

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

А.Ф. Петров, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.В. Гаврилец, начальник информационно-аналитического отдела

А.В. Пастухова, аспирант

И.В. Кархардин, старший преподаватель

О.Н. Колбина, магистрант

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: petrov190378@mail.ru

Ключевые слова: биопрепараты, органоминеральные удобрения, стимуляторы роста, картофель, урожайность, качество продукции

Реферат. Картофель – одна из самых пластичных, доступных и в то же время распространённых овощных культур земного шара и в особенности Российской Федерации. Без неё на сегодняшний день нельзя представить ни одного стола. Но несмотря на пластичность культуры картофеля, есть ещё «белые пятна» в его производстве, особенно в условиях Сибири, климатические особенности которой с поздними и даже возвратными весенними и ранними осенними заморозками существенно влияют на вегетационный период культуры, не позволяя ей в полной мере реализовать свой потенциал. Производство картофеля, как и многих других культур, связано с сезонностью и зачастую наблюдаются большие потери при его выращивании и особенно в период хранения. Важной задачей является защита растений в процессе роста и развития путем применения инновационных экологически приемлемых средств защиты и стимуляции растений. Особую популярность при этом завоевали органоминеральные регуляторы роста и развития растений. В процессе выполнения работы были испытаны и отработаны схемы применения перспективных органоминеральных регуляторов роста в условиях лесостепи Западной Сибири. Установлено их влияние на основные фазы роста и развития картофеля и сроки его созревания, а также оценено их влияние на биометрические параметры растений, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и его сохранность. В среднем под действием регуляторов роста Эпин-Экстра и Циркон отмечается сокращение периода вегетации на 3 – 5 дней, снижается распространение болезней в 1,5 - 2 раза и, как следствие, повышается урожайность до 8,3 т/га. Данные исследования подтверждены расчетом экономической эффективности. Так, применение данных регуляторов роста обеспечивает уровень рентабельности продукции до 252%.

THE EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON POTATO YIELD AND QUALITY

A.F. Petrov, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

R.R. Galeev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

N.V. Gavrilets, Head of Information-Analytical Department

A.V. Pastukhova, Postgraduate student

I.V. Karhardin, Senior Lecturer

O.N. Kolbina, M.Sc

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: bio preparations, organomineral fertilisers, growth stimulators, potatoes, yield, product quality.

Abstract. *The potato is one of the most versatile, accessible and at the same time widespread vegetable crops of the globe, and in particular of the Russian Federation. Today notable can be imagined without it. But despite the plasticity of the potato crop, there are still “white spots” in its production. With late and even return spring and early autumn frosts, the climatic features of Siberia significantly affect the crop’s growing season, preventing it from realising its full potential. Like that of many other crops, potato production is associated with seasonality, and there are often significant losses during cultivation and especially during storage. An important challenge is to protect plants during growth and development by applying innovative, environmentally friendly crop protection and stimulation products. Organomineral growth and development regulators were particularly popular. In the work schemes of application of perspective, organomineral growth regulators in conditions of forest-steppe of Western Siberia were tested and perfected. Their influence on the primary phases of growth and development of potatoes and their maturity, and their influence on biometrical parameters of plants, a phytosanitary condition of crops, a crop capacity, and its safety are established. On average, under the influence of growth regulators Epin-Extra and Zircon, the growing season is shortened by 3-5 days; the spread of diseases is reduced by 1.5-2 times; the yield increases to 8.3 tons per hectare. These studies are confirmed by the calculation of economic efficiency. Thus, the use of these growth regulators provides the level of profitability of production up to 252%.*

Картофелеводство в России является важной отраслью сельского хозяйства. Валовой сбор картофеля составляет 6,85 млн т. Потенциальная урожайность данной культуры в условиях Западной Сибири достигает 70–80 т/га. Однако в хозяйствах региона она равна лишь 20–30 т/га [1]. В большинстве районов Сибири природные условия соответствуют основным биологическим особенностям изучаемой культуры. Причем более благоприятные условия для картофеля отмечаются в Западной Сибири. В северных районах Красноярского края, Тюменской и Томской областей стабильную урожайность могут иметь только ранние и среднеранние сорта [2–6].

При этом до недавнего времени было практически невозможно вырастить растения без применения минеральных удобрений и хими-

ческих средств защиты растений. На современном этапе охрана земель и повышение продуктивности сельхозугодий предполагают развитие исследований по экологически безопасной технологии возделывания, которая предусматривает применение органоминеральных стимуляторов роста и биологических средств защиты растений.

