

**Ирина Сергеевна Питюрина**

Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, старший преподаватель кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы, кандидат сельскохозяйственных наук, Рязань, Россия, piturina@yandex.ru

**Дмитрий Валериевич Виноградов**

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий, доктор биологических наук, профессор, Рязань, Россия, vdvrzn@mail.ru

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА АГРОЦЕНОЗОВ КАРТОФЕЛЯ  
В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

*Цель исследований – выявить продуктивность и дать фитосанитарную оценку агрофитоценозам картофеля при использовании агрохимикатов. Проведены исследования по анализу грибных болезней картофеля, возделываемого в условиях Нечерноземной зоны Рязанской области. Установлено, что фитофтороз, ризоктониоз и обыкновенная парша картофеля являются распространенными заболеваниями, в связи с чем применение систем защиты является весьма актуальным вопросом. Задачи исследований: определение сроков появления фитофтороза и степени поражения растений; анализ поражения картофеля ризоктонией и обыкновенной паршой; определение эффективности препаратов Редомил Голд и Иммуноцитوفит против фитофтороза и определение их влияния на урожайность картофеля. Объектом исследований был выбран сорт картофеля Ред Скарлетт. Агротехнические мероприятия по возделыванию картофеля – общепринятые для южной части Нечерноземной зоны (послевсходовая обработка для борьбы с сорняками, рыхление почвы, два окучивания). Выявлено, что обработка клубней Иммуноцитوفитом привела к более раннему появлению всходов растений, а также наступлению других фаз и задержало появление фитофторы. Установлено, что Иммуноцитوفит (обработка клубней + два опрыскивания) и Ридомил Голд имеют схожую биологическую эффективность, развитие болезни снизилось на 16–21 %. Использование росторегуляторов растений картофеля привело к увеличению урожайности на 2,3–3,5 т/га, улучшению структуры урожая – увеличилась на 4–8 % масса средних и крупных клубней.*

**Ключевые слова:** сорт, агрохимикаты, заболевания, урожайность и качество картофеля.

**Irina S. Pityurina**

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service, Senior Lecturer at the Department of Logistics of the Penitentiary System, Candidate of Agricultural Sciences, Ryazan, Russia, piturina@yandex.ru

**Dmitry V. Vinogradov**

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Head of the Department of Agronomy and Agrotechnology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Ryazan, Russia, vdvrzn@mail.ru

**POTATO AGROCENOSSES PRODUCTIVITY AND PHYTOSANITARY ASSESSMENT  
IN THE NON-CHERNOZEM REGION**

*The purpose of research is to identify productivity and give a phytosanitary assessment of potato agrophytocenoses using agrochemicals. Research has been carried out to analyze fungal diseases of potatoes cultivated in the Non-Chernozem zone of the Ryazan Region. It has been established that late blight, rhizoctonia and common potato scab are common diseases, and therefore the use of protection*

systems is a very topical issue. Research objectives: determination of the timing of the appearance of late blight and the degree of damage to plants; analysis of potato damage by rhizoctonia and common scab; determination of the effectiveness of drugs Redomil Gold and Imunocytofit against late blight and determination of their effect on potato productivity. The potato variety Red Scarlett was chosen as the object of research. Agrotechnical measures for the cultivation of potatoes were carried out generally accepted for the southern part of the Non-Chernozem zone (post-emergence cultivation for weed control, loosening of the soil, two hilling). It was revealed that the treatment of tubers with Immunocytophyte led to an earlier emergence of plant seedlings, as well as the onset of other phases and delayed the appearance of phytophthora. It was found that Immunocytophyte (treatment of tubers + two sprays) and Ridomil Gold have similar biological effectiveness, the development of the disease decreased by 16–21 %. The use of growth regulators of potato plants led to an increase in yield by 2.3–3.5 t/ha, an improvement in the structure of the yield – the mass of medium and large tubers increased by 4–8 %.

**Keywords:** variety, agrochemicals, diseases, yield and quality of potatoes.

**Введение.** Картофель является важнейшей сельскохозяйственной культурой в мировом производстве всей продукции растениеводства. Основным технологическим достоинством картофеля является соотношение массовой доли сухих веществ, крахмала, белка. Картофель богат витаминами С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, макро- и микроэлементами [1–3].

Однако болезни картофеля могут приводить к снижению его урожайности и качества. Самыми распространенными болезнями являются фитофтороз, вызываемый грибом *Phytophthora infestans de Bary*, ризоктониоз и парша обыкновенная. Несмотря на то что в настоящее время выращиваются устойчивые к болезням сорта, следует проводить защитные мероприятия по вегетации [1, 4].

Профилактические защитные мероприятия включают соблюдение севооборота, использование для посадки здорового посадочного материала, пространственную изоляцию от очагов первоначальной инфекции, возделывание районированных, устойчивых и иммунных к болезням сортов и гибридов, внесение органических и минеральных удобрений и полное обеспечение потребностей в микроэлементах [5].

В системе защиты картофеля от грибных болезней, таких как фитофтороз, ризоктониоз и обыкновенная парша, все большую актуальность приобретает использование фиторегуляторов для усиления защитных реакций растений. Применяется как предпосадочная обработка клубней, так и обработка растений по вегетации. Действие фиторегуляторов направлено на снижение распространения болезней, повышение урожайности и улучшение качества [5–7].

**Цель исследований.** Выявить продуктивность и представить фитосанитарную оценку

агрофитоценозов картофеля при использовании агрохимикатов в условиях южной части Нечерноземной зоны России.

**Задачи исследований:** определить сроки появления фитофтороза и степень поражения растений; проанализировать поражение картофеля ризоктонией и обыкновенной паршой; определить эффективность препаратов Редомил Голд и Имуноцитифит против фитофтороза и их влияние на урожайность картофеля.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в условиях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАУ Рязанской области в 2019–2020 гг. на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве.

Объект исследований – сорт картофеля Ред Скарлетт.

Агротехнические мероприятия по возделыванию картофеля – общепринятые для южной части Нечерноземной зоны. Предшественник – озимая пшеница. Посадка клубней проводилась в I декаде мая. Густота посадки – 50,0 тысяч растений на 1 га. Проводили послевсходовую обработку для борьбы с сорняками и рыхления почвы и два окучивания. Опыт был заложен по следующей схеме (варианты):

1. Контроль (картофель – клубни и растения без обработки препаратами).

2. Обработка клубней Иммуноцитифитом за 3 дня до посадки, норма расхода: 9 л раствора на 1 тонну клубней картофеля (1,6 грамм Иммуноцитифита на 1 л воды).

3. Обработка клубней Иммуноцитифитом за 3 дня до посадки, норма расхода 9 кг на 1 т + два опрыскивания Иммуноцитифитом по вегетации картофеля в фазе полных всходов и бутонизации, норма расхода: 300 л раствора/га (60 грамм Иммуноцитифита на 300 л воды).

4. Обработка растений Ридомилом Голд по фазам вегетации картофеля (1 – до смыкания ботвы; 2 – через две недели; 3 – еще через 14 дней после второй), норма расхода: 400 литров бакового раствора на 1 гектар.

Иммуноцитифит – препарат из смеси жирных кислот с карбамидом, действующее вещество – этиловый эфир арахидоновой кислоты, 0,167 г/кг. Это регулятор роста растений, стимулирующий укрепление иммунитета, повышающий продуктивность картофеля, а также устойчивость сельскохозяйственных культур к стрессам, бактериальным и грибковым инфекциям.

Ридомил Голд – системный фунгицид против возбудителей фитофтороза, пероноспороза, милдью и грибов-возбудителей ложной мучнистой росы.

Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки 108 м<sup>2</sup>, учетная – 92 м<sup>2</sup>. Учет болезней проводился по методикам Всероссийского института защиты растений [4, 6]. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова (1986) [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В среднем в опытах первые всходы появ-

лялись в III декаде мая на 20–22-й день после посадки в вариантах, где проводили обработку клубней Иммуноцитифитом, на контроле – всходы появились на 3–4 и 1–2 дня позже соответственно. Отмечалась разница на вариантах и в наступлении фаз бутонизации и цветения: фазы бутонизации и цветения наступили раньше на 5–7 дней у вариантов картофеля с обработкой Иммуноцитифитом по отношению к контрольному образцу, первые цветки были отмечены на вариантах с обработкой клубней Иммуноцитифитом 26–27 июня, позже зацвели растения в контроле – 4 июля. Разница в наступлении фаз развития растений обусловлена действием Иммуноцитифита как регулятора роста растений.

В первой декаде июня по полным всходам растений проводили учет ризоктониоза на нижней части стеблей, находящихся в почве. Исследовали 40 кустов, взятых подряд, осмотром нижней части стебля, находящегося в почве; отмечали наличие признаков заболевания в виде бурых штрихов, пятен, перехватов, язв. Результаты учета пораженных и здоровых стеблей растений картофеля представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Поражение картофеля ризоктониозом в фазу всходов, среднее за 2019–2020 гг.**

Вариант	Количество растений, шт.		Количество стеблей, шт.		Количество стеблей у одного растения, шт.	Поражение, %	
	Всего	Пораженные	Всего	Пораженные		растений	стеблей
1	40,0	30,0	103,0	50,0	2,6	75,0	48,5
2	40,0	27,0	110,0	43,0	2,8	67,5	39,0
3	40,0	26,0	108,0	42,0	2,8	66,5	38,0
4	40,0	27,0	112,0	44,0	2,8	67,0	39,2

Из таблицы 1 следует, что в варианте с обработкой клубней Иммуноцитифитом произошло увеличение числа стеблей у растений, несколько снизилось число растений, пораженных ризоктониозом. Так, при однократной обработке Иммуноцитифитом произошло снижение пораженных растений на 7,5 %, при двукратной обработке – на 8,5 %. Обработка растений картофеля Ридомилом Голд показала устойчивость растений по отношению к контролю на 8 %.

По результатам осмотра картофеля в I декаде июля были обнаружены первые признаки фитофтороза на отдельных листьях. Через 10 дней после этого наблюдались единичные пят-

на на нижних листьях картофеля, которые располагались по краям долей, а с нижней стороны – на границе здоровой и больной ткани. В утреннее время наблюдался белый рыхлый налет спороношения, который к 10–11 часам дня исчезал.

В первой декаде августа, после обнаружения признаков фитофтороза на растениях картофеля, провели первый учет, пользуясь четырехбалльной шкалой. На основании данных, полученных в результате учета, рассчитали развитие (R) болезни и ее распространенность (P). Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Динамика развития фитофтороза на растениях картофеля, среднее за 2019–2020 гг., %

Вариант	Дата учета					
	I декада		II декада		III декада	
	P	R	P	R	P	R
1	62,5	15,6	95,0	39,4	100	54,4
2	45,0	11,9	75,0	34,8	100	49,3
3	27,7	1,0	45,5	22,6	86,0	38,2
4	25,6	6,6	29,1	15,2	65,0	33,6

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что обработка клубней Иммуноцитифитом и Ридомилом Голд способствует снижению развития и распространенности фитофтороза на растениях картофеля. Два опрыскивания растений Иммуноцитифитом на фоне обработки клубней повысили эффективность препарата, хотя и уступили Ридомилу Голд. К концу вегетации в варианте обработки только клубней Иммуноцитифитом,

так же как и в контроле, фитофторой были поражены все растения, хотя развитие ее было несколько слабее. В варианте двухкратного опрыскивания Иммуноцитифитом на фоне обработки клубней здоровыми остались 14 %, в варианте с Ридомилом Голд – 35 %, но разница в развитии болезни составила 4,8 %.

Показатели урожайности картофеля и массы клубней представлены в таблице 3.

Таблица 3

## Урожайность и масса клубней картофеля, среднее за 2019–2020 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га	Масса клубней, %		
		до 50 г	50-80 г	более 80 г
1	150,0	22,7	27,2	39,2
2	173,0	19,6	38,0	40,8
3	182,0	14,8	36,4	49,3
4	185,0	15,1	33,6	49,3

НСР<sub>05</sub> 2019 г. – 8,15 ц/га; 2020 г. – 3,19 ц/га;

Из таблицы 3 следует, что выявлены изменения в урожайности и массе клубней картофеля. Урожайность увеличилась во всех вариантах опыта по сравнению с контролем в среднем на 15–23 %. Обработка растений Ридомилом Голд по фазам вегетации картофеля показала максимальную урожайность – 185 ц/га, что на 35 ц/га больше, чем на контроле. Однократная обработка клубней Иммуноцитифитом повысила урожайность картофеля на 23 ц/га, а обра-

ботка клубней + опрыскивание Иммуноцитифитом по вегетации – на 32 ц/га.

Во всех вариантах по сравнению с контролем увеличилось содержание клубней средней и крупной фракции, лучшими оказались варианты, где производили двукратную обработку Иммуноцитифитом (в среднем на 18,9 %) и Ридомилом Голд (в среднем на 20,1 %).

Результаты учета влияния клубней и растений Иммуноцитифитом и Ридомилом Голд на поражение клубней представлены в таблице 4.

Таблица 4

## Влияние обработки клубней и растений Иммуноцитифитом и Ридомилом Голд на поражение клубней, %

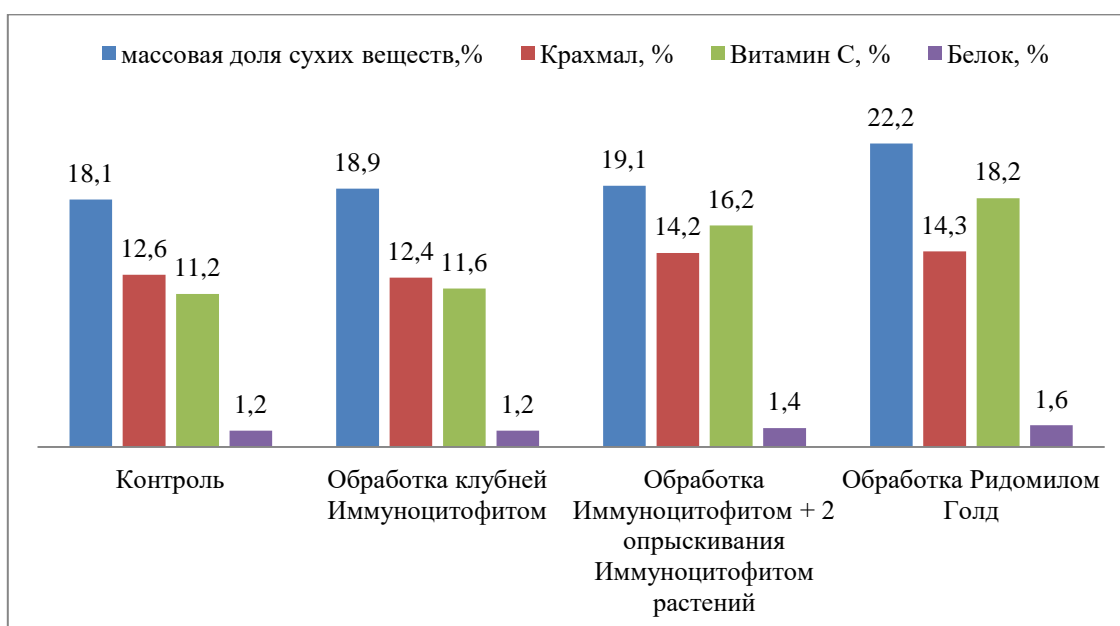
Вариант	Здоровые клубни	Пораженные клубни			
		Всего	В том числе		
			фитофтороз	ризоктониоз	обыкновенная парша
1	57,8	42,2	15,1	17,5	9,6
2	66,4	33,6	10,3	14,9	8,4
3	68,1	31,9	9,6	14,3	8,0
4	75,0	25,0	5,4	14,3	6,1

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что обработка клубней Иммуноцитифитом снизила поражение растений фитофторозом на 4,8 %, ризоктониозом – на 2,6 %, обыкновенной паршой – на 1,2 %. Обработка клубней Иммуноцитифитом + два опрыскивания Иммуноцитифитом по фазам вегетации снизила поражение растений фитофторозом на 5,5 %, ризоктониозом на 3,2 %, обыкновенной паршой на 1,6 %. Обработка растений Ридомилом Голд снизила поражение растений фитофторозом на 9,7 %, ризоктониозом на 3,2 %, обыкновенной паршой на 3,5 %. Таким образом, наиболее эффективно защищала растения от поражения фитофторозом,

ризоктониозом и обыкновенной паршой их обработка Ридомилом Голд.

Качество возделываемого картофеля зависит от содержания основополагающих компонентов в химическом составе клубней. Содержание крахмала, белка и сухих веществ определяет технологическую пригодность картофеля для кулинарной обработки. Высококачественным считается картофель, клубни которого содержат белок и крахмал в соотношении, когда на 1 г белков должно приходиться 12 г крахмала.

Результаты исследований химического состава картофеля сорта Ред Скарлетт представлены на рисунке.



Химический состав картофеля сорта Ред Скарлетт

Данные рисунка свидетельствуют, что стимулирующие и укрепляющие иммунитет действия препаратов повышают продуктивность картофеля. Двукратная обработка препаратом Иммуноцитифит и обработка Ридомил Голд позволяют повысить показатели химического состава исследуемого сорта картофеля Ред Скарлетт по отношению к контролю. Массовая доля сухих веществ увеличилась на 1–4,1 %, крахмал – на 0,2–1,7, витамин С – на 0,2–0,4 %.

Таким образом, установлено, что фитофтороз, ризоктониоз и обыкновенная парша картофеля являются распространенными заболеваниями в южной части Нечерноземной зоны, в связи с чем применение систем защиты является весьма значимым вопросом.

Поражение подземной части стеблей ризоктониозом отмечается уже на всходах (44–75 % растений). Растения картофеля на опытном участке оказались пораженными. Устойчивость

к заболеваниям у исследуемого сорта картофеля Ред Скарлетт составила 16–21 %.

Урожайность увеличилась во всех вариантах опыта по сравнению с контролем в среднем на 15–23 %. Обработка растений Ридомилом Голд по фазам вегетации картофеля показала максимальную урожайность – 185 ц/га, что на 35 ц/га больше, чем на контроле. Однократная обработка клубней Иммуноцитифитом повысила урожайность картофеля на 23 ц/га, а обработка клубней + опрыскивание Иммуноцитифитом по вегетации – на 32 ц/га.

**Заключение.** Из вышеизложенного следует, что обработка клубней Иммуноцитифитом привела к более раннему появлению всходов растений, а также наступлению других фаз и задержало появление фитофторы.

Установлено, что Иммуноцитифит (обработка клубней + два опрыскивания) и Ридомил

Голд имеют схожую биологическую эффективность, развитие болезни снизилось на 16–21 %.

Применение средств защиты растений картофеля привело к увеличению урожайности на 2,3–3,5 т/га, массы клубней – на 4–8 % (средние и крупные клубни).

Стимулирующее действие препаратов повысило продуктивность картофеля и технологические показатели качества. Двукратная обработка препаратом Иммуноцитопит и обработка Ридомил Голд позволяют повысить массовую долю сухих веществ на 1–4,1 %, крахмал – на 0,2–1,7, витамин С – на 0,2–0,4 % по отношению к контролю.

#### Список источников

1. Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Журавлев А.А. Создание конкурентоспособных сортов картофеля различного целевого использования // Вестник КрасГАУ. 2016. № 10. С. 170–178.
2. Терехина О.Н., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. и др. Биопрепараты как фактор повышения урожайности картофеля // Агро-ЭкоИнфо. 2017. № 4 (30). С. 3.
3. Терехина О.Н., Виноградов Д.В. Урожайность и качество клубней картофеля при использовании биопрепаратов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2019. № 1 (41). С. 155–159.
4. Терехина О.Н., Виноградов Д.В. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество картофеля в условиях Рязанской области // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: мат-лы III междунар. науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ, 2019. С. 463–467.
5. Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Новикова А.В. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1 (166). С. 118–125. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-118-125.
6. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / Всерос. произв.-науч. объединение «Россельхозхимия», Всерос. НИИ защиты растений. Воронеж, 1984. 274 с.
7. Vinogradov D.V., Terekhina O.N., Byshov N.V. et al. Features of applying biological preparations in the technology of potato growing on gray forest soils // International Journal of Engineering and Technology (UAE). 2018. T. 7. No 4.36. P. 242–246.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки полевого исследования). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1986. 351 с.

#### References

1. Simakov E.A., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A. Sozdanie konkurentosposobnyh sortov kartofelya razlichnogo celevogo ispol'zovaniya // Vestnik KrasGAU. 2016. № 10. S. 170–178.
2. Terehina O.N., Vinogradov D.V., Gogmachadze G.D. i dr. Biopreparaty kak faktor povysheniya urozhajnosti kartofelya // Agro`EkoInfo. 2017. № 4 (30). S. 3.
3. