

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Елена Юрьевна Удалова, младший научный сотрудник

Сергей Анатольевич Замятин, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0002-3999-9179

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»,
п. Руэм, Республика Марий Эл, Россия
E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

Аннотация. В статье дана оценка влияния фунгицидов на развитие и распространенность болезней в период вегетации, урожайность и качество картофеля. Показана эффективность использования химических и биологических препаратов при обработке клубней перед посадкой и растений картофеля за вегетацию. Цель работы – изучить влияние различных систем защиты от болезней на урожайность и качество продукции картофеля. Схема опыта – предпосадочная обработка картофеля и обработка по вегетации (фазы: два-три настоящих листа, бутонизация, перед смыканием ботвы): 1. Селест Топ: 0 + Ордан + 0; 2. Селест Топ: Метаксил, Ридомил, Ордан; 3. Селест Топ: Фитоспорин, Гамаир, Ордан; 4. Селест Топ: Фитоспорин, Гамаир, Фитоспорин; 5. Табу + Гамаир: Метаксил, Ридомил, Ордан; 6. Табу + Гамаир: Фитоспорин, Гамаир, Ордан; 7. Табу + Гамаир: Фитоспорин, Гамаир, Фитоспорин. По результатам лучший вариант тот, где проводили обработку клубней перед посадкой фунгицидом Селест Топ (0,4 л/т) и трижды за вегетацию опрыскивали растения картофеля (фазы: два-три настоящих листа (Метаксил – 2,5 кг/га); бутонизация (Ридомил – 2,5 кг/га); перед смыканием ботвы (Ордан – 2,5 кг/га)). Применяемые препараты способствовали увеличению урожайности, а также существенно повлияли на содержание крахмала и сухих веществ.

Ключевые слова: картофель, урожайность, товарность, выход крахмала, сбор сухого вещества

EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES USAGE IN THE POTATOES CULTIVATION

E.Yu. Udalova, Junior Researcher

S.A. Zamyatin, PhD in Agricultural Sciences, ORCID ID: 0000-0002-3999-9179

Mari Research Institute of Agriculture, branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Federal Agrarian Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky”,
Ruem village, Mari El Republic, Russia
E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

Abstract. The article assesses the impact of fungicides on the development and prevalence of diseases during the growing season, on the yield and quality of potatoes. The effectiveness of the use of chemical and biological preparations in the treatment of tubers before planting and potato plants during the growing season is evaluated. The aim of the work was to study the influence of various disease protection systems on the yield and quality of potato products. Scheme of the experiment: pre-planting processing of potatoes and processing on vegetation in phases of 2-3 real leaves; budding and before closing the tops. 1. Celest Top: 0 + Ordan + 0; 2. Celest Top: Metaxil, Ridomil, Ordan; 3. Celest Top: Fitosporin, Gamair, Ordan; 4. Celest Top: Fitosporin, Gamair, Fitosporin; 5. Taboo + Gamair: Metaxil, Ridomil, Ordan; 6. Taboo + Gamair: Fitosporin, Gamair, Ordan; 7. Taboo + Gamair: Phytosporin, Gamair, Phytosporin. According to the results of the analyses, the best option is where potato tubers were treated with the fungicide Celest Top (0.4 l/t) before planting and during the growing season, potato plants were sprayed three times in phases of 2-3 real leaves (Metaxil – 2.5 kg/ha); budding (Ridomil – 2.5 kg/ha) and before closing the tops (Ordan – 2.5 kg/ha). The applied preparations contributed to an increase in yield, had a significant impact on the content of starch and dry substances.

Keywords: potatoes, yield, marketability, starch yield, dry matter collection

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – высокопродуктивная полевая клубненосная культура, обладающая большим сортообразнообразием. [10] Относится к короткодневным растениям, но в условиях средних широт картофель выращивают и при большей продолжительности фотопериода. [9] Благодаря способности формировать высокий урожай клубней (более 30 т/га) он имеет большое экономическое значение. [9]

В мире насчитывается более четырех тысяч сортов картофеля, из которых в Государственном реестре селекционных достижений РФ представлено более 400. [11] При разработке технологических схем возделывания правильный выбор сорта имеет

большое значение для повышения урожайности картофеля, поскольку без существенных дополнительных затрат увеличивает продуктивность растений и общую рентабельность производства не менее чем на 30...70% в зависимости от агроклиматических факторов. [5, 11]

