

УДК 631.811.98:633.491

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА КАРТОФЕЛЕ

© 2019 г. С. В. Васильева<sup>1</sup>, В. Н. Зейрук<sup>1,\*</sup>,  
М. К. Деревягина<sup>1</sup>, Г. Л. Белов<sup>1</sup>, В. А. Барков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха  
140051 пос. Красково, Люберецкий р-н, Московская обл., ул. Лорха, 23 литер В, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет—МСХА им. К.А. Тимирязева  
127550 Москва, ул. Прянишникова, 49, Россия

\*E-mail: vzeyruk@mail.ru

Поступила в редакцию 09.07.2018 г.

После доработки 09.08.2018 г.

Принята к публикации 10.04.2019 г.

Изучили влияние регуляторов роста растений альбит, рибав-Экстра, мивал-Агро, знергия-М, кре-зацин, гибберсиб на рост и развитие растений картофеля, урожайность, распространение и степень развития основных заболеваний культуры в почвенно-климатических условиях Московской обл. в 2012–2014 гг. Технология применения рострегуляторов предусматривала как обработку клубней, так и опрыскивание растений в период вегетации (за исключением препарата гибберсиб). Анализ полученных данных показал, что изученные препараты положительно влияли на всхожесть картофеля, увеличивая ее на 17–77% по сравнению с контролем, снижали распространение и степень развития альтернариоза в начальной стадии его развития по сравнению с контрольным вариантом. В условиях, способствующих развитию ризоктониоза (2012, 2014 гг.), обработка клубней рострегулирующими препаратами снижала распространение этой болезни.

*Ключевые слова:* эффективность применения, регуляторы роста растений, картофель.

**DOI:** 10.1134/S0002188119070135

### ВВЕДЕНИЕ

В России картофель является одной из основных продовольственных и технических культур. Величина формируемого урожая сельскохозяйственных культур, в частности картофеля, определяется развитостью их вегетативной биомассы. Формирование мощной надземной биомассы растений обеспечивает накопление соответствующей массы продуктивных органов: т.е. насколько развита надземная часть растений картофеля, настолько развита их подземная часть [1]. В России картофель занимает более 2.1 млн га, его валовой сбор составляет 30.2 млн т, при этом средняя урожайность клубней в стране – ≈14–17 т/га, тогда как потенциальная возможность этой культуры позволяет получать урожаи в 30–40 т/га и более. В странах с развитым картофелеводством (Китае, США, Германии, Нидерландах) урожайность культуры достигает 23–46 т/га. Для удовлетворения потребности Россия ежегодно импортирует 500 тыс. т картофеля [2]. По данным Федеральной таможенной службы, объем импорта свежего картофеля в РФ в 2013 г. составлял

448 тыс. т, в 2014 – 690 тыс. т, в 2015 – 544 тыс. т, что составило 1.5–2.2% от валового производства картофеля в России [3].

В силу биологических особенностей культуры в процессе выращивания картофеля возникает ряд сложностей, связанных как с неустойчивыми погодными условиями, так и с высокой поражаемостью клубней грибными, бактериальными и вирусными патогенами.

Кроме того, в настоящее время в условиях ухудшения экологической ситуации немаловажное значение приобретает биологизация сельскохозяйственного производства. Поэтому в современных технологиях производства картофеля, наряду с традиционными органическими удобрениями и средствами защиты необходимо применять регуляторы роста растений нового поколения. Это оптимизирует питание, стимулирует рост и развитие растений, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам среды и ряду патогенов, что способствует увеличению продуктивности картофеля и экологической безопасности агроценозов, а также является одним из ос-

новых факторов обеспечения высоких урожаев [4–7]. В сочетании с агроприемами рострегуляторы являются важными элементами практики органического земледелия [8].

К концу 1980-х гг. регуляторы роста растений (*PPP*) рассматривали как самостоятельный обширный класс физиологически активных веществ. Применение *PPP* стало качественно новым приемом производства в сельском хозяйстве, наиболее полно удовлетворяющим возрастающие требования к обеспечению безопасности пестицидов для здоровья человека, теплокровных животных, полезной фауны агроценозов [9]. Особенностью действия регуляторов роста является их способность интенсифицировать физиолого-биохимические процессы в растениях и одновременно повышать устойчивость к стрессам и болезням. Высокая физиологическая и фунгицидная активность многих *PPP* проявляется при низких концентрациях – 5–50 мг/га, при этом они не оказывают вредного влияния на почву и окружающую среду [10]. Многочисленными опытами отечественных и зарубежных исследователей доказано, что использование в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур биологически активных веществ, обладающих рострегулирующей, антистрессовой и иммунопротекторной активностью, позволяет решить ряд вопросов, связанных с повышением устойчивости культуры к неблагоприятным факторам среды и ряду патогенов [11]. Они влияют на жизненные процессы растений, фотосинтез, чувствительны к сортовым различиям и не оказывают токсического действия. Цель работы – изучение эффективности различных регуляторов роста растений на картофеле в Московской обл.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2012–2014 гг. сотрудники отдела защиты ВНИИКХ провели исследование эффективности биологически активных веществ (*PPP*), разрешенных для применения в сельскохозяйственном производстве, для выявления наиболее эффективных препаратов на картофеле. Полевой и микрополевой опыты по изучению препаратов закладывали на экспериментальном поле ВНИИКХ (п. Красково, Люберецкий р-н, Московская обл.). Почва опытного поля – дерново-подзолистая супесчаная. Предшественником служили однолетние травы на зеленый корм. Органические удобрения под картофель не вносили, минеральные удобрения вносили под нарезку гребней из расчета N100P110K130. Обработка почвы: дискование в 2 следа с последующей зяблевой вспашкой,

весенняя культивация, предпосадочная нарезка гребней. Посадку картофеля проводили в первой декаде мая клоновой сажалкой с шириной междурядий 75 см и густотой посадки 400 шт./100 м<sup>2</sup>. Площадь опытных делянок: в полевом опыте – 25 м<sup>2</sup> (100 клубней картофеля), повторность трехкратная; в микрополевом – 12.5 м<sup>2</sup> (50 клубней), повторность четырехкратная. Размещение делянок рендомизированное.

В опытах высаживали картофель сорта Сантэ – среднеранний, универсального использования, высокоурожайный. Сорт устойчив к раку картофеля (возбудитель – гриб *Synchytrium endobioticum*) к золотистой картофельной цистообразующей нематоды (*Globodera rostochiensis*), вирусным болезням, ботва восприимчива к фитофторозу. Сорт среднеустойчив к обыкновенной парше, восприимчив к ризоктониозу и фомозу. Посадочный материал – клубни, отобранные в одной прогретой и перебранной семенной партии картофеля. Масса посадочных клубней – 70–80 г, глазки наклонувшиеся.

Опрыскивание посадочных клубней и вегетирующих растений на опытных делянках проводили ранцевой аппаратурой “KWAZAR” с нормой расхода рабочей жидкости 10 л/т клубней и 300 л/га. Необходимые наблюдения и учеты осуществляли на 50-ти постоянных учетных растениях картофеля в каждой повторности.

Предуборочное скашивание ботвы проводили БД-4-7 в середине 2-й декады августа. Уборку урожая осуществляли картофелекопалелем КТН-2Б с подбором клубней вручную в конце августа.

В исследовании использовали следующие регуляторы роста растений:

альбит, ТПС (действующие вещества препарата: поли-бета-гидроксимасляная кислота 6.2 г/кг + магний серноокислый 29.8 г/кг + калий фосфорнокислый двухзамещенный 91.1 г/кг + калий азотнокислый 91.2 г/кг + карбамид 181.5 г/кг), зарегистрирован в качестве регулятора роста растений и фунгицида; крезацин, ВР (действующее вещество препарата – ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль 475 г/л); рибав-Экстра, Р (действующие вещества – L-аланин 0.00152 г/л + L-глутаминовая кислота 0.00196 г/л); мивал-Агро, КРП (действующие вещества – ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль 760 г/кг + 1-хлорметилсилатран 190 г/кг); энергия-М, КРП, таб. (действующие вещества – ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль 855 г/кг + 1-хлорметилсилатран 95 г/кг); гибберсиб, П (действующее ве-

**Таблица 1.** Схема полевого опыта по испытанию *PPP* на картофеле сорта Сантэ

Вариант, №	Препарат	Обработка клубней перед посадкой, л т	Срок применения препарата, норма расхода на 1 га									
			вегетирующие растения								через 1 нед	через 1 нед
			полные всходы	2–3 настоящих листа	смыкание ботвы в рядках	через 10 сут	бутонизация	через 1 нед после бутонизации	цветение	после цветения		
1	Вода (контроль)	10 л	300 л	300 л	300 л	300 л	300 л	300 л	300 л	300 л	300 л	300 л
2	Альбит	100 г	–	–	50 г	–	–	–	–	–	–	–
3	Рибав Экстра	1 мл	–	–	–	–	3 мл	–	–	–	–	–
4	Мивал-Агро	2 г	–	20 г	–	–	20 г	–	–	–	–	–
5	Энергия М	4 г	–	20 г	–	–	20 г	–	–	–	–	–
6	Крезацин	1.6 г	–	–	–	–	20 г	–	–	–	–	–
7	Гибберсиб	–	–	–	–	–	–	–	15 г	15 г	–	–
8	Химический эталон	Максим 0.4 л	–	–	Ридомил голд МЦ, 2.5 кг	Ридомил голд МЦ, 2.5 кг	–	Абига-Пик 3.0 кг	–	Абига-Пик 3.0 кг	Абига-Пик 3.0 кг	Абига-Пик 3.0 кг

Примечание. Нумерация вариантов та же в табл. 2–6.

щество – гиббереллиновых кислот натриевые соли 90 г/кг).

В опыте в варианте химического эталона применяли следующие фунгициды: максим, КС (действующее вещество – флудиоксонил 25 г/л); ридомил Голд МЦ, ВДГ (действующие вещества – металаксил 8% + манкоцеб 64%); абига-Пик, ВС (действующее вещество – хлорокис меди 400 г/л). Рострегуляторы и фунгициды использовали для обработки клубней и вегетирующих растений согласно инструкциям их применения.

Опыты проводили в соответствии со стандартными методиками [12–17]. Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа по [18]. Схема опыта представлена в табл. 1.

Агрометеорологические условия вегетационных периодов 2012–2013 гг. в целом были удовлетворительными для роста, развития и продуктивности картофеля; благоприятными для развития альтернариоза и фитофтороза и неблагоприятными для ризоктониоза. Агрометеорологические условия вегетационного периода 2014 г. в целом были не удовлетворительными для роста, развития и продуктивности картофеля; неблагоприятными для развития фитофтороза и благоприят-

ными – для альтернариоза. Холодная и затяжная весна способствовала развитию ризоктониоза.

Распространенность болезней рассчитывали по формуле:

$$P = \frac{n \times 100}{N},$$

где  $P$  – распространенность болезни, %;  $n$  – количество растений или клубней, пораженных болезнью;  $N$  – количество растений или клубней в пробе.

Степень развития болезней и повреждения ботвы рассчитывали по формуле:

$$R = \frac{\sum bt \times 100}{7n},$$

где  $R$  – степень развития болезней или повреждения ботвы, %,  $\sum bt$  – сумма произведений балла поражения или повреждения на количество растений или клубней, пораженных или поврежденных по этому баллу,  $n$  – количество растений или клубней в пробе, 7 – высший балл шкалы учета.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Учеты появления всходов картофеля, проведенные в конце мая (фенофаза начала всходов) показали, что количество всходов из клубней, об-

