

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-82-89>
УДК 635.21:631.811.98(470.311)

С.В. Васильева¹, В.Н. Зейрук¹,
М.К. Деревягина¹, Г.Л. Белов¹,
Е.А. Колесова²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха») 140051, Московская обл., г. Люберцы, д.п. Красково, ул. Лорха, д.23, литер В

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный заочный университет (ФГБОУ «РГАЗУ») 143907, Московская область, г. Балашиха, ул. Шоссе Энтузиастов, д. 50

*Автор для переписки: vzeyruk@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: Васильева С.В., Зейрук В.Н., Деревягина М.К., Белов Г.Л., Колесова Е.А. Эффективность регулятора роста растений Атоник Плюс на картофеле в условиях Московской области. *Овощи России*. 2022;(3):82-89. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-82-89>

Поступила в редакцию: 11.04.2022

Принята к печати: 31.05.2022

Опубликована: 25.06.2022

Svetlana V. Vasilieva¹, Vladimir N. Zeyruk¹,
Marina K. Derevyagina¹, Grigory L. Belov¹,
Elena A. Kolesova²

¹ Russian Potato Research Centre (RPRC) 23-B, Lorkh Str., Kraskovo, Lyuberetsky district, Moscow region, Russia, 140051

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian Correspondence University 50, st. Highway Entuziastov, Balashikha, Moscow region, Russia, 143907

*Corresponding author: vzeyruk@mail.ru

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Vasilieva S.V., Zeyruk V.N., Derevyagina M.K., Belov G.L., Kolesova E.A. The effectiveness of the plant growth regulator Atonic Plus on potatoes in the conditions of the Moscow region. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(3):82-89. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-82-89>

Received: 11.04.2022

Accepted for publication: 31.05.2022

Published: 25.06.2022

Эффективность регулятора роста растений Атоник Плюс на картофеле в условиях Московской области



Резюме

Представлены результаты оценки эффективности регулятора роста растений Атоник Плюс на картофеле в качестве стимулятора развития, иммуномодулятора и протектанта негативного действия пестицидов в системе защиты культуры в агроклиматических условиях Центрального региона РФ (Московская область). В экстремальных погодных условиях вегетационного периода 2010 года регулятор роста Атоник Плюс эффективно продемонстрировал свои качества в виде формирования у растений картофеля адаптивности и антистрессовой устойчивости, обеспечив прибавку урожая относительно контроля на 1,8-7,1% и качество клубней не только по сравнению с контролем, но и относительно эталонного варианта. Совместное применение регулятора роста с фунгицидом способствовало повышению урожая стандартного картофеля на раннем и среднепозднем сортах картофеля в 2-2,5 раза по сравнению с контролем.

Ключевые слова: картофель, регуляторы роста растений, биометрия, урожайность, эффективность

The effectiveness of the plant growth regulator Atonic Plus on potatoes in the conditions of the Moscow region

Abstract

The results of evaluating the effectiveness of the plant growth regulator Atonic Plus on potatoes as a stimulator of development, immunomodulator and protectant of the negative effects of pesticides in the crop protection system in the agro-climatic conditions of the Central region of the Russian Federation (Moscow region) are presented. In the extreme weather conditions of the growing season of 2010, the growth regulator Atonic Plus effectively demonstrated its qualities in the form of the formation of adaptability and anti-stress resistance in potato plants, providing an increase in yield relative to control by 1.8-7.1% and the quality of tubers is not only compared to the control, but also relative to the reference version. The combined use of a growth regulator with a fungicide contributed to an increase in the yield of standard potatoes in early and mid-late potato varieties by 2-2.5 times compared with the control.

Keywords: potato, plant growth regulators, biometrics, yield, efficiency

Введение

Картофель – одна из самых популярных сельскохозяйственных культур, используемых как в свежем виде, так и для переработки на картофелепродукты, основные из которых картофель – фри, картофельное пюре, картофельный крахмал, спирт, чипсы. Клубни картофеля широко используют также для кормления сельскохозяйственных животных. Получение высоких и стабильных урожаев здоровых клубней картофеля возможно только при внедрении современной технологии производства и хранения. Один из основных элементов её – комплекс системы защиты от болезней, вредителей и сорняков. Эффективной составляющей этого комплекса является использование химических фунгицидов для обработок семенных клубней перед посадкой и растений в период вегетации. Система мероприятий по защите картофеля с применением профилактических и истребительных мероприятий постоянно совершенствуется и дополняется новыми сортами, препаратами, средствами механизации и т. д. [1,2,3,4].

Однако, систематическое применение одних и тех же химических препаратов, часто необоснованное по фитосанитарным и экономическим показателям, нередко приводит к серьезным экологическим последствиям, развитию резистентности патогенов к ним, следовательно, к снижению эффективности обработок. Одним из путей решения этой проблемы является использование в системах борьбы с болезнями ассортимента биологических препаратов, в том числе регуляторов роста растений (PPP) и биоорганических удобрений с уменьшенными нормами пестицидов. С каждым годом создаются новые препараты, которых могло бы быть ещё больше, если бы не трудности, связанные с регистрацией синтезированных и уже изученных веществ, заслуживающих того, чтобы быть рекомендованными производству. Это обширная группа природных и синтетических физиологически активных соединений, малые дозы которых существенно влияют на метаболизм растений и их физиологическое развитие.

Достоинство регуляторов роста в том, что их действие не связано с целью полного биологического уничтожения вредных организмов. Применяемые в ничтожных количествах эти вещества оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, повышая их сопротивляемость к болезням и позволяя человеку управлять этими процессами в полезных для сельскохозяйственного производства направлениях. К тому же они менее токсичны для теплокровных животных и дешевле в применении.

Оптимизируя питание, стимулируя рост и развитие растений, рострегуляторы повышают их устойчивость к неблагоприятным факторам среды и ряду патогенов, что, в свою очередь, способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных культур, экологической безопасности агроценозов, и является одним из основных факторов в обеспечении высоких урожаев [5,6].

Картофелеводам известно, что протравливание семенного материала – важный элемент в системе защиты картофеля. Протравливание клубней является экономически обоснованным и технологическим способом. Этот прием защиты от патогенов позволяет сократить количество обработок в вегетационный период против болезней и вредителей. Однако в последнее время часто отмечается

факт снижения всхожести клубней после проведения обработки некоторыми протравителями. При нанесении препаратов непосредственно на клубни используют высококонцентрированные суспензии препаратов, что создает риск негативного влияния обработок на ростки клубня и тем самым вызывает задержку в появлении всходов. Это явление отмечено при применении Максима и препаратов на основе дифеноконазола [7,8].

Регуляторы роста растений позволяют решать проблемы повышения урожайности, качества получаемой продукции и экологии [9,10,11]. В то же время эффективность регуляторов роста зависит от своевременности и качества проведения агротехнических мероприятий, включающих в себя применение удобрений, пестицидов, точного соблюдения их норм расхода, сроков внесения и технологий применения [12]. В системе защиты растений картофеля также большое значение имеет сорт, его устойчивость к патогенам. Прежде всего, это касается отечественных сортов картофеля районированных и перспективных для каждого региона Российской Федерации.

В настоящее время научными учреждениями создаются новые препараты с потенциальным элиситорным и рострегулирующим действием. Изучение влияния регуляторов роста на урожайность и качество урожая картофеля является важным и актуальным моментом. Эти работы представляют большой практический интерес для картофелеводческих сельскохозяйственных предприятий и личных подсобных хозяйств. Поэтому в 2010-2015 гг. сотрудниками отдела защиты ВНИИКХ проведены комплексные исследования по оценке эффективности применения рострегулятора Атоник Плюс.

Целью наших исследований являлось определение эффективности регулятора роста растений Атоник Плюс на картофеле в качестве стимулятора развития, иммуномодулятора и протектанта негативного действия протравителей в системе защиты культуры. Изучали влияние совместного применения протравителей и рострегуляторов на динамику всходов, на рост и развитие, урожайность картофеля сорта Сантэ. Это среднеранний сорт универсального использования. Урожайность высокая. Сорт устойчив к раку картофеля (возбудитель гриб *Sinchytrium endobioticum*), к золотистой картофельной цистообразующей нематодой (*Globodera rostochiensis*), вирусным болезням, в частности к вирусам X и Y, фитофторозу. Среднеустойчив к обыкновенной парше, слабо поражается фузариозной гнилью восприимчив к ризоктониозу и фомозу

Условия, материал и методика проведения исследований

Опыты проводили в агроклиматических условиях ОПХ «Ильинское» (Домодедовский р-н Московской обл.): почвы дерново-подзолистые, по механическому составу среднесуглинистые. Содержание гумуса – 3,49; подвижный фосфор – 387 мг/100 г почвы; обменный калий 159 мг/100 г почвы; рН – 4,45; и ОПХ «Коренёво» (Люберецкий р-н Московской обл.): почвы дерново-подзолистые супесчаные, рН: 4,3, содержание гумуса 1,9 %, фосфора и калия 340 и 101 мг на 100 г почвы соответственно.

Предшественники: однолетние травы на зеленый корм на обоих опытных участках. Фон удобрений: органические удобрения под картофель не вносили. Минеральные удобрения вносили при нарезке гребней из расчёта N₁₀₀, P₁₁₀, K₁₃₀.

Обработка почвы: дискование в два следа с последующей зяблевой вспашкой, весенняя культивация, предпосадочная нарезка гребней, две довсходовые и две после всходовые междурядные обработки.

Посадка картофеля проведена клоновой сажалкой с шириной междурядий 70x35 см.

Дополнительные защитные мероприятия: обработка растений картофеля инсектицидами в период массового появления личинок 1-2-го возрастов колорадского жука.

Обработки посадок картофеля пестицидами проводили методом опрыскивания штанговой аппаратурой ОН-600 с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га.

Предуборочное скашивание ботвы осуществляли за десять дней до уборки КИР-1,5. Уборка урожая проводили в зависимости от сорта картофеля: 2-3 декады августа, картофелекопателем КТН-2Б с подбором клубней вручную. Вывоз картофеля осуществляли с помощью тракторного прицепа 2ПТС-4 и самоходного шасси – СШ-50.

Температурно-влажностный режим в вегетационные периоды проведения исследований характеризовался как неустойчивый умеренно-теплый с различающимся по годам количеством выпавших атмосферных осадков.

Закладку опытов осуществляли в соответствии со стандартными методиками («Методика исследований

по культуре картофеля», М., 1967; «Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур», М., 1985; «Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету», М, 1995; «Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве», 2004).

Статистическую обработку полученных результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [13].

Необходимые наблюдения и учёты осуществляли на постоянных учётных делянках (25 кв. м), повторность трёхкратная, размещение по диагонали каждого участка.

Результаты и обсуждение

Опыты проводили в условиях ОПХ «Коренево» на сорте картофеля Сантэ по следующей схеме (табл. 1).

Обработку семенного материала изучаемым рострегулятором не проводили, первую обработку в период вегетации осуществили по растениям в состоянии 2-3 листьев. Проведенные учеты не позволили выявить существенных различий между основными показателями роста и развития на вариантах с обработками Атоник Плюс и эталоном. Тем не менее,

Таблица 1. Схема опыта по испытанию регуляторов роста растений на картофеле
Table 1. Scheme of the experiment on testing plant growth regulators on potatoes

№ варианта	Препарат	Сроки и нормы применения					
		обработка семенных клубней перед посадкой, 10 л рабочей жидкости/т	обработка вегетирующих растений, 250 – 300 л/га рабочей жидкости в период:				
			полные всходы	появление первых 2-3 листьев	через 14 дней после предыдущей обработки	смыкание ботвы	бутонизация - начало цветения
1.	Вода (контроль)	10,0	300,0	250,0	250,0	300,0	250,0
2.	Энергия-М (Эталон)	4,0 г/т	0,0	20,0 г/га	0,0	0,0	20,0 г/га
3.	Атоник Плюс	0,0	0,0	0,2 л/га	0,0	0,0	0,0
4.	Атоник Плюс	0,0	0,0	0,2 л/га	0,2 л/га	0,0	0,0
5.	Атоник Плюс	0,0	0,0	0,2 л/га	0,2 л/га	0,0	0,2 л/га

Таблица 2. Влияние рострегуляторов на урожайность растений картофеля с. Сантэ
Table 2. The effect of growth regulators on the yield of potato plants of cv. Sante