Картофель широко используют для различных целей в России и за рубежом. [1, 6] В клубнях содержится в среднем от 14 до 22% крахмала, 2...3% белка. [3]

Современное возделывание сельскохозяйственных культур требует постоянной борьбы с болезнями, сорняками и вредителями. Существуют различные средства защиты растений (химические,

механические, агротехнические и биологические методы). Наилучший результат достигается при их рациональном сочетании. [3, 7]

Применение средств защиты растений позволяет получать значительные прибавки урожая картофеля и высококачественную конкурентоспособную продукцию, что актуально в условиях рыночной экономики. [2]

Повышение эффективности отрасли картофелеводства возможно при увеличении урожайности и улучшении качества клубней, которое достигается внедрением химических и биологических средств, непосредственно влияющих на формирование вегетативной массы, качественные показатели и их сохранность. [4]

Потери урожая могут достигать 30...50% и более, что препятствует реализации потенциальной продуктивности картофеля. Вредоносность болезней существенно снижается с помощью интегрированной системы защиты, включающей как мероприятия проводимые в период вегетации, так и предпосадочную обработку клубней химическими и биологическими препаратами. [10]

В Республике Марий Эл наиболее опасные заболевания картофеля – фитофтороз (*Phytophthora infentans*), альтернариоз (*Alternaria spp.*) и ризоктониоз (*Rhizoctonia solani*). [1, 6] Болезни проявляются по отдельности или совместно на сортах картофеля с разным уровнем устойчивости.

Цель работы – изучить влияние различных систем защиты от болезней на урожайность и качество продукции картофеля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевой двухфакторный опыт закладывали в Марийском НИИСХ на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Содержание подвижного фосфора – 449 мг/кг почвы, обменного калия – 349 мг/кг почвы, гумуса – 2,6%, рН – 5,6. Повторность – четырехкратная. Общая площадь делянки – 28 м², учетная – 25 м². Предшественник – клевер. Минеральные удобрения вносили вручную в дозе N₆₀P₆₀K₆₀. Объект исследований – ранний сорт картофеля *Гала*.

Весной вспахали почву на глубину 20 см трактором МТЗ-82 с плугом ПЛН-3. Высаживали картофель в предварительно нарезанные гребни по схеме 70×35 см во II декаде мая, через неделю окучивали. В начале всходов провели междурядную обработку, а последующее рыхление через две недели трактором МТЗ-82 с КФК-2,8.

Перед закладкой опыта устанавливали агрохимические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса по Тюрину (ГОСТ 26213-91); подвижных форм P₂O₅ и обменного K₂O по Кирсанову (ГОСТ 26213-91); рН_{ксл} – ГОСТ 26486-3-85. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводили согласно методике, учет распространенности вредителей и болезней – по девятибалльной системе (7...9 – высокая устойчивость, 5 – средняя, 3 – низкая) в ботве, структуру урожая определяли взвешиванием клубней с одного куста. [8]

Производственные затраты вычисляли на основе используемых в полевых исследованиях нормативов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Погодные условия в годы исследований были различными: 2018 год характеризовался повышенным увлажнением; 2019 – дефицитом влаги в первой половине вегетации и достаточным увлажнением в период цветения–созревание, что положительно повлияло на накопление урожая картофеля; 2020 – благоприятный для развития растений.

Урожайность картофеля прямо пропорционально зависит от площади листовой поверхности растений. В вариантах с предпосевной обработкой клубней и обработкой растений за вегетацию химическими фунгицидами отмечены высокие показатели роста и развития растения, а также устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям, что позволило увеличить и сохранить максимальную площадь листовой поверхности (табл. 1).

По нашим данным, урожайность клубней картофеля в контрольном варианте составила в среднем 22,0 т/га за три года, а с применением систем защиты увеличилась на 2,3 и 11,3%.

Самый большой урожай был получен при предпосадочной обработке клубней Селест Топ 0,4 л/т и опрыскивании растений во время вегетации химическими препаратами Метаксил, Ридомил, Ордан.

В 2020 году при обработке фунгицидом Селест Топ увеличилась урожайность клубней, так как были благоприятные погодные условия для развития растений.

Продуктивность картофеля характеризуется не только общим урожаем клубней, но и основными качественными показателями (содержание крахмала и сухих веществ).

Применение предпосадочной обработки клубней и обработки вегетирующих растений не оказало

Таблица 1.

Урожайность картофеля в зависимости от защитных мероприятий по годам

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Среднее	Прибавка урожая	
	2018	2019	2020		т/га	% к контролю
1	18,5	20,1	27,4	22,0	–	–
2	18,9	24,0	30,6	24,5	2,5	11,3
3	18,5	23,5	29,8	23,9	1,9	8,6
4	18,5	21,4	29,4	23,1	1,1	5,0
5	15,2	22,3	29,9	22,4	0,4	1,8
6	19,0	20,3	28,2	22,5	0,5	2,3
7	18,6	18,4	27,0	21,3	–0,7	–3,1
НСР ₀₅	2,5	4,1	2,2			

Примечание. Обработка картофеля: протравитель + обработка по вегетации (фазы: два-три настоящих листа; бутонизация; перед смыканием ботвы). **1.** Селест Топ + 0 + Ордан + 0; **2.** Селест Топ + Метаксил + Ридомил + Ордан; **3.** Селест Топ + Фитоспорин + Гамаир + Ордан; **4.** Селест Топ + Фитоспорин + Гамаир + Фитоспорин; **5.** Табу + Гамаир + Метаксил + Ридомил + Ордан; **6.** Табу + Гамаир + Фитоспорин + Гамаир + Ордан; **7.** Табу + Гамаир + Фитоспорин + Гамаир + Фитоспорин. То же в табл.2.

Таблица 2.

Качество клубней картофеля в зависимости от защитных мероприятий в среднем за три года

Вариант опыта	Товарность, %			Крахмал, %			Сухое вещество, %		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
1	78,9	87,9	89,9	16,0	20,0	16,1	19,49	20,27	17,02
2	80,2	89,8	95,6	16,1	20,5	17,4	20,55	21,57	18,31
3	79,0	88,5	92,5	16,4	20,3	17,0	20,01	21,13	17,95
4	75,2	75,8	90,2	16,4	19,9	16,8	19,72	20,41	17,46
5	89,8	80,2	92,1	18,0	19,6	17,0	20,77	20,37	17,85
6	87,5	79,0	89,8	17,6	19,4	16,5	20,52	20,32	17,42
7	75,8	75,2	88,5	17,5	19,2	16,3	20,51	19,58	17,20

ло существенного влияния на содержание крахмала в клубнях (табл. 2). Его количество в варианте с применением химических фунгицидов Метакил, Ридомил, Ордан в среднем за три года варьировало от 16,1 до 20,5%.

Содержание крахмала в основном зависело от урожайности картофеля. Наибольшее его количество (20,5%) было при предпосадочной обработке клубней фунгицидом Селест Топ и опрыскивании растений за вегетацию Метакилом, Ридомилом и Орданом, где урожайность клубней в среднем за три года составила 24,5 т/га, что по сравнению с контрольным вариантом на 2,5 т/га больше.

Сухого вещества в варианте с фунгицидом Селест Топ было больше на 2,2...6,4% из-за высокой урожайности, с биопрепаратом — 1,9...5,9%, что ниже, по сравнению с контролем (в среднем за три года — 17,02 до 20,27%).

Наши исследования показали, что применение предпосадочной обработки клубней и опрыскивание растений за вегетацию при производстве картофеля — рентабельно. Значительная часть затрат — горюче-смазочные материалы.

Высокая себестоимость была в варианте с предпосадочной обработкой Табу-Гамаир — 6724...7117 руб. при низкой урожайности.

Возделывание картофеля в условиях Нечерноземной зоны эффективно, так как во всех вариантах опыта получена положительная рентабельность, процент которой варьировал от 155 до 280.

Выводы.

Продолжительность вегетации картофеля зависит от года наблюдения и периода вегетации, в наибольшей степени от его начальной фазы.

Обработка клубней препаратом Селест Топ (0,4 л/т) и опрыскивание растений картофеля Метакилом, Ридомилом и Орданом (2,5 кг/га) увеличивают устойчивость растений к фитофторозу и ризиктониозу на 25%, альтернариозу — 50%.

После обработки вегетирующих растений картофеля химическим фунгицидом Селест Топ, а также биопрепаратом (фазы: два-три настоящих листа, бутонизация, перед смыканием ботвы) количество сухого вещества возрастает от 2 до 6%, крахмала — 2,5...5%, без превышения содержания нитратов в клубнях.

Экономически эффективно использовать фунгицидную обработку картофеля препаратом Селест Топ и опрыскивание растений Метакилом, Ридо-

миллом и Орданом, себестоимость — 6560 руб., рентабельность — 199%.

