

СТАТЬИ

УДК 631.811.98:633.491

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

Уромова И.П., Козлов А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: uromova2012@yandex.ru

В полевых условиях изучали влияние биопрепаратов (Гуми-20, Лигногумат АМ, Фитоспорин-М) на продуктивность и качество картофеля разных групп спелости: сорт голландской селекции Ред Скарлетт (ранний (раннеспелый)) и сорт немецкой селекции Гала (среднеранний). Первую обработку данными биопрепаратами проводили перед посадкой, две последующих в фазу бутонизации с интервалом в 7 дней. Установлено, что препарат Гуми-20 способствует увеличению биометрических показателей изученных сортов культуры картофеля, таких как высота растений (на 12,3–14,7%), количество основных стеблей (на 10,4–14,8%), ассимиляционная поверхность листьев (на 14,7–23,1%) по сравнению с контролем в зависимости от сорта культуры. В результате обработки биопрепаратами увеличивается урожайность картофеля на 11,6–22,3%, содержание сухих веществ – на 9,1–11,8%, содержание крахмала – на 0,8–2,4% по сравнению с контролем в зависимости от сорта. На фоне применения Фитоспорина-М зафиксировано существенное снижение уровня распространенности (на 73,1–77,0%) и развития фитофтороза (на 62,0–79,7%) по сравнению с контролем в зависимости от сорта. Полученные результаты позволяют считать перспективным применение биопрепаратов Гуми-20 и Фитоспорин-М. Более существенное увеличение роста и продуктивности, по сравнению с контролем, отмечено при обработке немецкого сорта Гала биопрепаратом Гуми-20, а повышение устойчивости к фитофторозу обеспечивал биопрепарат с микробиологической активностью Фитоспорин-М в большей степени тот же сорт. Таким образом, применение биопрепаратов в картофелеводстве является необходимым агротехническим приемом, который необходимо использовать с учетом биологических особенностей сорта.

Ключевые слова: Гуми-20, Лигногумат АМ, Фитоспорин-М, биопрепараты, биометрические показатели, урожайность картофеля, крахмал, сухое вещество, фитофтороз

EFFECT OF BIOPREPARATIONS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATOES

Uromova I.P., Kozlov A.V.

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: uromova2012@yandex.ru

In the field, the influence of biopreparations (Gumi-20, Lignohumat AM, Phytosporin-M) on productivity and quality of potatoes of different ripeness groups was studied: the Dutch selection class Red Scarlett (early) and the German selection class Gala (early). The first treatment with these biopreparations was carried out before planting, two following into the butonization phase at 7 day intervals. The preparation Gumi-20 has been found to contribute to increase of biometric indices of studied varieties of potato culture, such as plant height (by 12.3-14.7%), number of main stems (by 10.4-14.8%), assimilation surface of leaves (by 14.7-23.1%) compared to control depending on the variety of culture. As a result of treatment with biopreparations, potato yield is increased by 11.6-22.3%, dry substances content – by 9.1-11.8%, starch content – by 0.8-2.4% compared to control depending on the variety. Against the background of Phytosporin-M use, there was a significant decrease in prevalence (73.1-77.0%) and development of phytophthoroze (62.0-79.7%) compared to control depending on the variety. The obtained results allow to consider promising application of biopreparations Gumi-20 and Phytosporin-M. A more significant increase in growth and productivity, compared to control, was observed in the treatment of the German Gala grade with a Gumi-20 biopreparation, and an increase in resistance to phytophthoroze provided a biopreparation with the microbiological activity of Phytosporin-M to a greater extent the same grade. Thus, the use of biopreparations in potato farming is a necessary agricultural technique that must be used taking into account the biological characteristics of the variety.

Keywords: Gumi-20, Lignohumate, Phytosporin M, biopreparation, biometric indicators, potato yield, starch, dry matter, phytophthoroze

В современной практике картофелеводства перспективным является применение биопрепаратов, способствующих повышению урожая и его качества [1–3].

Ряд исследователей считают [4; 5], что в настоящее время сорта картофеля способны обеспечивать более высокие урожаи, однако, как показывает опыт, средняя урожайность по Нечерноземной зоне до сих пор остается на уровне 11–12 т/га. Известно, что одним из факторов увеличе-

ния урожайности и улучшения товарного качества картофеля является сорт, который зачастую неодинаково реагирует на применение биопрепаратов [6]. Кроме того, различные сорта картофеля, обрабатываемые биологическими стимуляторами роста, имеют неодинаковую восприимчивость к одним и тем же возбудителям болезней и к вредителям. Однако на фоне использования биостимуляторов уровень устойчивости к неблагоприятному фитосанитарно-

му фону местности, как правило, повышен, что в том числе определяет высокий выход продуктивной части урожая оптимального товарного качества.

Из всего вышесказанного следует, что без исследования биологических препаратов невозможно достичь высокой продуктивности сельскохозяйственных растений, так как их применение связано с активацией генетического потенциала культуры, что при определенных агроэкологических условиях соответствует физиологическим требованиям сорта.

Перспективными в этом направлении являются природные регуляторы роста: Фитоспорин-М, Гуми-20 и Лигногумат АМ. Фитоспорин-М – природный биофунгицид. В состав препарата входят спорообразующие бактерии рода *Bacillus subtilis* 26D, которые способны вырабатывать очень широкий спектр полезных веществ, в первую очередь подавляющих развитие патогенных микроорганизмов, в том числе опасных грибов, бактерий и вирусов.

К числу важных соединений, производимых *Bac. subtilis*, относятся и витамины и аналогичные им соединения, вещества гормонального типа, стимулирующие рост и развитие, а также компоненты, усиливающие естественный иммунитет растения. Исходя из данной трактовки, данный препарат можно использовать для формирования естественной защитной системы картофеля, которая необходима для повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды в течение вегетации.

Гуминовые препараты (Гуми-20, Лигногумат АМ) – это природные фитогормоны, содержащие гуминовые кислоты, витамины и микроэлементы, способствующие развитию подземной части и вегетативной массы растений.

Цель работы состоит в изучении влияния биопрепаратов на продуктивность и качество картофеля сортов зарубежной селекции. В соответствии с поставленной целью нами были определены следующие задачи:

1) изучить особенности изменения биометрических показателей под влиянием биопрепаратов;

2) выявить влияние биопрепаратов на урожайность картофеля;

3) изучить действие биопрепаратов на распространенность и степень развития фитофтороза на ботве картофеля в период вегетации.

Материалы и методы исследования

Полевой опыт проводили на учебно-опытном участке Агробиостанции НГПУ им. К. Минина в период 2018–2019 гг. По-

два опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая с невысоким содержанием гумуса (1,7–1,9%).

Закладку опыта проводили в последней декаде мая. Схема посадки 75x25 см, общая площадь делянки – 56 м², учетной – 28 м², повторность 3-кратная. Размещение вариантов – систематическое. В опыте использовали два сорта разных групп спелости: сорт голландской селекции *Ред Скарлетт* (ранний (раннеспелый)) и сорт немецкой селекции *Гала* (среднеранний).

Полевые опыты закладывали и обрабатывали в соответствии с установленной методикой [7]. Схема опыта: 1 вариант – контроль (без применения препаратов); 2 вариант – обработка клубней Гуми-20 (1,0 л/т) + некорневая обработка (2,0 л/га); 3 вариант – обработка клубней Лигногуматом АМ (100 г/т) + некорневая обработка (200 г/га); 4 вариант – обработка клубней Фитоспорином-М (25 мл/т) + некорневая обработка (50 мл/га).

За период вегетации опрыскивание биопрепаратами проводили двукратно в период бутонизации – начала цветения с интервалом в 7 дней. Расход воды из расчета на 1 га – 300 л. Уход за посадками картофеля включал в себя все обязательные мероприятия, установленные агротехникой выращивания культуры в Нечерноземной зоне.

Наблюдения за ростом, развитием (фенология, биометрические показатели) и за пораженностью сортов болезнями, а также последующий учет урожая, определение содержания крахмала и сухого вещества в клубнях проводили по общепринятым методикам [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Обработка клубней перед посадкой и вегетирующих растений биопрепаратами привела к стимуляции роста и развития растений и индукции формирования урожая. В частности, сроки наступления основных фенологических фаз определялись в большей степени погодными условиями. Всходы появились на 21–24-й день от посадки в зависимости от погодных условий. Проведенные фенологические наблюдения показали, что срок наступления фенофаз также зависел и от применения биопрепаратов. Так, на контроле всходы появились через 23 дня, а при обработке клубней перед посадкой биопрепаратами они появились на 2–3 дня раньше в зависимости от варианта опыта. За счет более ранних всходов последующие фенофазы также наступали раньше.

Результаты исследования показали, что используемые биопрепараты оказали положительное влияние на биометрические показатели исследуемых сортов (табл. 1). При этом достоверных различий по сортам обнаружено не было.

Наибольшая высота растений за годы исследований была отмечена на варианте с обработкой препаратом Гуми-20, она оказалась выше на 12,3–14,7% контрольных значений в зависимости от сорта. Меньше, чем на варианте с обработкой Гуми-20, данный показатель был отмечен на варианте с обработкой Фитоспорином-М – 7,1–10,0% в зависимости от сорта.

Наряду с увеличением высоты растений в опытных вариантах было отмечено и повышение числа основных стеблей. Наибольший эффект по увеличению количества стеблей показали препараты Гуми-20 (10,4–14,8%) и Фитоспорин-М (6,3–10,6%).

Надземная вегетативная масса растений является основой фототрофного питания, от которого зависит фотосинтетическая продуктивность растений картофеля, а в дальнейшем и формирование урожая [9; 10]. Поэтому одним из важных показателей роста

и развития растений является ассимиляционная поверхность листьев. В частности, наименьшая величина ассимиляционной поверхности листьев в исследовании была отмечена в контрольном варианте (36,7–35,8 тыс. м²/га) в зависимости от сорта. Максимальное значение показателя было зафиксировано на варианте с применением Гуми-20, минимальное – при применении Лигногумата АМ.

Фитопатологический учет показал, что проявления вирусных и бактериальных болезней обнаружено не было. Из грибных болезней, при визуальной оценке, был отмечен только фитофтороз (табл. 2).

При проведении учета фитосанитарного состояния посадок было зафиксировано, что наименьшая распространенность фитофтороза и его развитие на ботве отмечались на сорте Гала при применении Фитоспоринона-М. При этом растения других вариантов поражались в большей степени по сравнению с контролем. На сорте Ред Скарлетт данные препараты в меньшей степени проявили свое защитное действие. В годы исследований показатели болезни отличались незначительно.

Таблица 1

Изменение биометрических показателей картофеля под влиянием биопрепаратов (фаза цветения)

Вариант	Сорт Ред Скарлетт			Сорт Гала		
	Высота стеблей, см	Число основных стеблей, шт./раст.	Ассимиляционная поверхность листьев, тыс. м ² /га	Высота стеблей, см	Число основных стеблей, шт./раст.	Ассимиляционная поверхность листьев, тыс. м ² /га
1. Контроль	42,1	4,8	36,7	42,8	4,7	35,8
2. Гуми-20	47,3	5,3	42,1	49,1	5,4	44,1
3. Лигногумат АМ	44,7	5,0	38,4	44,8	5,0	37,9
4. Фитоспорин-М	45,1	5,1	40,9	47,1	5,2	41,9
<i>HCP₀₅</i>	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
<i>HCP_{05 сорт}</i>	2,7	0,1	1,9	–	–	–

Таблица 2

Распространенность и развитие фитофтороза на ботве картофеля под влиянием биопрепаратов (в среднем за 2018–2019 гг.)

Вариант	Сорт Ред Скарлетт		Сорт Гала	
	распространенность, %	развитие, %	распространенность, %	развитие, %
1. Контроль	7,8	5,0	6,5	5,9
2. Гуми-20	4,1	3,3	3,7	3,4
3. Лигногумат АМ	6,9	5,0	5,6	4,8
4. Фитоспорин-М	2,1	1,9	1,5	1,2
<i>HCP₀₅</i>	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>HCP_{05 сорт}</i>	0,2	0,17	–	–

Таблица 3

Изменение урожайности и показателей качества клубней картофеля под действием биопрепаратов (в среднем за 2018–2019 гг.)

Вариант	Сорт Ред Скарлетт			Сорт Гала		
	урожайность, т/га	сухое вещество, %	крахмал, %	урожайность, т/га	сухое вещество, %	крахмал, %
1. Контроль	22,5	20,8	12,0	22,8	21,1	12,3
2. Гуми-20	26,1	22,7	12,1	27,9	23,6	12,6
3. Лигногумат АМ	24,1	21,7	11,7	25,0	21,7	12,1
4. Фитоспорин-М	25,7	22,0	12,2	26,5	23,0	12,4
<i>HCP₀₅</i>	1,3	0,1	0,1	2,1	0,1	0,1
<i>HCP₀₅ сорт</i>	1,5	0,3	0,08	–	–	–

Важно отметить и тот факт, что в период проведения опытов степень развития фитофтороза была невысокой, так как опытный участок находится на высоком берегу р. Ветлуга в окружении хвойного леса. Также необходимо отметить, что в целом активность фитофтороза в большей степени зависела от применения стимуляторов роста и в меньшей – от сортовых особенностей.

Защитный эффект препаратов заключается в том, что они направлены на стимулирование естественной иммунной системы [11; 12], что в дальнейшем усиливает устойчивость к разного рода фитопатогенам [13; 14]. Анализ данных по влиянию биопрепаратов на урожайность картофеля показывает, что все препараты способствовали увеличению урожайности (табл. 3).

Наиболее эффективным оказался препарат Гуми-20, на варианте с которым прибавка по сравнению с контролем составила 22,4% на сорте Гала. Меньшая, но также достоверная, прибавка была получена и у сорта Ред Скарлетт. Препараты Лигногумат АМ и Фитоспорин-М были менее эффективны.

Анализ качества полученной продукции показал тенденцию незначительного повышения сухого вещества и крахмала при применении биопрепаратов на обоих сортах. По сравнению с контролем применение препарата Гуми-20 способствовало наибольшему увеличению содержания сухого вещества (на 11,8%) и крахмала (на 2,4%) в клубнях на сорте Гала.

На сорте же Ред Скарлетт данный препарат в меньшей степени способствовал повышению биохимических показателей (на 9,1% и на 0,8% соответственно). Данные анализы свидетельствуют о незначительных различиях в уровне качественных показателей по годам исследований, что подтверждается данными других исследователей [9; 10; 15].

Выводы

Установлено, что препарат Гуми-20 способствует увеличению биометрических показателей некоторых сортов культуры картофеля, таких как высота растений (на 12,3–14,7%), количество основных стеблей (на 10,4–14,8%), ассимиляционная поверхность листьев (на 14,7–23,1%) по сравнению с контролем в зависимости от сорта культуры.

В результате обработки биопрепаратами увеличивается урожайность картофеля на 11,6–22,3%, содержание сухих веществ – на 9,1–11,8%, содержание крахмала – на 0,8–2,4% по сравнению с контролем в зависимости от сорта.

На фоне применения Фитоспорина-М зафиксировано существенное снижение уровня распространенности (на 73,1–77,0%) и развития фитофтороза (на 62,0–79,7%) по сравнению с контролем в зависимости от сорта.

При анализе биологической эффективности растений можно сделать предварительный вывод о неодинаковой ответной реакции исследуемых сортов на применение данных препаратов. Существенное и достоверное увеличение продуктивности показал сорт Гала немецкой селекции при обработке его препаратом Гуми-20, а повышение устойчивости к фитофторозу обеспечивает препарат Фитоспорин-М на том же сорте. Таким образом, в картофелеводстве применение биопрепаратов с учетом сортовых особенностей – перспективный прием, позволяющий повысить продуктивность и качество картофеля.

Список литературы

1. Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. Реакция сортов картофеля на применение регуляторов роста в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. Вып. 5. С. 50–51.

2. Уромова И.П. Повышение биопотенциала картофеля с использованием биопрепаратов // Плодородие. 2008. № 3 (42). С. 28–29.
3. Хохоева Н.Т., Тедеева А.А., Тедеева В.В. Роль биопрепаратов в повышении продуктивности чины посевной // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 8. С. 105–108.
4. Бондаренко А.Н. Влияние микробиологических препаратов на полевую всхожесть и накопление надземной биомассы яровых зерновых культур // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. № 3. С. 37–41.
5. Анисимов Б.В., Юрлова С.М. Сортообновление – важнейший фактор повышения эффективности репродукционного семеноводства картофеля в регионах РФ // Картофельводство в регионах России: Актуальные проблемы науки и практик. М.: Россельхозакадемия, РЦСК. 2006. С. 18–25.
6. Уромова И.П. Агробиологическое и экологическое обоснование приемов возделывания картофеля, полученного методом апикальной меристемы, в условиях Волго-Вятского региона: дис. ...докт. с.-х. наук. Брянск, 2009. 330 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.
8. Андрияшин Н.А., Бацанов Н.С. Методика исследований по культуре картофеля. М.: НИИКХ, 1967. 263 с.
9. Козлов А.В., Овезов В.Р., Тарасов И.А. Влияние полного минерального удобрения, крезацина и кремниевых агроуд на биопроductивность и структуру урожая озимой пшеницы Московская 39 // Успехи современного естествознания. 2016. № 3. С. 70–73.
10. Тайчибеков А.У., Ержанов К.Б., Абдраков Б.К., Бейсембаев М.К., Ералиев С.С. Эффективность стимулятора роста растений КН-2 (акпинол-альфа) на урожай и сахаристость сахарной свеклы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 12–2. С. 298–302.
11. Уромова И.П., Грибановская Т.В. Влияние брассиностероидов на продуктивность микрорастений картофеля в защищенном грунте // Вестник Мининского университета. 2015. № 12 (10). С. 24.
12. Черемисин А.И., Якимова И.А. Влияние стимуляторов роста и биофунгицидов на продуктивность микрорастений картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 3. С. 26–28.
13. Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Гришечкина С.Д., Данилов Л.Г., Леднев Г.Р., Фурсов К.Н. Эффективность микробиологических препаратов против основных вредителей овощных, ягодных культур и картофеля в Ленинградской области // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 5. С. 694–704.
14. Козлов А.В. Экологическая оценка влияния диа-томита на фитоценоз и состояние почвенно-биотического комплекса светло-серой лесной легкосуглинистой почвы: автореф. дис. ...канд. биол. наук. Москва, 2013. 24 с.
15. Котиков М.В. Особенности защиты от фитофтороза различных сортов картофеля // Защита и карантин растений. 2011. № 5. С. 27–28.