Цель работы – изучение влияния органоминеральных регуляторов роста на урожайность и качество картофеля.

Задачи исследований:

– определение влияния органоминеральных регуляторов роста на основные фазы роста картофеля и сроки его созревания;

– оценка влияния органоминеральных удобрений и стимуляторов роста на фотосинтетические параметры растений, а также рост

и развитие растений и на величину сохраненного урожая картофеля в условиях лесостепи Западной Сибири;

– оценка действия органоминеральных регуляторов роста на урожайность и качество картофеля.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

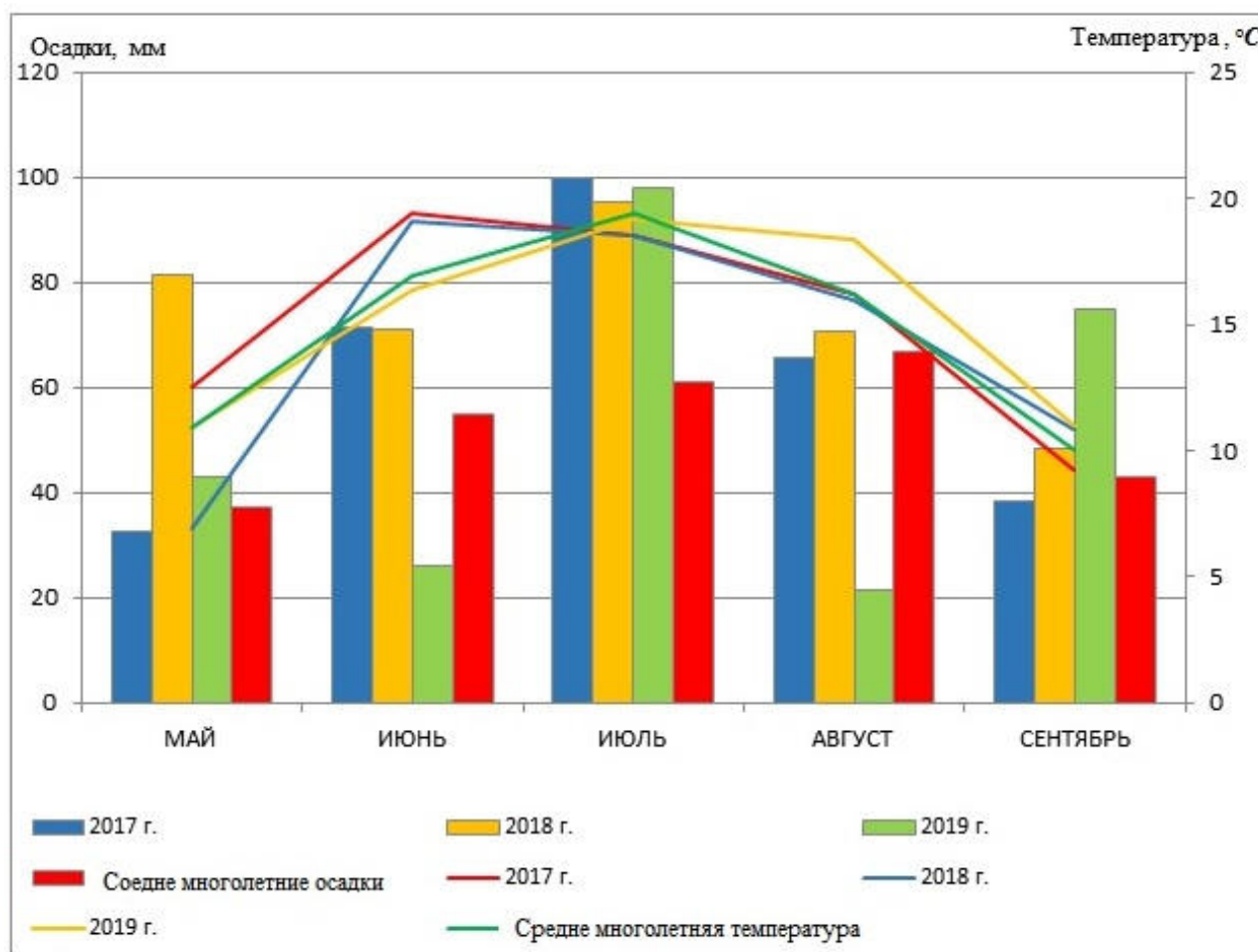
Исследования проводились в 2017–2019 гг. в северной части лесостепи Западной Сибири, на полях учебно-опытного хозяйства «Практик» Новосибирского ГАУ.

Опыт проводился на сорте картофеля Ред Скарлет. Органоминеральными регуляторами роста проводили предпосадочную обработку клубней и опрыскивание растений в фазу начала бутонизации. Применялись следующие препараты: Мивал-Агро, Экстрасол, Циркон, Эпин-Экстра и Фитоспорин.

Климат Новосибирской области характеризуется ярко выраженной континентальностью – продолжительной зимой и коротким, но жарким, нередко засушливым летом. Метеорологические условия в период исследований отражены на рисунке.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. По содержанию гумуса в пахотном горизонте (5,2 – 5,6%) относится к среднеобеспеченным. Содержание нитратного азота весной перед посевом в слое 0–20 см было низким – 7 мг/кг; в слое 20–40 см – 7,7 мг/кг. Почва относительно хорошо обеспечена подвижными формами фосфора – 228 мг/кг (по Чирикову), обменного калия содержится выше среднего – 236 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований – 31,8 – 61,0 мг-экв/100 г почвы, $pH_{\text{сол}}$ близка к нейтральной.

Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом составлял



Метеорологические условия за вегетационный период 2017–2019 гг. Метеостанция «Огурцово»
Meteorological conditions for the growing season 2017–2019. Ogurtsovo meteorological station

146 мм (хороший). Повторность опыта – четырехкратная. Размещение делянок – систематическое. Общая площадь делянки – 20 м², учетная – 10 м².

Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием пакета программ SNEDECOR.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рост и развитие растений картофеля во многом зависели от условий конкретного года. Так, наиболее оптимальным для роста и развития картофеля был 2019 г., когда влажная, умеренно тёплая погода способствовала более ранним и дружным всходам (на 3–5 дней), что впоследствии положительно сказалось на вегетационном периоде в целом. Наименее благоприятным был 2018 г. с холодной и влажной погодой в весенний период, обусловившей увеличение периода всходов в среднем до 10 дней. Дальнейшее развитие растений также проходило с отста-

ванием, а пониженные температуры и высокая влажность августа отрицательно сказались на развитии картофеля в целом и способствовали проявлению очагового поражения фитофторозом [7].

По результатам проведённых исследований было установлено, что на рост и развитие растений картофеля оказывают влияние органо-минеральные регуляторы роста, а также период и характер их применения (табл. 1). Так, в среднем предпосевная обработка клубней и обработка по вегетирующим растениям практически по всем вариантам опыта снижают продолжительность периода вегетации на 3–5 дней. При этом наиболее оптимальными являются препараты Экстрасол и Эпин-Экстра. Применение системного препарата Фитоспорин вызывает обратный эффект – увеличение периода вегетации.

Рост вегетативных органов картофеля является одним из основополагающих показателей его развития, ведь любые изменения в данном процессе могут иметь необратимые последствия в развитии генеративной системы и продуктивности культуры в целом.

Таблица 1

Фенологические фазы роста и развития картофеля сорта Ред Скарлет в зависимости от применения регуляторов роста (среднее за 2017–2019 гг.)
Phenological phases of growth and development of potato variety Red Scarlet depending on the application of growth regulators (average for 2017–2019)

Вариант	Число суток от даты посадки до фазы			
	массовых всходов	массовой бутонизации	массового цветения	отмирания ботвы
<i>Предпосевная обработка клубней</i>				
Контроль	24	50	56	67
Мивал-Агро	24	49	53	63
Экстрасол	21	45	54	62
Циркон	22	44	53	62
Эпин-Экстра	21	43	54	63
Фитоспорин	25	48	56	66
<i>Опрыскивание растений</i>				
Контроль	24	54	59	69
Мивал-Агро	25	47	55	66
Экстрасол	26	51	53	68
Циркон	27	48	52	65
Эпин-Экстра	25	47	53	62
Фитоспорин	26	51	56	66
<i>Примечание.</i> Посадка проведена в 2017 г. – 15.05, 2018 г. – 18.05, 2019 г. – 12.05				

Таблица 2

Биометрические параметры картофеля сорта Ред Скарлет в фазу массового цветения
(среднее за 2017–2019 гг.)

Biometric parameters of Red Scarlet potato varieties in the phase of mass flowering (average for 2017–2019)

Вариант	Предпосадочная обработка клубней		Опрыскивание растений	
	высота, см	число стеблей, шт.	высота, см	число стеблей, шт.
Контроль	62,8	5,6	67,8	6,2
Мивал-Агро	62,3	5,6	64,2	6,6
Экстрасол	61,8	5,8	63,6	6,7
Циркон	68,2	6,2	67,2	7,2
Эпин-Экстра	66,4	6,6	66,8	6,9
Фитоспорин	63,2	6,3	63,5	6,3

Из морфометрических показателей наиболее важными являются высота растений и число стеблей в одном кусте (табл. 2).

Установлено, что все биометрические показатели картофеля сильно зависят от индивидуальных условий года, особенно от температуры и влажности. Так, в условиях 2019 г. отмечалось максимальное увеличение количества стеблей – до 15 %, куст был более плотный, хорошо облиственный. В неблагоприятных погодных условиях 2018 г. отмечались самые низкие биометрические показатели. Высота растений по всем вариантам не превышала в среднем 55 см, а стебли были тонкими, рыхлыми, плохо облиственными. В целом основные показатели данного года исследований были ниже среднестатистических на 20% и более.

Изучаемые препараты оказывали положительное влияние на биометрию растений. Так, в среднем за годы исследований отмечалось увеличение основных показателей в среднем до 10 % по отношению к контролю. При этом наибольший эффект был отмечен в вариантах с применением Циркона, где при обработке клубней и по вегетации высота растений составляла 68,2 и 67,2 см соответственно, что в среднем соответствует прибавке до 8 см по отношению к контролю. Количество стеблей при этом также было выше в среднем на 5%. Наименее эффективны были препараты Фитоспорин и Экстрасол, основные показатели при их применении находились на уровне контроля.

В современных технологических схемах защита растений от вредителей и болезней является весьма актуальной. При этом в последние годы наибольшее внимание привлекают биопрепараты и органоминеральные регуляторы роста, особенно в личных подсобных хозяйствах, где выращивается 95% всего картофеля.

Из болезней картофеля в местных условиях наиболее опасен ризоктониоз, вызываемый грибом *Rhizoctonia solani* Kuhn. Ризоктониоз картофеля (черная парша) (возбудитель – гриб *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn, телеоморфа *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk (Basidiomycota, Ceratobasidiaceae) [8] поражает клубни, стебли, столоны и корни взрослых растений картофеля, а также ростки и всходы, вызывая их отмирание. Кроме картофеля, поражает многие овощные, цветочные растения и сорняки (осот, хвощ, лебеда и др.).

По результатам наших исследований было выявлено, что заражение и распространение болезней на посадках картофеля зависели в большей степени от условий года и применяемых препаратов и в меньшей степени от сорта.

Наибольшее поражение растений было отмечено в 2018 г., когда отрицательные погодные условия заметно снизили иммунитет растений, в результате чего было отмечено резкое увеличение патогенов на посадках картофеля – до 25–30% и более. На вегетативной массе в наибольшей степени проявились фитофтороз и ризоктониоз, причём распространение первого было очаговое, а второго –

Таблица 3

Влияние органоминеральных регуляторов роста на зараженность растений картофеля сорта Ред Скарлет (среднее за 2017–2019 гг.)
Effect of organomineral growth regulators on the Red Scarlet potato cultivar (mean 2017–2019)

Вариант	Зараженность растений картофеля, %				Зараженность клубней в период уборки, %			
	общая	ризоктониоз	фузариозное увядание	сухая пятнистость и др.	общая	мокрая гниль	ризоктониоз	парша и др.
<i>Предпосадочная обработка клубней</i>								
Контроль	13,6	5,1	2,8	5,7	14,0	2,9	6,8	5,3
Мивал-Агро	12,3	4,9	3,0	4,4	14,2	3,0	6,4	4,8
Экстрасол	10,1	4,0	2,4	3,7	11,4	2,7	4,9	3,8
Циркон	7,8	3,8	2,3	1,7	10,1	2,3	4,3	3,5
Эпин-Экстра	8,9	3,9	2,7	2,3	10,3	2,5	4,2	3,6
Фито-спорин	6,9	3,5	2,2	1,2	9,5	2,1	4,0	3,4
<i>Опрыскивание растений</i>								
Контроль	13,8	5,6	2,7	5,5	14,3	2,6	7,1	4,6
Мивал-Агро	13,3	5,3	2,6	5,4	14,5	2,8	6,9	4,8
Экстрасол	11,3	4,5	2,5	4,3	12,7	2,8	5,3	4,6
Циркон	11,2	4,2	2,6	4,4	11,8	2,3	5,0	4,5
Эпин-Экстра	11,3	4,3	2,8	4,2	11,6	2,2	5,1	4,3
Фито-спорин	10,7	4,1	2,7	3,9	11,1	2,1	4,8	4,2
НСР _{0,5}	0,21	0,18	0,11	0,15	0,26	0,20	0,32	0,14

повсеместное. На клубнях картофеля также отмечалась высокая степень поражения, причём здесь тоже были распространены ризоктониоз и мокрая гниль, которая впоследствии сильно повлияла на сохранность картофеля.