Применение препаратов способствовало увеличению урожайности культуры, окупившей затраты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимов Б.В. Роль картофеля в питании современного человека // Картофельная система. 2019. № 3. С. 20–25.
2. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М: Картофелевод, 2009. 272 с.
3. Белоус Н.М. Картофель: биология и технология возделывания. Отраслевые регламенты. Брянск: Брянская ГСХА, 2010. С. 83–87.
4. Деревягина М.К., Васильева С.В., Зейрук В.И., Белов Г.Л. Биологическая и химическая защита картофеля от болезней // Агрехимический вестник. 2018. № 8. С. 65–68.
5. Евдокимова М. А., Евдокимов А. В. Влияние органического удобрения на содержание токсических веществ в клубнях картофеля // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: мат. XIV Межд. науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2012. С. 5–7.
6. Котиков М.В., Лобырев И.С., Богомаз М.В. Эффективность применения фунгицидов на картофеле // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 5. С. 26–27.
7. Лысенко А.Ю. Влияние биологических и химических препаратов на показатели вегетативной массы и продуктивность картофеля в приморском крае // Вестник КрасГАУ. 2016. № 12. С. 3–7
8. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Е.А. Симаков [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ картоф. хоз-ва им. А.Г. Лорха. М. ВНИИКС, 2006. 68 с
9. Сташевский Э., Кузьминова О.А., Вологин С.Г. и др. Первые результаты эколого-географического испытания новых российских сортов картофеля // Земледелие. 2019. № 6. С. 43–48.
10. Усанова З.И., Осербаяв А.К., Зияев К.И., Павлов М.Н. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши: учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 152 с.
11. Bekele T., Haile B. Evaluation of improved potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties for some quality attributes at Shebench Woreda of Bench-Maji Zone. Southwestern Ethiopia. 2019. V. 14 (7). P. 389–394.

REFERENCES

1. Anisimov B.V. Rol' kartofelya v pitanii sovremennogo cheloveka // Kartofel'naya sistema. 2019. № 3. S. 20–25.
2. Anisimov B.V., Belov G.L., Varicev Yu.A. Zashchita kartofelya ot boleznej, vreditel'ej i sornjakov. M: Kartofelevod, 2009. 272 s.
3. Belous N.M. Kartofel': biologiya i tekhnologiya vozde-lyvaniya. Otrasleye reglamenty. Bryansk: Bryanskaya GSKHA, 2010. S. 83–87.
4. Derevyagina M.K., Vasil'eva S.V., Zejruk V.I., Belov G.L. Biologicheskaya i himicheskaya zashchita kartofelya ot boleznej // Agrohimicheskij vestnik. 2018. № 8. S. 65–68.
5. Evdokimova M. A., Evdokimov A. V. Vliyanie organicheskogo udobreniya na sodержanie toksicheskikh veshchestv v klubnyah

- kartofelya // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produkci sel'skogo hozya-jstva: Mosolovskie chteniya: mat. HIV Mezhd. nauch.-prakt. konf. / Mar. gos. un-t. Joshkar-Ola, 2012. S. 5–7.
6. Kotikov M.V., Lobyrev I.S., Bogomaz M.V. Effektivnost' primeneniya fungicidov na kartofele // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2012. № 5. S. 26–27.
 7. Lysenko A.Yu. Vliyanie biologicheskikh i himicheskikh preparatov na pokazateli vegetativnoj massy i produktivnost' kartofelya v primorskom krae // Vestnik KrasGAU. 2016. № 12. S. 3–7
 8. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selekcionnogo processa kartofelya / E. A. Simakov [i dr.]; Ros. akad. s.-h. nauk, Vseros. NII kartof. hoz-va im. A. G. Lorha. M. VNIKKH, 2006. 68 s
 9. Stashevskij E., Kuz'minova O.A., Vologin S.G. i dr. Pervye rezul'taty ekologo-geograficheskogo ispytaniya novyh rossijskih sortov kartofelya // Zemledelie. 2019. № 6. S. 43–48.
 10. Usanova Z.I., Oserbaev A.K., Ziyaev K.I., Pavlov M.N. Klubneplody. Biologicheskie osobennosti i tekhnologii vzdelyvaniya kartofelya i zemlyanoj grushi: uchebnoe posobie. Tver': Tverskaya GSKHA, 2018. 152 s.
 11. Bekele T., Haile B. Evaluation of improved potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties for some quality attributes at Shebench Woreda of Bench-Maji Zone. Southwestern Ethiopia. 2019. V. 14 (7). P. 389–394.