условиях является одним из направлений совершенствования систем защиты картофеля от вирусных болезней.

Библиографический список

1. Поликсенова В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам (на примере томата) // Вестник БГУ. 2009. Сер. 2. С. 48–60.
2. Механизмы устойчивости растений к инфекциям / М.Р. Шарипова, Н.П. Балабан, А.М. Марданова, Ч. Нямсүрэн,

Л.Р. Валеева // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2013. Т. 155. №4. С. 29–58.

3. Колычихина М.С., Белошапкина О.О. Защита картофеля от вирусов в полевых условиях // Картофель и овощи. 2017. №8. С. 27–30.

4. ГОСТ 33996-2016. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества.

5.Методические указания по регистрационному испытанию фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. Долженко В.И. СПб.: ВИЗР, 2009. 378 с.

6.Kolychikhina M.S., Beloshapkina O.O. and Phiri C. Change in potato productivity under the impact of viral diseases. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 663 (2021) 012035. Doi:10.1088/1755-1315/663/1/012035 [Web resource]. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/663/1/012035/pdf> Access date: 16.09.2021.

References

1.Poliksenova V.D. Induced plant resistance to pathogens and abiotic stress factors (the example of tomato). Bulletin of BSU. 2009. Ser.2. Pp. 48–60. (In Russ.)

2.Mechanisms of plant resistance to infections. M.R. Sharipova, N.P. Balaban, A.M. Mardanova, Ch. Nyamsuren, L.R.

Valeeva. Horae Kazan. Univ. Ser. Natural Science. 2013. Vol.155. No4. P. 29–58. (In Russ.)

3.Kolychikhina M.S., Beloshapkina O.O. Protection of potato against viruses in the field. Potato and vegetables. 2017. No8. Pp. 27–30. (In Russ.)

4.ISO 33996-2016. Seed potato. Technical conditions and methods for determining quality. (In Russ.)

5.Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture. Ed. by Dolzhenko V.I. St. Petersburg. VIZR. 2009. 378 p. (In Russ.)

6.Kolychikhina M.S., Beloshapkina O.O. and Phiri C. Change in potato productivity under the impact of viral diseases. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 663 (2021) 012035. Doi:10.1088/1755-1315/663/1/012035 [Web resource]. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/663/1/012035/pdf> Access date: 16.09.2021.

Об авторах

Колычихина Мария Сергеевна, н.с. лаборатории испытаний СЗР, ООО НБЦ «Фармбиомед». E-mail: m.kolychikhina@pharmbiomed.ru

Белашапкина Ольга Олеговна, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

Author details

Kolychikhina M.S., research fellow of testing plant protection products laboratory, Pharmbiomed Company. E-mail: m.kolychikhina@pharmbiomed.ru

Beloshapkina O.O., Doctor Sci. (Agr.), prof., Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

Сделано фермерами для фермеров

Компания ADAMA запустила новую упаковку для своих продуктов. После обширного исследования компания определила, какой должна быть идеальная упаковка для средств защиты растений. Новая канистра имеет нескользящее дно с рифленой поверхностью, прозрачную шкалу уровня остатка для контроля расхода препарата. Крышка легко откручивается, широкое горлышко позволяет быстро разливать препарат, а также минимизирует риск проливания пестицида мимо и закупоривания отверстия. Специальная форма канистры позволяет плавно наливать препарат без всплесков. Ручка стала более гибкой и широкой – для удобства работы в резиновых перчатках.

Источник: www.agroinvestor.ru



БАНДЖО® ФОРТЕ, КС
(диметоморф 200 г/л + флуазинам 200 г/л)

Превосходная защита листьев и клубней картофеля от фитофтороза, а также лука от пероноспороза

- Уникальная комбинация действующих веществ
- Длительный период защитного действия
- Высокая дождеустойчивость
- Эффективен против всех известных рас фитофтороза — отличный инструмент антирезистентной стратегии

8 800 30 10 999

ФУНГИЦИД

WWW.ADAMA.COM/RUSSIA