Наиболее оптимальным по фитосанитарному состоянию был 2019 г., когда отдельные виды инфекции, такие как фитофтороз, альтернариоз и мокрая гниль, практически не проявлялись. При этом ризоктониоз был отмечен практически во всех вариантах с разной степенью выраженности – от 2 до 7,3%.

В среднем за три года применяемые органоминеральные регуляторы роста, за исключением Мивал-Агро, оказали положительное действие на развитие и степень распространения основных заболеваний картофеля (табл. 3). Так, в среднем общая степень поражения растений по обработанному фону ниже на 2–8% по отношению к контролю.

Максимальный положительный эффект от применения препаратов получен в вариантах с Фитоспорином, где общая заражённость растений не превышала 8,5%, что ниже контроля более чем в 2 раза. Неплохие результаты получены также в вариантах с применением препаратов Эпин-Экстра и Циркон, где распространение инфекции было ниже в среднем в 1,5-2 раза.

Применение препарата Мивал Экстра не оказывает положительного эффекта на фитосанитарное состояние посадок картофеля, распространение заболеваний и степень заражения которых были на уровне контроля.

Образование клубней – это наиболее важный процесс в жизни картофеля, интенсивность и характер которого во многом определяют величину будущего урожая. Данный процесс, несмотря на всю глубину изученности, по сей день является объектом иссле-

Таблица 4

Урожайность картофеля сорта Ред Скарлет в зависимости от применения регуляторов роста (среднее за 2017–2019 гг.), т/га
The yield of Red Scarlet potato varieties as a function of growth regulator application (mean 2017–2019), tonnes/hectare

Вариант	Предпосадочная обработка клубней			Опрыскивание растений		
	20.07	10.08	01.09	20.07	10.08	01.09
Контроль	11,6	16,5	27,3	12,1	14,8	28,6
Мивал-Агро	12,3	18,6	29,4	12,0	16,3	29,8
Экстрасол	13,2	18,4	29,0	11,8	17,1	30,4
Циркон	15,3	19,6	34,8	13,6	16,9	34,5
Эпин-Экстра	15,6	20,0	35,6	13,8	18,6	35,8
Фитоспорин	13,8	18,4	29,7	12,2	15,4	29,3
НСР _{0.5}						1,43

Таблица 5

Выход товарной продукции картофеля сорта Ред Скарлет в зависимости от применения регуляторов роста (среднее за 2017–2019 гг.), %
Commercial yields of Red Scarlet potato varieties depending on the application of growth regulators (average for 2017–2019), %

Вариант	Предпосадочная обработка клубней	Опрыскивание растений
Контроль	86	84
Мивал-Агро	85	85
Экстрасол	87	84
Циркон	88	89
Эпин-Экстра	89	93
Фитоспорин	86	88
НСР _{0.5}	1,21	

дований, в том числе и наших. Установлено, что формирование клубней в первую очередь контролируется генетическими особенностями сорта и во многом определяется физиологическими условиями окружающей среды и агротехники [8–11].

На протяжении всего периода исследований отмечалось, что условия года сильно влияют не только на рост и развитие вегетативной массы, но и на формирование урожая в целом. Так, 2019 г. обеспечивал максимальные показатели урожайности – до 40 т/га, что до 60 % выше урожайности 2018 г. и до 20% – 2017 г. При этом действие всех изучаемых препаратов по годам было аналогичным.

Образование клубней в наших опытах началось ещё в фазу бутанизации – начала цветения, причём действие регуляторов роста проявилось уже в результатах полученных при первой копке – 20 июля (табл. 4). При

этом продуктивность картофеля уже варьировала от 290 – 300 г с 1 куста в контроле до 345 – 390 г в вариантах с обработкой, что в среднем составляло прибавку до 25%. При последующих копках наблюдалась аналогичная ситуация, с той лишь разницей, что возросло действие препаратов в вариантах с обработкой по вегетирующим растениям. В результате к уборке эффективность обеих обработок проявлялась уже существенно, особенно по отдельным вариантам.