Варианты	Урожайность клубней				Фракционный состав клубней, %		
	всего		в т. ч., товарных клубней		< 30 мм	30–80 мм	>80 мм
	т/га	к контролю, %	т/га	к контролю, %			
1.	5,6	100,0	3,5	100,0	36,9	63,1	0,0
2.	5,9	105,4	3,8	108,6	31,4	68,6	0,0
3.	5,7	101,8	3,5	100,0	30,3	69,7	0,0
4.	6,0	107,1	4,0	114,3	33,4	66,6	0,0
5.	6,0	107,1	4,2	120,0	29,7	70,3	0,0
НСР ₀₅	0,02	-	0,03	-	-	-	-

Таблица 3. Схема опыта оценки эффективности применения изучаемых препаратов
 Table 3. Scheme of experience in evaluating the effectiveness of the studied drugs

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, рабочего раствора
Сорт Никулинский		
1.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. – Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	10 мл/т, 10 л/т + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,5 кг/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
2.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	10 мл/т, 10 л/т + 2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 1,5 кг/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
3.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб (химический эталон)	2 кг/га, 300 л/га + 1,5 кг/га, 300 л/га + 2 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
4.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин+Атоник, через 2 нед. Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
5.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	10 мл/т, 10 л/т + 2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
6.	Контроль	Без обработок
Сорт Жуковский ранний		
1.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. – Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	10 мл/т, 10 л/т + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,5 кг/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
2.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	10 мл/т, 10 л/т + 2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 1,5 кг/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
3.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб (химический эталон)	2 кг/га, 300 л/га + 1,5 кг/га, 300 л/га + 2 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
4.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин+Атоник, через 2 нед. Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	2,5 кг/га+0,2 л/га,300 л/га + 2,5 кг/га+0,2 л/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
5.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	10 мл/т, 10 л/т + 2,5 кг/га + 0,2 л/га,300 л/га + 2,5 кг/га + 0,2 л/га, 300 л/га + 2,0 кг/га, 300 л/га + 1,6 кг/га, 300 л/га
6.	Контроль	Без обработок

результаты уборки урожая показали положительное влияние регулятора роста на процессы развития растения на всех этапах органогенеза растений и получить прибавку общего урожая относительно контроля 1,8-7,1%. Прибавка товарных клубней составила на этих вариантах 14,3-20,0% по сравнению с контролем (табл. 2).

Таким образом, в экстремальных погодных условиях вегетационного периода 2010 года регулятор роста Атоник Плюс эффективно продемонстрировал свои качества в виде формирования у растений картофеля адаптивности и антистрессовой устойчивости, обеспечив прибавку урожая и качество клубней не

только по сравнению с контролем, но и относительно эталонного варианта.

Параллельно исследования по оценке эффективности регулятора роста Атоник Плюс проводили в производственных условиях экспериментальной базы «Ильинское» (Домодедовский район Московской области) на сортах Никулинский (среднепоздний) и Жуковский ранний (ранний) на фоне обработок новым контактным фунгицидом Малвин™, ВДГ (каптан 800 г/кг) по схеме, представленной в таблице 3.

По результатам проведенных учетов, предпосадочная обработка клубней препаратом Атоник в дозе 0,2 л/га не оказала заметного влияния на всхожесть клуб-

Таблица 4. Влияние препаратов на распространение ризоктониоза
Table 4. The effect of drugs on the spread of rhizoctoniosis

№	Вариант	Распространение ризоктониоза, %
с. Никулинский		
1.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. – Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	1,5
2.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	3,0
3.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб (химический эталон)	6,7
4.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин+Атоник, через 2 нед. Малвин+Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	2,2
5.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин+Атоник, через 2 нед. Малвин+Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	1,0
6.	Контроль	9,3
	НСР ₀₅	1,85
с. Жуковский ранний		
1.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. – Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	6,2
2.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	9,2
3.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Репид Дуэт, через 2 нед. Репид Голд, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб (химический эталон)	17,2
4.	Опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	15,2
5.	Обработка клубней Атоник, опрыскивание через 2 нед. после всходов Малвин + Атоник, через 2 нед. Малвин + Атоник, через 2 нед. Репид Дуэт, через 2 нед. Пенкоцеб	9,2
6.	Контроль	21,3
	НСР ₀₅	2,98

Таблица 5. Влияние препаратов на распространение и степень развития альтернариоза
Table 5. The effect of drugs on the spread and degree of development of alternariasis

№№ вариантов	1 учет		2 учет		3 учет	
	P	R	P	R	P	R
с. Никулинский						
1.	1,5	0,2	3,3	0,5	11,0	1,6
2.	1,3	0,2	1,8	0,3	7,0	1,0
3.	3,3	0,5	3,5	0,5	9,0	1,3
4.	1,3	0,2	4,0	0,6	10,5	1,5
5.	1,0	0,2	2,3	0,3	10,5	1,5
6. (контроль)	3,8	0,6	7,3	1,0	19,0	2,7
НСР ₀₅					3,75	0,54
с. Жуковский ранний						
1.	3,0	0,4	5,0	0,7	-	-
2.	2,3	0,3	4,3	0,6	-	-
3.	5,3	0,8	7,8	1,1	-	-
4.	4,8	0,7	5,5	0,8	-	-
5.	3,5	0,5	5,3	0,8	-	-
6. (контроль)	6,5	0,7	10,0	1,4	-	-
НСР ₀₅			2,35	0,34		

Примечание: P – степень распространения, %;
R – степень развития болезни, %

Таблица 6. Влияние препаратов на распространение и степень развития фитофтороза
 Table 6. The effect of drugs on the spread and degree of development of late blight

№№ вариантов	27.07		13.08	
	P	R	P	R
с. Никулинский				
1.	1,3	0,2	71,5	13,0
2.	0,5	0,05	48,5	7,2
3.	0	0	41,5	5,9
4.	0,5	0,05	56,5	8,1
5.	0,3	0,03	37,5	5,4
6. (контроль)	1,8	0,2	90,0	17,5
НСР₀₅			8,7	1,8
с. Жуковский ранний				
1.	2,0	0,3	-	-
2.	2,3	0,3	-	-
3.	1,5	0,2	-	-
4.	2,8	0,4	-	-
5.	1,8	0,2	-	-
6. (контроль)	5,3	0,8	-	-
НСР₀₅	0,32	0,33		

Примечание: P – степень распространения, %;
 R – степень развития болезни, %.

ней и фенологию развития растений сортов Жуковский ранний и Никулинский. Все фазы развития растения проходили в соответствии с сортовыми характеристиками и агрометеорологическими условиями. Проводимые изучаемыми препаратами обработки не оказали существенного, математически достоверного влияния на биометрические показатели роста и развития растений сортов Жуковский ранний и Никулинский. Не было отмечено снижения или повышения высоты растений, увеличения количества стеблей. Данные показатели находились на уровне контрольного варианта. Отмечена тенденция увеличения листовой поверхности растений на вариантах с применением Атоник плюс.

При проведении учетов на распространение ризоктониоза в фазу «полные всходы» было выявлено, что предпосадочная обработка клубней препаратом Атоник способствовала эффективному снижению распространения ризоктониоза.

Процент пораженных растений в контрольных вариантах составил: на сорте Никулинский 9,3%, на сорте Жуковский ранний – 21,3%. Максимальное снижение развития ризоктониоза на сортах Никулинский и Жуковский ранний наблюдалось на вариантах, где применялась предпосадочная обработка клубней препаратом Атоник и предпосадочная обработка клубней препаратом Атоник с двукратным опрыскиванием растений препаратом Малвин. На этих вариантах распространение ризоктониоза составило на сорте Никулинский 1,0-1,5%, на сорте Жуковский ранний 6,2-9,2%, в то время как на эталонном варианте этот

показатель составил 6,7% и 17,2% соответственно сортам. То есть снижение распространенности ризоктониоза в результате применения изучаемых препаратов составило в 6,2-9,3 раза на сорте Никулинский и 2,2-3,4 раза на сорте Жуковский ранний по сравнению с контролем (табл.4).

Погодные условия 2014-2015 годов были благоприятными для развития альтернариоза и фитофтороза картофеля.

Всего было проведено 3 учета. В агроклиматических условиях вегетационных периодов двух лет исследований ранее всех альтернариоз проявлялся на сорте Жуковский ранний (15 июля). По результатам проведенных учетов, представленных в таблице 5, видно, что наиболее эффективными в снижении распространения и степени развития альтернариоза оказались варианты с предпосадочной обработкой клубней Атоник и одно- и двукратной обработкой растений препаратом Малвин. Если, по данным 2-го учета, на названных вариантах распространенность заболевания составляла 4,3-5,3%, то на эталоне – 7,8% и в контроле – 10,0%. На сорте Жуковский ранний к середине августа было отмечено полное отмирание ботвы, поэтому третий учет сделать не представилось возможным.

Результаты проведенных учетов на сорте Никулинский подтвердили эффективность вариантов с предпосадочной обработкой клубней Атоник и одно- и двукратной обработкой растений препаратом Малвин. На химическом эталоне альтернариоз сначала активно развивался, затем в конце июля раз-

Таблица 7. Влияние изучаемых препаратов на продуктивность растений картофеля
Table 7. The effect of the studied drugs on the productivity of potato plants

№№ вариантов	Урожайность клубней				Фракционный состав клубней, %		
	всего		в том числе товарных клубней		30–60 мм	>60 мм	< 30 мм
	ц/га	к контролю, %	ц/га	к контролю, %			
с. Никулинский							
1.	27,6	102,5	25,7	103,5	64,3	28,9	6,8
2.	30,7	114,2	29,5	118,5	80,3	15,3	4,4
3.	43,4	161,2	41,9	168,5	63,2	33,6	3,2
4.	42,0	156,0	40,6	163,3	47,7	48,9	3,4
5.	43,0	159,7	40,9	164,5	56,9	38,4	4,7
6. (контроль)	26,9	100,0	24,9	100,0	47,5	44,9	7,6
НСР ₀₅	12,0	-	11,6				
с. Жуковский ранний							
1.	37,4	238,11	35,0	286,5	56,6	36,9	6,5
2.	25,0	159,1	22,5	184,5	41,6	47,4	11,0
3.	19,2	122,2	17,2	140,7	31,6	58,0	10,4
4.	23,6	150,3	18,7	153,4	50,0	29,6	20,4
5.	35,0	223,4	29,7	243,7	44,2	40,8	15,0
6. (контроль)	15,7	100,0	12,2	100,0	47,0	31,4	21,6
НСР ₀₅	7,1	-	7,4				

вите болезни сдерживалось и к третьему учету (начало второй декады августа) результаты на названных вариантах не имели существенных различий. Снижение степени развития и распространенности альтернариоза по результатам третьего учета (окончание вегетации) на сорте Никулинский составило от 8,5% до 12,0% и 1,2-1,7% по сравнению с контролем соответственно.

В агроклиматических условиях экспериментальной базы «Ильинское» симптомы фитофтороза в оба сезона были отмечены в третьей декаде июля. На обоих сортах картофеля наиболее эффективным оказался вариант с предпосадочной обработкой клубней препаратом Атоник и двукратным опрыскиванием растений препаратом Малвин, позволивший снизить на сорте Никулинский, по результатам второго учета, распространенность фитофтороза в 2,4 раза, а степень развития заболевания в 3,2 раза, в эталонном варианте эти показатели составили соответственно 2,2 раза и 3,0 раза. На сорте Жуковский ранний к середине августа из-за полного отмирания ботвы не удалось сделать второй учет на фитофтороз, но результаты первого учета полностью подтверждают выявленную на сорте Никулинский тенденцию (табл.6).

Учеты общей урожайности и урожайности товарной фракции (клубни, размером более 30 мм) показали, что изучаемые препараты и способы их применения оказали определенное влияние на урожайность картофеля сортов Никулинский и Жуковский ранний. На

Никулинском и Жуковском раннем на всех вариантах опыта отмечено увеличение биологической урожайности (урожайность 1 куста) по сравнению с контролем и, соответственно, общей урожайности клубней. На сорте Ильинский существенную прибавку урожайности обеспечила обработка растений препаратом Малвин в обеих дозах применения (47,5-59,6%), в эталоне прибавка составили лишь 6,4% по сравнению с контрольным вариантом (табл.7).

На позднем сорте Никулинский максимальный урожай товарных клубней получен на вариантах с обработкой клубней Атоник и двукратным опрыскиванием растений препаратом Малвин (выше контроля на 64,5%) и двукратным опрыскиванием растений в период вегетации препаратами Малвин и Атоник (выше контроля на 63,3%). Изучаемые практически препараты не уступали по эффективности эталонному варианту (выше контроля на 68,5%).

На раннем сорте Жуковский ранний наиболее эффективными оказались варианты с предпосадочной обработкой клубней препаратом Атоник. Прибавка товарных клубней на этих вариантах составила от 84,5% до 186,5% по сравнению с контролем, в то время как на эталонном варианте она составила лишь 40,7%.

Урожайность стандартного картофеля товарной фракции определялась в первую очередь урожаем товарного картофеля на вариантах опыта и затем объемом поражения клубней болезнями.

Выводы

Таким образом, по результатам полевых испытаний регулятора роста растений Атоник Плюс и в сочетании его с фунгицидами, проведенных в агроклиматических и фитосанитарных условиях экспериментально-производственных баз «Коренево» и «Ильинское» (Московская обл.) на сортах картофеля Сантэ, Никулинский, Жуковский ранний, можно сделать выводы о положительном влиянии регулятора роста на процессы развития растений картофеля на всех эта-

пах его органогенеза. Применение Атоник Плюс на сорте Сантэ обеспечило прибавку общего урожая относительно контроля 1,8-7,1%, прибавку товарных клубней 14,3-20,0% по сравнению с контролем. На фоне совместного применения с фунгицидом урожайность стандартного картофеля товарной фракции на обоих сортах была в 2-2,5 раза выше, по сравнению с контролем, что объясняется снижением пораженности клубней болезнями и высокой общей урожайностью на этих вариантах.

Об авторах:

Светлана Викторовна Васильева – ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений, кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-7589-3929>

Владимир Николаевич Зейрук – заведующий лабораторией защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, автор для переписки, vzeyruk@mail.ru

Марина Константиновна Деревягина – ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений, кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0003-3179-4723>

Григорий Леонидович Белов – старший научный сотрудник лаборатории защиты растений, кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-3002-8173>

Елена Алексеевна Колесова – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства

About the authors:

Svetlana V. Vasilieva – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7589-3929>

Vladimir N. Zeyruk – Doc. Sci. (Agriculture), Head of Laboratory, <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, Correspondence Author, vzeyruk@mail.ru

Marina K. Derevyagina – Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-3179-4723>

Grigory L. Belov – Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3002-8173>

Elena A. Kolesova – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Agriculture and Plant Growing

• Литература

1. Кваснюк Н.Я., Гриднев В.В., Макаров А.А. [и др.] Интегрированная система защиты картофеля от фитофтороза и других болезней. Практическое руководство. Издательство Информатотех. 1999. С.51.
2. Филиппов А.В., Рогожин А.Н., Кузнецова М.А., [и др.] Защита картофеля от фитофтороза. Программа действий. М., Издательство «Общество фитопатологов». 2001. С.16.
3. Филиппов А.В., Кузнецова М.А., Барлюк Т.И., Рогожин А.Н., Касатский А.И., Пюшлеки В.Д. Эффективное средство. *Защита и карантин растений*. 1996;(9):30.
4. Зейрук В.Н., Абашкин О.В., Дорожжина Л.А. Применение силипланта для снижения пестицидной нагрузки и повышения урожая картофеля (кремнийсодержащее удобрение). *Агробиохимический вестник*. 2010;(2):20-21.
5. Захаренко В.А. Мировые тенденции и развитие научного обеспечения биологической защиты растений в России. *Материалы докладов Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции»*. Краснодар. 2008. С.32-52.
6. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М.: Картофелевод. 2009. 272 с.
7. Заикин Б.А., Зейрук В.Н., Акимов Т.А., Серегин И.А., Белов Г.Л. Оценка влияния протравителей на рост и развитие семенного картофеля. *Картофелеводство: сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству*. Минск. 2016;(24):149-155.
8. Попов Ю.В., Рукин В.Ф. Совместное применение биопрепаратов, регуляторов роста и пестицидов для защиты картофеля. *Защита и карантин растений*. 2016;(5):18-21.
9. Дорожжина Л.А., Габдрахманов И.Х., Хадеев Т.Г., Смирнов А.Н., Пенкин Р.В., Пузырьков П.Е., Чуваев Е.В., Владимиров В.П., Владимиров К.В. Рекомендации по применению регуляторов роста в технологии выращивания картофеля (для специалистов и руководителей сельхозформирований и ЛПХ. Казань. 2012. 50 с.
10. Дорожжина Л.А., Князева Е.А., Зейрук В.Н., Васильева С.В., Белов Г.Л., Деревягина М.К. Рекомендации по применению регуляторов роста и удобрений при выращивании картофеля: Методическое пособие. М.: АНО «НЭСТ М»; Коломна: «Инлайт». 2018. 40 с.
11. Зейрук В.Н. Специализированный севооборот – главное звено биологического земледелия в защите картофеля от патогенов. Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС. Международная научно-практическая конференция. Материалы докладов, сообщений. М. 2016;(1):592.
12. Шаповал О.А., Мажарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях. *Защита и карантин растений*. 2014;(6):16-20.
13. Доспехов А.Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1985. 416 с.

• References

1. Kvasnyuk N.Ya., Gridnev V.V., Makarov A.A. [et al.] Integrated system for protecting potatoes from late blight and other diseases. Practical guide. Publishing house Informagrotech. 1999. P.51. (In Russ.)
2. Filippov A.V., Rogozhin A.N., Kuznetsova M.A., [et al.] Potato protection from late blight. Action Program. M., Publishing house "Society of phytopathologists". 2001. P.16. (In Russ.)
3. Filippov A.V., Kuznetsova M.A., Barlyuk T.I., Rogozhin A.N., Kasatsky A.I., Pyushpeki V.D. An effective tool. *Protection and quarantine of plants*. 1996;(9):30. (In Russ.)
4. Zeyruk V.N., Abashkin O.V., Dorozhkina L.A. The use of siliplant to reduce the pesticide load and increase the yield of potatoes (silicon-containing fertilizer). *Agrochemical Bulletin*. 2010;(2):20-21. (In Russ.)
5. Zakharenko V.A. World trends and development of scientific support for biological plant protection in Russia. *Proceedings of the International scientific-practical conference "Biological protection of plants, prospects and role in the phytosanitary improvement of agrocenoses and obtaining environmentally safe agricultural products."* Krasnodar. 2008. P.32-52. (In Russ.)
6. Anisimov B.V., Belov G.L., Varitsev Yu.A. Protection of potatoes from diseases, pests and weeds. M.: Potato grower. 2009. 272 p. (In Russ.)
7. Zaikin B.A., Zeyruk V.N., Akimov T.A., Seregin I.A., Belov G.L. Evaluation of the influence of disinfectants on the growth and development of seed potatoes. *Potato growing: Sat. scientific tr. RUE "Scientific-pract. center of the National acad. sciences of Belarus on potato growing and fruit and vegetable growing*. Minsk. 2016;(24):149-155. (In Russ.)
8. Popov Yu.V., Rukin V.F. Combined use of biopreparations, growth regulators and pesticides to protect potatoes. *Protection and quarantine of plants*. 2016;(5):18-21. (In Russ.)
9. Dorozhkina L.A., Gabdrakhmanov I.Kh., Khadeev T.G., Smirnov A.N., Penkin R.V., Puzyrkov P.E., Chuvaev E.V., Vladimirov V.P., Vladimirov K.V. Recommendations on the use of growth regulators in the technology of growing potatoes (for specialists and managers of agricultural enterprises and household plots. Kazan. 2012. 50 p. (In Russ.)
10. Dorozhkina L.A., Knyazeva E.A., Zeyruk V.N., Vasilyeva S.V., Belov G.L., Derevyagina M.K. Recommendations for the use of growth regulators and fertilizers in the cultivation of potatoes: Methodological guide. M.: ANO "NEST M"; Kolomna: "Inlight". 2018. 40 p. (In Russ.)
11. Zeyruk V.N. Specialized crop rotation is the main link in bioorganic farming in protecting potatoes from pathogens. Fundamental and applied research in bioorganic agriculture in Russia, the CIS and the EU. International scientific and practical conference. Materials of reports, communications. M. 2016;(1):592. (In Russ.)
12. Shapoval O.A., Mozharova I.P., Korshunov A.A. Plant growth regulators in agricultural technologies. *Protection and quarantine of plants*. 2014;(6):16-20. (In Russ.)
13. Dospekhov A.B. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). M., 1985. 416 p. (In Russ.)