

РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ РСО-АЛАНИЯ.

Газданова И.О., Гериева Ф.Т., Моргоев Т.А.

Владикавказский научный центр Российской академии наук, г. Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В последнее время большое значение приобретает тенденция биологизации земледелия. При возделывании сельскохозяйственных культур использование биостимуляторов способствует улучшению состояния окружающей среды и получению экологически чистой продукции.

Ключевые слова. Биостимулятор, Эпин - Экстра, Циркон, минеральные удобрения, картофель, продуктивность, предпосадочная обработка, качество клубней.

RESOLUTION OF ECOLOGICAL BALANCING ISSUES BY APPLICATION OF BIOSTIMULANTS ON POTATO LANDINGS UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTHERN REPUBLIC OF ALANIA.

Gazdanova I.O., Gerieva F.T., Morgoev T.A.

Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz, Russian Federation

Abstract. Recently, the trend of agricultural biologization has been gaining great importance. When cultivating crops, the use of biostimulants helps to improve the environment and produce environmentally friendly products.

Key words. Biostimulant, Epin - Extra, Zircon, mineral fertilizer, potato, productivity, preplant treatment, quality of tubers.

Цель исследований заключается в выявлении эффективности применения биостимуляторов Эпин-Экстра и Циркона при возделывании картофеля на фоне минимальных доз минеральных удобрений. Влияние на продуктивность, степень заболеваемости и качественные показатели клубней. На сегодняшний день в условиях ухудшения состояния окружающей среды немалое значение приобретает получение экологически чистой продукции, сохранение и восстановления окружающей среды. Биологизация земледелия, помимо различных приемов восстановления и поддержания плодородия, предлагает снижение пестицидной нагрузки. Системы земледелия должны быть направлены на широкое применение биологических приёмов и средств для воспроизводства плодородия почв и защиты растений. Супрессивность почв, это совокупность биологических, физико-химических и агрохимических свойств почвы, ограничивающих выживаемость почвенных фитопатогенов с одновременным обогащением ее полезными микробами. Органика способствует накоплению в почве разнообразных микробов, в том числе антагонистов.

Биостимуляторы Эпин - Экстра и Циркон – это экологически безопасные для человека и окружающей среды препараты, обладающие широким спектром действия; они участвуют в регуляции роста и развития растений, участвуют в адаптации растений к неблагоприятным условиям выращивания, что обеспечивает повышение урожайности. Применение биостимуляторов Эпин-Экстра и Циркон способствуют выращиванию экологически чистой продукции, экономии на внесении традиционных удобряющих веществ — это качественно новая ступень в развитии сельского хозяйства на новейших принципах.

Картофель для нашей страны одна из самых востребованных сельскохозяйственных культур. Для его роста, развития и продуктивности существенное влияние оказывают климатические и почвенные составляющие, а также высокая поражаемость патогенами. Повысить продуктивность и хозяйственно ценные признаки клубней можно с помощью регуляторов роста Эпин –Экстра и Циркон.

Цель исследований заключается в выявлении эффективности применения биостимуляторов Эпин-Экстра и Циркона при возделывании картофеля на фоне минимальных доз минеральных удобрений. Влияние на продуктивность, степень заболеваемости и качественные показатели клубней в условиях РСО-Алания.

Эпин-Экстра – регулятор роста с адаптогенными свойствами, который способствует регулированию самими растениями синтеза биоактивных веществ, необходимых им на каждом этапе развития. Действующее вещество препарата – эпибрасинолид (концентрация – 0,025 г/л). Это

соединение представляет собой искусственно синтезированный аналог фитогормона, обеспечивающего высокий уровень иммунитета растений.

Свойства препарата Эпин -Экстра:

- стимулирует рост корневой системы;
- укрепляет иммунитет и повышает стрессоустойчивость растения;
- быстрее прорастают, что способствует хорошему первоначальному развитию;
- снижает дозы пестицидов;
- применение регулятора роста повышает урожайность на 15–20%.

Циркон представляет собой смесь природных гидроксикоричных кислот и их производных. Обладает рострегулирующей и ростостимулирующей эффективностью. В стрессовых условиях препарат способствует восполнению недостающих биологически активных соединений иммуномодулирующего и адаптогенного характера. По данным производителей применение препарата способствует увеличению урожая сельскохозяйственных культур, значительному улучшению качества, снижению расходов удобрений и пестицидов.

Исследования проводились на экспериментальной базе СКНИИГПСХ ВЦ РАН, Пригородного района, в период 2017-2019 гг. Предгорная зона РСО-Алания относительно увлажненная, умеренно жаркая, с гидротермическим коэффициентом 1,5. Количество осадков, выпадающих за год, составляет 630-670 мм. Почвы опытного поля представлены выщелоченным черноземом, подстилаемым галечником. Содержание гумуса от 4,2 до 6,2%. Реакция почвенного раствора выщелоченных черноземов слабокислая и близкая к нейтральной (5,7-6,4).

Опыты закладывались в четырехкратной повторности на сортах отечественного производства Предгорный, Удача, фракция 50-80, элитной репродукции. Посадку картофеля проводили в предварительно нарезанные гребни, схема 70 x 30 см. Технология выращивания картофеля общепринятая для региона. Клубни перед посадкой опрыскивали рабочими растворами бактериальных удобрений Эпин -Экстра, Циркон и проводили опрыскивание растений в период бутонизации с использованием ранцевого опрыскивателя.

Схема опыта:

1. Фон 0 (контроль);
2. Фон 1 (N₄₅ P₄₅ K₉₀);
3. Фон 2 (N₉₀ P₉₀ K₁₂₀);
4. Фон 1 + Эпин -Экстра
5. Фон 1+ Циркон.

Предпосевная обработка клубней. Клубни перед посадкой опрыскивали рабочими растворами биостимуляторами Эпин - Экстра, Циркон. Эпином -Экстра опрыскивали за день до посадки из расчета 7-8 капель на 250 мл воды. Цирконом 1 мл на 10 литров воды в день посадки.

Результаты исследований. Длительность прохождения фенологических фаз зависит от множества факторов, в числе которых являются: особенности культуры, климатические и почвенные условия.

Растение картофеля в своём развитии проходит следующие фазы: всходы, бутонизация, цветение, ягодообразование, клубнеобразование. За начало фенофазы брался срок, когда 10% исследуемых растений по сортам вступили в эту фазу, а за полную фазу брался срок всхода 75% исследуемых образцов. В годы проведения опыта образцы высаживались 10, 22 и 29 апреля. Сроки прохождения фенологических фаз и динамики накопления урожая испытываемых образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние биостимуляторов на первоначальный рост и развитие картофеля (2017-2019 гг.)

Варианты опыта	Сорт Предгорный				Сорт Удача			
	посадка -полные всходы (дни)	всходы-цветение (дни)	урожайность на 50 день (г/куста)	урожайность на 60 день (г/куста)	посадка-полные всходы (дни)	всходы-цветение (дни)	урожайность на 50 день (г/куста)	урожайность на 60 день (г/куста)
Фон 0	26	25	520	620	25,0	23	631	700
Фон 1 (N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	24	24	700	781	23,5	23	798	854
Фон 2 (N ₄₅ P ₄₅ K ₉₀)	25	25	620	721	24,0	21	800	871
Фон1+Эпин - Экстра	21	20	780	820	21,0	18	855	901
Фон1+ Циркон	24	23,5	736	810	23,0	19,5	843	876

В ходе фенологических наблюдений за образцами картофеля для анализа данных были определены следующие межфазные периоды: посадка- всходы; всходы – цветение в днях. Все результаты анализа по длине межфазных периодов приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 можно видеть, что наиболее короткие сроки межфазовых периодов от посадки до цветения было при использовании биостимулятора Эпин - Экстра с минеральными удобрениями у сорта Удача ранний — 39 дней и среднеранний сорт Предгорный - 41. При использовании Фон 1+ Циркон было отмечено, что промежуток от посадки до полных всходов на сорте Предгорный - 24 дня, а на сорте Удача 19,5. Наиболее длинный межфазные периоды были у сортов Предгорный при нулевом фоне - 51 и сорт Удача - 48. Фенологические фазы у всех сортов проходили практически в одни и те же сроки, разница между наступлением фаз у разных сортов составляла 5-8, но не более 8 дней.

Таким образом, можно сказать, что биостимуляторы совместно с минеральными удобрениями перспективны по прохождению фенологических фаз.

Образцы картофеля в опыте оценивали по хозяйственной скороспелости (от всходов до уборки). Скороспелость образцов определяли на 50 и на 60 день после посадки по массе урожая. Учёт урожая вёлся вручную. Данные по урожаю приведены в таблице 1.

В первой копке урожайность контроля на 50 день сорта Удача ранний составил 631 г с куста, сорт Предгорный - 520 г с куста. На варианте Фон 1 урожайность с одного куста составила 700 г – сорт Предгорный, 798 г сорт Удача. На Фоне 2 урожайность на 60 день составила на сорте Удача 871 г, а сорт Предгорный -721 г с куста.

На варианте Фоне1+Эпин с применением минеральных удобрений урожайность сорта Удача на 50 день был -831 г с куста, а на 60 день 901 г. Сорт Предгорный на 50 день 780 г, на 60-820 г с куста.

Таким образом, применение минеральных удобрений в комплексе биостимуляторами Эпин – Экстра и Циркон положительно влияют на динамику урожайности картофеля.

Полученные экспериментальные данные указывают, что обработка клубней перед посадкой биостимуляторами Эпин -Экстра и Циркон с применением минимальных доз минеральных удобрений привело к существенному повышению урожайности (таблица 2.). Так, если на варианте Фон 1 + Эпин - Экстра урожайность составляла 33,7 т/га (прибавка к контролю – 9,1 т/га или 40,0%) сорт Предгорный, то на варианте Фон 1 + Циркон – 33,0 т/га (прибавка к контролю – 8,4 т/ га или 34,1%) т.е. эффективность была выше по сравнению с Фон 0.

Таблица 2. – Влияние биостимуляторов и минеральных удобрений на продуктивность картофеля (2017-2019гг.)

Варианты опыта	Урожайность, т/га		Прибавка урожайности		Товарность, %	
			т/га			
Сорта	Предгор	Удача	Предгор	Удача	Предгор	Удача
Фон 0	24,6	30,1	-	-	73,1	82,7
Фон 1 (N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	32,7	37,0	8,1	6,9	76,9	85,0
Фон 2 (N ₄₅ P ₄₅ K ₉₀)	31,5	35,7	6,9	5,6	75,0	83,3
Фон 1 +Эпин-Экстра	33,7	39,1	9,1	9,0	79,1	86,6
Фон 1 + Циркон	33,0	38,0	8,4	7,9	77,7	85,3
НСРО _{0,5}	8,8					

Обработка клубней картофеля сорта Удача вариантом опыта Фон1 + Эпин -Экстра урожайность была 39,1 т/га, а на варианте Фон 1+Циркон -38,0 т/га.

На сорте Удача на варианте внесения полной дозы удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ (Фон 1) урожайность картофеля составила 37,0 т/га, что на 6,9 т/га выше контроля (Фон 0). Это соотношение сохраняется и на сорте Предгорный 8,1 т/га, по сравнению с урожайностью на контрольном варианте.

На Фоне 2 N₄₅ P₄₅ K₉₀ обработка клубней картофеля половиной дозой минеральных удобрений урожайность картофеля была зафиксирована 31,5 т/га сорта Предгорный и 35,7 т/га Удача.

Действие бактериальных удобрений на фоне минеральных удобрений было слабее, нежели действие бактериальных удобрений отдельно, что возможно связано с агрессивным действием минеральных удобрений на почвенную микрофлору, а также с недостатком осадков.

Таким образом, обработка клубней картофеля перед посадкой Эпином -Экстра и Цирконом в комплексе с минеральными удобрениями обеспечивала высокий уровень урожайности – 33,7 – 33,0 на сорте Предгорный; 39,1- 38,0 т/га на сорте Удача.

Основные химические вещества в клубнях картофеля - крахмал, сухое вещество.

Крахмал - важнейший углевод в клубнях картофеля и основной показатель качества продукции. Крахмал в картофеле это основное питательное вещество, поэтому изучению влияний удобрений на содержание крахмала посвящено много исследований.

Чем больше относительное содержание хлорофилла в листьях картофеля, которое увеличивается с повышением интенсивности фотосинтеза, тем крахмалистость выше в клубнях. Наши исследования показывают, что более высокое содержание крахмала получено на варианте опыта Фон 1+ Эпин – Экстра на сорте Удача 13,9%, на сорте Предгорный – 12,6% (табл. 3). А самое низкое содержание крахмала наблюдается по минеральной системе удобрений второго фона, что составляет 12,0 % и 12,4 %. На контрольных вариантах содержание крахмала было приблизительно одинаково.

Таблица 3 - Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на показатели качества сорта (2017-2019 гг.)

Варианты опыта	Крахмал, %		Сухое вещество, %		Нитраты, мг/кг		Фитофтора клубней, %	
	Предгорный	Удача	Предгорный	Удача	Предгорный	Удача	Предгорный	Удача
Фон 0	12,3	12,6	17,9	18,0	200	202	2,7	2,5
Фон 1 (N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	12,3	12,8	17,2	18,5	223	217	1,9	1,5
Фон 2 (N ₄₅ P ₄₅ K ₉₀)	12,0	12,4	18,0	19,9	206	210	2,3	2,0
Фон 1 +Эпин-Экстра	12,6	13,9	18,8	20,2	188	173	0,1	0,98
Фон 1 + Циркон	12,5	13,4	18,6	19,9	191	186	1,1	1,0

Влияние различных систем удобрений на качество картофеля изучалось путем определения сухого вещества. Более высокое содержание сухого вещества наблюдалось по вариантам Фон 1+ Эпин – Экстра (18,8%) и Фон 1+ Циркон (18,6%) – сорт Предгорный, и на сорте Удача (20,2% и 19,9%) разница между двумя фонами очень незначительна (табл. 3). Применение биостимуляторов Эпина – Экстра и Циркона способствовало большему содержанию сухого вещества, чем в контроле.

Биологическая ценность картофеля зависит от содержания и соотношения в клубнях не только полезных для здоровья, но и вредных веществ. К последним относятся остатки пестицидов и нитратов. Применение биопрепаратов и минеральных удобрений кроме положительного влияния на урожай и качество продукции могут иметь и негативные последствия. Нитриты в организме животных и человека могут подвергаться метаболическим процессам, приводящим к образованию токсических веществ: например, метгемоглобина, блокирующего перенос кислорода крови, канцерогенных азотных нитросоединений - нитрозаминов.

Поэтому содержание нитратов в клубнях картофеля не должно превышать предельно допустимых концентраций. В настоящее время ПДК для продовольственного картофеля - 250 мг/кг, а для кормового 300 мг/кг.

В нашем исследовании содержание нитратов по всем вариантам было ниже ПДК. Влияние минеральных удобрений и биостимуляторов было не одинаковым. Самое низкое содержание нитратов наблюдалась на варианте применение минеральных удобрений в комплексе с Эпином на сорте Предгорный 188 мг/кг и на Удаче 173 мг/кг. Уровень нитратов на контроле составил 200 мг/кг и 203 мг/кг, на Фоне 1 полном минеральном фоне 223 мг/кг и 217 мг/кг и на варианте Фоне 1 + Цирконом – 191 и 186 мг/кг.

Фитофтора картофеля является одной из самых распространенных и опасных болезней картофеля. На картофеле, пораженном фитофторой, образуются несколько вдавленные твердые буровато-серые пятна, проникающие в мякоть в виде ржаво-бурых неровных некрозов. В защите картофеля от фитофторы важно учитывать такой фактор, как качество посадочного материала.

Применение биопрепаратов способствовало снижению поражённости растений картофеля фитофторой на всех вариантах опыта, как у сорта Предгорный, так и у сорта Удача. Максимальный эффект получен от предпосадочной обработки клубней сорта Удача. Поражённость растений на этих вариантах составила 0,98%, чем в контроле 2,5%.

Выводы:

1. Эпин –Экстра и Циркон сокращает прохождение фаз растений картофеля. Наиболее короткие сроки межфазовых периодов от посадки до цветения было при использовании Эпин - Экстра с минеральными удобрениями у сорта Удача ранний — 39 дней и среднеранний сорт Предгорный - 41. Наиболее длинный межфазные периоды были у сортов Предгорный при нулевом фоне - 51 и сорт Удача - 48. Таким образом, применение Эпин-Экстра сокращают длительность фаз от посадки до цветения по сравнению с контролем на 8-9 дней.

2. Обработка перед посадкой клубней картофеля биостимуляторами Эпин-Экстра и Цирконом в комплексе минеральными удобрениями обеспечивала высокий уровень урожайности – 33,7 т/га – 33,0 т/га на сорте Предгорный; 39,1- 38,0 т/га на сорте Удача.

3. Эпин-экстра обладает не только росторегулирующими свойствами, тормозит развитие грибных и бактериальных заболеваний, повышает устойчивость растений к фитофторе на 1,5 - 1,6%.

Список использованных источников

1. Басиев С.С., Абаев А.А., БолиеваЗ.А., Доева Л.Ю. Основные положения технологического регламента выращивания оригинальных семян картофеля в горных условиях Северного Кавказа. // Известия Горского государственного аграрного университета. -2014. - Т. 51. № 3. - С. 29-33. Владикавказ.

2. Гериева Ф.Т., Басиев С.С., Гериева М.А. Особенности действия применения бактериальных удобрений на продуктивность и биохимические показатели качества клубней при возделывании картофеля в условиях Северного Кавказа. //Вестник АПК Ставрополья. -2016. - № 3 (23).- С. 156-159.

3. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. — 2004. — М. — С. 24.

4. Постников А.Н., Устименко И.Ф. Применение препарата циркон на картофеле// Защита и карантин растений. — 2017. — М. — С. 22.

Работа выполнена в рамках Госзадания № 0171-2019-0004-С01