**Таблица 2.** Влияние регуляторов роста на биометрические показатели картофеля, фаза полного цветения (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант, №	Число основных стеблей		Высота куста		Количество клубней		Вес клубней		Вес ботвы		Ассимиляционная поверхность	
	шт.	% к контролю	см	% к контролю	шт.	% к контролю	г	% к контролю	г	% к контролю	дм <sup>2</sup>	% к контролю
1	3.9	100	38.3	100	16.8	100	360	100	407	100	54	100
2	3.9	100	39.0	102	16.1	95.8	362	100	383	94.3	57	106
3	3.9	100	36.8	96.1	16.0	95.2	382	106	391	96.1	50	93.3
4	4.1	105	36.9	96.3	15.6	92.9	339	94.0	382	94.0	49	91.6
5	4.0	103	36.3	94.8	18.4	109.6	424	118	442	109	64	119
6	4.1	105	35.7	93.2	15.9	94.6	384	106	355	87.2	52	97.4
7	3.8	97.4	36.2	94.5	15.8	94.0	368	102	319	78.5	59	110
8	3.4	87.2	34.9	91.1	11.4	67.9	400	111	373	91.7	53	99.1
<i>НСР</i> <sub>05</sub>	0.3		5.2		2.7		94		39		11	

работанных *PPP*, составило 37.7–57.0%, в контроле – 32.2%: т.е. все регуляторы роста оказали положительное влияние, увеличив всхожесть на 17–77% по сравнению с контролем.

Результаты определения биометрических показателей растений картофеля, проведенного в фазе полного цветения, представлены в табл. 2. Из этих данных следует, что применение регуляторов роста в 2012–2014 гг. не оказало существенного влияния на высоту растений и число основных стеблей по сравнению с контролем. Некоторое увеличение числа основных стеблей по сравнению с контролем было отмечено в вариантах с применением препаратов энергия-М, мивал-Агро, крезацин на 2.6 и 5.1% соответственно. Отмечено положительное влияние регулятора роста растений энергия-М на увеличение ассимиляционной поверхности, числа и массы клубней, сформировавшихся к моменту цветения картофеля, массы ботвы по сравнению с контролем. Пре-

парат гибберсиб способствовал увеличению ассимиляционной поверхности и массы формирующихся клубней под кустом. Дисперсионный анализ данных показал, что статистически достоверной разницы между вариантами опыта не было.

Погодные условия 2012 и 2014 гг., в отличие от 2013 г., были благоприятными для развития ризоктониоза. В среднем распространение заболевания в контрольном варианте составило 7.6%, в вариантах с применением регуляторов роста – 6.1–8.2% (табл. 3). Обработку клубней гибберсибом не проводили, т.к. в инструкции к препарату отсутствовала данная рекомендация. Применение химического препарата максим для обработки семенных клубней позволило снизить распространение ризоктониоза до 2.4%.

Погода июля–августа 2012–2014 гг. способствовала интенсивному поражению ботвы картофеля альтернариозом (табл. 4). Показано, что применение препаратов *PPP* позволило снизить степень развития и распространения альтернариоза только в начальной стадии его развития. Например, в середине июня 2012 г. распространение болезни в вариантах применения *PPP* было на 2.3–4.5% меньше, чем в контроле (7.6%). К середине июля растения во всех вариантах опыта были поражены альтернариозом в равной степени. Степень распространения составила: в контроле – 67.2, в опытных вариантах – 64.9–84.6%. Степень развития болезни в контроле была равна 27.8, в опытных вариантах – 28.2–36.6%. Самые низкие показатели 2013 г. были отмечены в вариантах применения препаратов энергия-М и крезацин (варианты 5 и 6). Однако ни один регулятор роста не превзошел по этим показателям химический

**Таблица 3.** Влияние *PPP* на распространение ризоктониоза (2012–2014 гг.), %

Вариант, №	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
1	14.4	1.5	6.9	7.6
2	9.4	2.9	6.1	6.1
3	12.2	3.0	5.4	6.7
4	13.0	3.7	6.5	7.7
5	13.0	3.0	6.1	7.4
6	13.0	1.5	6.3	6.9
7	13.0	4.6	7.1	8.2
8	0	1.7	5.4	2.4
<i>НСР</i> <sub>05</sub>			0.7	

**Таблица 4.** Влияние *PPP* на распространение и степень развития альтернариоза (2012–2014 гг.), %

Вариант, №	2012 г.						2013 г.						2014 г.					
	22.06		28.06		18.07		6.07		17.07		29.07		14.07		21.07		24.07	
	<i>P</i>	<i>R</i>																
1	7.6	1.1	22.9	5.1	67.2	27.8	18.8	3.7	68.4	18.3	74.4	22.2	20.6	2.9	92.4	29.8	98.6	56.8
2	3.1	1.0	20.3	4.9	68.7	32.4	14.1	2.4	59.3	13.3	80.7	23.2	13.2	1.9	92.5	36.9	99.3	56.4
3	4.6	1.3	18.5	4.3	84.6	36.6	16.4	2.9	61.9	13.6	75.4	21.9	11.0	1.6	92.6	38.8	100	56.5
4	5.3	0.7	12.2	2.3	64.9	31.1	14.2	2.5	67.2	15.1	73.9	22.2	13.3	1.9	92.0	36.7	100	58.1
5	4.6	0.9	13.0	2.6	64.9	28.2	15.1	2.7	74.2	18.3	75.7	22.0	11.7	1.7	87.8	35.5	97.2	56.6
6	4.5	1.0	15.9	3.3	81.1	34.8	12.8	2.0	61.7	14.8	78.9	22.8	12.1	1.7	92.3	35.0	99.3	56.8
7	3.1	0.8	19.1	4.3	79.4	30.9	13.7	2.3	71.7	16.2	85.5	24.9	13.0	1.8	93.6	34.1	100	57.3
8	—	—	—	—	—	—	8.8	1.5	20.0	3.3	33.6	7.5	0	0	28.6	7.5	43.8	15.8

Примечание. *P* – степень распространения, %; *R* – степень развития болезни, %. То же в табл. 5.

эталон. К концу июля растения в контрольном варианте и в вариантах с применением регуляторов роста были поражены альтернариозом в равной степени. Степень распространения составила: в контроле – 74.4, в опытных вариантах – 85.5–73.9%. Степень развития болезни в контроле была равна 22.2, в опытных вариантах – 24.9–21.9%. В варианте, где применяли химическую обработку, степень распространения болезни составила 33.6% (что в 2 раза меньше контроля), а степень развития болезни была равна 7.5% (что в 3 раза меньше контроля). К концу вегетации 2014 г. во всех вариантах распространённость болезни составила 97.2–100%, степень развития – 56.4–58.7%. В варианте, где применяли химическую защиту, болезнь на растениях появилась только в 3-й декаде июля. К концу вегетации применение химических препаратов позволило снизить распространение болезни в 2 раза, а степень ее развития – в 3.6 раза.

В 2012 г. фитофтороз проявился поздно и носил очаговый характер. В контроле распространение болезни составило 3.9%, степень развития – 0.5%. Существенной разницы между вариантами не было отмечено. Погодные условия 2013 г. способствовали развитию фитофтороза. Данные учетов развития и распространения фитофтороза представлены в табл. 5.

В контроле во второй половине июля распространённость болезни была равна 22.5%, степень развития – 6.7%. В этот период в вариантах применения *PPP* отмечено снижение данных показателей: степень распространения менялась в пределах 17.5–19.3%, степень развития болезни – 4.0–5.1%. Существенной разницы между вариантами не отмечено. Химические препараты полностью защитили растения от болезни. Во время 2-го учета бы-

ли отмечены единичные пораженные растения в варианте химического эталона. К середине августа (последний учет) распространённость болезни в контроле и в вариантах применения *PPP* достигла 100%, а в варианте химического эталона была равна 44.8%. Разницы в степени развития болезни между контролем и вариантами применения *PPP* также не было отмечено. В контроле степень развития болезни была равна 66.6, в вариантах применения *PPP* – 64–67, в варианте химического эталона – 12.2%. Погодные условия 2014 г. не способствовали развитию фитофтороза на растениях картофеля.

Данные учетов урожайности показали, что в агроклиматических условиях 2012–2014 гг. изученные *PPP* не оказали заметного стимулирующего действия на урожайность картофеля (табл. 6). Прибавка урожая была получена только в варианте применения химических средств защиты.

**Таблица 5.** Влияние *PPP* на распространение и степень развития фитофтороза (2013 г.)

Вариант, №	21.07		29.07		6.08		12.08	
	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>P</i>	<i>R</i>
1	22.5	6.7	66.2	13.7	98.5	40.7	100	66.6
2	19.3	5.1	68.1	15.3	97.8	39.9	100	67.0
3	18.1	4.7	61.9	11.8	95.5	38.9	100	64.2
4	18.7	4.8	67.2	13.4	95.5	39.3	100	64.3
5	17.5	5.0	63.6	12.2	95.5	38.4	100	63.9
6	17.9	5.0	74.4	15.7	95.5	38.3	100	65.2
7	18.3	4.4	87.0	18.9	95.4	40.6	100	67.0
8	0	0	6.4	0.9	31.2	5.1	44.8	12.2
<i>HCP</i> <sub>05</sub>	3.6							

Таблица 6. Влияние PPP на урожайность картофеля (2012–2014 гг.)

Вариант, №	2012 г.		2013 г.		2014 г.		Среднее	
	ц/га	% к контролю						
1	22.3	100	28.2	100	18.9	100	23.1	100
2	17.2	77.1	28.4	101	16.0	84.7	20.5	88.7
3	18.3	81.6	29.2	104	17.0	89.9	21.5	93.1
4	18.7	83.9	29.2	104	18.9	100	22.3	96.5
5	17.8	79.8	29.4	104	17.0	89.9	21.4	92.6
6	15.8	70.9	29.6	105	15.9	84.1	20.4	88.3
7	18.0	80.7	29.7	105	17.5	92.6	21.7	93.9
8	—	—	30.8	110	16.1	85.2	23.5	102
HCP <sub>05</sub>			2.3		5.8			

### ВЫВОДЫ

1. Результаты трехлетнего исследования в различных погодных условиях показали, что испытанные регуляторы роста растений (PPP) (препараты альбит, рибав-Экстра, мивал-Агро, энергия-М, крезацин, гибберсиб) оказали положительное влияние на растения картофеля сорта Сантэ, увеличив всхожесть клубней на 17–77% по сравнению с контролем.

2. Отмечено защитное действие препаратов рострегуляторов на распространение и степень развития альтернариоза в начальной стадии по сравнению с контрольным вариантом.

3. Не выявлено влияния PPP на снижение развития и распространения фитофтороза ни в годы с депрессивным характером развития болезни (2012, 2014 гг.), ни в год с ее активным развитием (2013 г.).

4. Отмечено, что в условиях, способствующих развитию ризоктониоза (2012, 2014 гг.), обработка клубней препаратами PPP снижала распространение этой болезни. Если погодные условия не способствовали развитию ризоктониоза, то эффект от применения препаратов PPP снижался (2013 г.).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удовицкий А.С. Современное состояние картофелеводства и овощеводства и их научное обеспечение. Алматы, Кайнар: НИИКОХ, 2006. С. 368–372.
2. Матюк Н.С., Полин В.Д., Горбачев И.В., Савоскина О.А. Приеммы возделывания и уборки полевых культур. М.: МСХА, 2005. 226 с.
3. Чугунов В.С., Шатилова О.Н., Ускова Л.Б., Анисимов Б.В. Импорт картофеля в России в 2014–2015 годах // Картофель и овощи. 2016. № 5. С. 29–31.
4. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М.: Картофелевод, 2009. 272 с.
5. Резанова Т.И., Иванченко Т.В. Влияние микробиологических удобрений азотовит и фосфатовит на развитие и продуктивность зерновых культур // Научн.-агроном. журн. 2012. № 1 (90). С. 15–21.
6. Уромова И.П., Дедюра И.С., Султанова Л.Р. Применение регуляторов роста на картофеле // <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17179>
7. Захаренко В.А. Мировые тенденции и развитие научного обеспечения биологической защиты растений в России. Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем // Мат-лы докл. Международ. научн.-практ. конф. “Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции”. 23–25 сентября 2008 г., Краснодар, 2008. С. 32–52.
8. Дорожкина 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: Метод. пособ. М.: АНО “НЭСТ М”; Коломна: Инлайт, 2018. 40 с.
9. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. Киев, 2003. 319 с.
10. Курманкулов Н., Ержанов К., Акимбаева Н., Батырбекова А., Лесова Ж., Егизбаева Т., Даминова Р., Халымбетова А., Пономаренко С. Влияние природных синтетических регуляторов роста растений на рост и развитие безвирусных растений картофеля // Главн. агроном. 2011. № 10. С. 28–29.
11. Ван Мансвельт Я.Д., Темирбекова С.К. Особенности адаптивного развития экологического сельского хозяйства Западной Европы и России // Фундаментальные и прикладные исследования в биорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕЭС. Международ. научн.-практ. конф. Мат-лы докл., сообщ. М., 2016. Т. 1. С. 250–263.
12. Андрушина Н.А., Бацанов Н.С., Будина Л.В., Гриневич В.Ф., Ильин В.Ф., Клюквина Ю.В., Шмыгля В.А.,

- Яшина И.М.* Методика исследований по культуре картофеля. М.: НИИКХ, ПМП ВНИЭСХ, 1967. 264 с.
13. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур. М.: Гос. комиссия по хим. средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при Минсельхозе СССР, ВНИИЗР, 1985. 130 с.
  14. *Воловик А.С., Трофимец Л.Н., Долягин А.Б., Глез В.М.* Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. М.: ВНИИКХ, РАСХН, 1995. 106 с.
  15. *Кирюхин В.Н., Ладыгина Е.А., Чеголина М.М., Парфенова А.Н.* Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М.: Госагропром НЗ РСФСР, 1999. 144 с.
  16. *Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Можарова И.П.* Методические указания по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов и регуляторов роста растений. М.: ВНИИА, 2005. 30 с.
  17. ГОСТ Р53136-2008 “Картофель семенной. Техн. условия”. М.: Стандартинформ, 2009. 10 с.
  18. *Доспехов А.Б.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 416 с.

## Efficiency of Plant Growth Regulators Application on Potato

**S. V. Vasilyeva<sup>a</sup>, V. N. Zeyruk<sup>a,#</sup>, M. K. Derevyagina<sup>a</sup>, G. L. Belov<sup>a</sup>, and V. A. Barkov<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> *All-Russian Research Institute of Potato Farming named after A. G. Lorkh  
ul. Lorcha 23 liter V, Lyubertsy district, Moscow region, pos. Kraskovo 140051, Russia*

<sup>b</sup> *Russian State Agrarian University—MTAA named after K. A. Timiryazev  
ul. Pryanishnikova 49, Moscow 127550, Russia*

<sup>#</sup> *E-mail: vzeyruk@mail.ru*

The article describes the results of the study of the influence of plant growth regulators Albite, Ribav-Extra, Mival-agro, Energy-M, Cresacin, Gibbersib on the growth and development of potatoes, yield, distribution and degree of development of the main diseases of culture in the soil and climatic conditions of the Moscow region in 2012–2014. The technology of their application provides both treatment of tubers and spraying of plants during the growing season (except for the preparation Gibbersib). Analysis of the data showed that the studied drugs have a positive effect on potato germination, increasing it by 17–77% compared to the control. Reduce the spread and degree of development of alternariosis in the initial stage of its development compared to the control option. In terms of contributing to the development of sheath blight (2012, 2014), treatment of tubers of plant growth regulators drugs reduces the spread of the disease.

*Key word:* efficiency, plant growth regulators, potato.