В целом применение органоминеральных регуляторов роста оказывает положительное влияние на урожайность картофеля в целом [9]. В наших исследованиях наиболее эффективным был препарат Эпин-Экстра, применение которого обеспечило до 8,3 т/га прибавки урожая в вариантах с обработкой клубней и до 7,2 т/га при обработке вегетирующих растений. В связи с тем, что клубни

картофеля неоднородны по качеству и размеру, их делят на товарные и нетоварные. Товарными клубнями принято считать плоды массой более 50 г. При этом клубни массой от 50 до 80 г преимущественно используются на семенные цели, а массой более 80 г – на продовольственные.

В наших исследованиях товарность картофеля зависела от тех же факторов, что и сама урожайность, т.е. максимальный выход товарной продукции был в 2019 г., когда по отдельным вариантам данный показатель достигал 97 %. Минимальный выход товарной продукции отмечен в холодном 2018 г., когда по основным вариантам показатели были ниже 70%.

Применяемые препараты, за исключением системного препарата Фитоспорин также оказывали влияние на товарность клубней

картофеля, в среднем улучшая данный показатель на 1 – 8% (табл. 5). При этом наибольший эффект был отмечен в вариантах с применением Эпин-Экстра, где данный показатель достигал 93%.

Картофель – это один из наиболее важных продовольственных продуктов, который в России заслуженно называют «вторым хлебом». Основная причина его популярности – вкусовые качества, питательная ценность и универсальность применения. В свежем картофеле содержится много витаминов, аминокислот, антиоксидантов, минеральных веществ и главным образом крахмала [13–15].

В результате проведения исследований было установлено, что качественные показатели урожая картофеля в первую очередь зависят от сорта и погодных условий года, а во

Таблица 6

Качественные показатели картофеля сорт Ред Скарлет (среднее за 2017–2019 гг.)
Quality indicators of potato varieties Red Scarlet (average 2017–2019)

Вариант	Предпосадочная обработка клубней				Опрыскивание растений			
	сухое вещество, %	крахмал %	витамин С, мг/100	нитраты, мг/кг	сухое вещество, %	крахмал %	витамин С, мг/100	нитраты, мг/кг
Контроль	24,3	15,2	14,8	78	24,2	15,4	14,3	68
Мивал-Агро	24,2	15,3	14,6	82	24,4	15,6	14,2	75
Экстрасол	24,5	15,2	14,3	75	24,1	15,5	14,6	70
Циркон	24,6	15,4	14,4	84	24,5	15,6	14	56
Эпин-Экстра	24,6	15,5	14,7	70	24,6	15,6	14,4	68
Фитоспорин	24,3	15,3	14,6	81	24,4	15,3	14,2	61

Таблица 7

Экономическая эффективность выращивания картофеля сорта Ред Скарлет в зависимости от регуляторов роста (среднее за 2017–2019 гг.)
Cost-effectiveness of potato varieties Red Scarlet cultivation depending on growth regulators (average for 2017–2019)

Вариант	Предпосадочная обработка клубней			Опрыскивание растений		
	Себестоимость, руб/га	Условно-чистый доход, руб/га	Рентабельность продукции, %	Себестоимость, руб/га	Условно-чистый доход, руб/га	Рентабельность продукции, %
Мивал-Агро	305744	398596	130,4	307746	412974	134,2
Экстрасол	299494	450206	150,3	298534	461366	154,5
Циркон	287494	631226	219,6	288814	1632336	218,9
Эпин-Экстра	283694	666826	235,1	283724	715096	252,0
Фитоспорин	296827	460073	155,0	294827	471253	159,8

вторую – от применения регуляторов роста (табл. 6).

На биохимический состав плодов наиболее существенное влияние оказывали условия года. Максимальные показатели по крахмалу – до 18 % и сухому веществу – до 28% были отмечены в 2019 г. в вариантах с предпосадочной обработкой клубней, чему способствовала благоприятная умеренно влажная погода. Минимальные показатели по данным параметрам были отмечены в 2018 г., когда накопление крахмала едва достигало 14%, что в комплексе с низкой урожайностью существенно снижало его валовой сбор с 1 га.

Применение органоминеральных регуляторов роста существенного влияния на качественные показатели картофеля не оказывало, разница по вариантам составляла не более 1%.

В целом, если говорить о качественных показателях биохимического состава клубней картофеля, нельзя не упомянуть о массовом сборе крахмала с 1 га. В наших исследованиях данный показатель зависел не столько от процентного содержания крахмала в плодах, сколько от урожайности культуры в целом. Так, наиболее высокие показатели сбора крахмала с 1 га отмечены в вариантах с применением препарата Эпин-Экстра – от 5,3 до 5,6 т/га. При этом варианты с применением Циркона незначительно уступают ему, в среднем обеспечив сбор крахмала до 5–5,4 т/га.

Применение препаратов Экстрасол, Мивал Агро и Фитоспорин также оказывало положительный эффект и обусловило достоверную прибавку по урожайности и сбору крахмала.

Для расчета экономической эффективности препаратов использовалась среднерыночная цена картофеля – 30 руб/кг.

Наиболее эффективными регуляторами роста картофеля являются Эпин-Экстра

и Циркон, так как при меньшей по сравнению с другими регуляторами себестоимости обеспечивают наибольшую урожайность (табл. 7). При этом наибольший экономический эффект достигается в случае опрыскивания растений (уровень рентабельности продукции – 252 %). Наименее эффективным препаратом является Мивал-Агро, который обеспечивает уровень рентабельности 130,4%.

ВЫВОДЫ

1. Применение органоминеральных регуляторов роста положительно влияет на рост и развитие растений картофеля, стимулирует прирост вегетативной массы, закладку генеративных органов и при этом сокращает период вегетации в среднем на 3–5 дней.

2. Регуляторы роста Эпин-Экстра и Циркон за счёт ростостимулирующего действия оказывают положительное влияние на фитосанитарное состояние посадок, тем самым создавая сдерживающий эффект в отношении распространения болезней. В данных вариантах распространение болезней ниже в 1,5–2 раза по отношению к контролю.

3. Применение регуляторов роста положительно влияет на формирование урожайности картофеля, а следовательно, и её прибавки по отношению к контролю. Наиболее высокие показатели по урожайности получены в вариантах с применением препарата Эпин-Экстра до 35,8 т/га, что в итоге составило прибавку урожайности 8,3 т/га.

4. Наиболее экономически эффективными регуляторами роста картофеля являются Эпин-Экстра и Циркон, так как при меньшей по сравнению с другими регуляторами себестоимости обеспечивают наибольшую урожайность. При этом наибольший экономический эффект достигается в случае опрыскивания растений (уровень рентабельности продукции – 252%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Базауэр И.В., Галеев Р.Р. Урожайность сортов картофеля в зависимости от применения регуляторов роста в лесостепи Новосибирского Приобья // Актуальные проблемы

- агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов Новосиб. ГАУ. – Новосибирск, 2017. – С. 6–8.
2. *Гаврилец Н.В.* Влияние применения регуляторов роста на урожайность и качество раннего картофеля // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2015. – № 4 (10). – С. 45–48.
3. *Гаврилец Н.В., Галеев Р.Р.* Влияние регуляторов роста на динамику накопления раннего картофеля и его качество // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 11. – С. 30–32.
4. *Галеев Р.Р.* Адаптивные технологии производства картофеля в Западной Сибири. – Новосибирск, 2012. – 72 с.
5. *Галеев Р.Р.* Пути повышения эффективности производства семенного картофеля на безвирусной основе: рекомендации. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 71 с.
6. *Особенности* ускоренного семеноводства новых районированных сортов картофеля разных групп спелости на безвирусной основе/ Р.Р. Галеев, С.Х. Вышегуров, М.С. Шульга, Л.В. Цындра // *Актуальные проблемы АПК: сб. тр. науч.-практ. конф.*, 21–23 окт. 2019 г. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 8–10.
7. *Шульга М.С., Петров А.Ф., Галеев Р.Р.* Особенности применения новых инновационных органоминеральных стимуляторов роста в картофелеводстве // *Актуальные проблемы АПК: сб. тр. науч.-практ. конф.*, 21–23 окт. 2019 г. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 45–47.
8. *Болезни и вредители овощных культур и картофеля* / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков, Ф.С. Джалилов [и др.]. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. – 463 с.
9. *Разработка* биологизированной системы ускоренного семеноводства картофеля как фактора сохранения продуктивности и повышения безопасности получаемой продукции / А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев, Ю.И. Коваль, В.П. Цветкова, М.С. Шульга, Н.В. Гаврилец, В.С. Масленикова, А.А. Шульга // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2020. – № 1 (27). – С. 88–96.
10. *Карманов С.Н., Кирюхин В.П., Коршунов А.В.* Урожай и качество картофеля. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 167 с.
11. *Отзывчивость* различных сортов картофеля на водный режим светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / Н.Н. Дубенок, Д.А. Болотин, С.Д. Фомин, А.Г. Болотин // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2018. – № 4 (52). – С. 22–29.
12. *Применение* инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур / Е.В. Калюта, М.И. Мальцев, В.И. Маркин, И.Б. Катраков, Н.Г. Базарнова // *Химия растительного сырья*. – 2016. – № 2. – С. 145–152.
13. *Касимова Н.З., Мингалев С.К., Лантев В.Р.* Урожайность и качество клубней картофеля разных групп скороспелости в зависимости от приемов технологии выращивания в условиях Среднего Урала // *Аграрный вестник Урала*. – 2010. – № 5. – С. 41–44.
14. *Управление* содержанием крахмала в картофеле / А.В. Коршунов, Г.И. Филиппова, Н.А. Гаитова, А.В. Матюшин, Л.Н. Кутовенко // *Аграрный вестник Урала*. – 2011. – № 2. – С. 47–50.
15. *Полякова, Е.В.* Элементы биологизированной технологии возделывания томата в условиях дельты Волги: дис. ... канд. с.-х. наук. – Астрахань, 2009. – 169 с.

REFERENCES

1. Bazauer I.V., Galeev R.R., *Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa* (Actual problems of the agro-industrial complex), Proceedings of the Conference, Novosibirsk, 2017, pp. 6–8. (In Russ.)

2. Gavrilets N.V., *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2015, No. 4 (10), pp. 45–48. (In Russ.)
3. Gavrilets N.V., Galeev R.R., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No. 11, pp. 30–32. (In Russ.)
4. Galeev R.R., *Adaptivnye tekhnologii proizvodstva kartofelya v Zapadnoy Sibiri* (Adaptive potato production technologies in Western Siberia), Novosibirsk, 2012, 72 p.
5. Galeev R.R., *Puti povysheniya effektivnosti proizvodstva semennogo kartofelya na bezvirusnoy osnove* (Ways to increase the efficiency of the production of seed potatoes on an insuscular basis), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2017, 71 p.
6. Galeev R.R., Vyshegurov S.Kh., Shul'ga M.S., Tsyndra L.V., *Aktual'nye problemy APK* (Actual problems of the APC), Proceedings of the Conference, Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2019, pp. 8–10. (In Russ.)
7. Shul'ga M.S., Petrov A.F., Galeev R.R., *Aktual'nye problemy APK* (Actual problems of the APC), Proceedings of the Conference, Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2019, pp. 45–47. (In Russ.)
8. Akhatov A.K., Gannibal F.B., Meshkov Yu.I., Dzhalilov F.S. [i dr.], *Bolezni i vrediteli ovoshchnykh kul'tur i kartofelya* (Diseases and pests of vegetable crops and potatoes), Moscow: Tov-vo nauch. izd. KMK, 2013, 463 p.
9. Petrov A.F., Galeev R.R., Koval' Yu.I., Tsvetkova V.P., Shul'ga M.S., Gavrilets N.V., Maslenikova V.S., Shul'ga A.A., *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2020, No. 1 (27), pp. 88–96. (In Russ.)
10. Karmanov S.N., Kiryukhin V.P., Korshunov A.V. *Urozhay i kachestvo kartofelya* (Vintage and potato quality), Moscow: Rossel'khozizdat, 1988, 167 p.
11. Dubenok N.N., Bolotin D.A., Fomin S.D., Bolotin A.G., *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2018, No. 4 (52), pp. 22–29. (In Russ.)
12. Kalyuta E.V., Mal'tsev M.I., Markin V.I., Katrakov I.B., Bazarnova N.G., *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2016, No. 2, pp. 145–152. (In Russ.)
13. Kasimova N.Z., Mingalev S.K., Laptev V.R., *Agrarnyy vestnik Urala*, 2010, No. 5, pp. 41–44. (In Russ.)
14. Korshunov A.V., Filippova G.I., Gaitova N.A., Matyushin A.V., Kutovenko L.N., *Agrarnyy vestnik Urala*, 2011, No. 2, pp. 47–50. (In Russ.)
15. Polyakova, E.V. *Elementy biologizirovannoy tekhnologii vozdeleyvaniya tomata v usloviyakh del'ty Volgi* (Elements of biologized technology of the cultivation of tomato in the conditions of the Volga delta), Extended abstract of candidate's thesis, Astrakhan', 2009, 169 p.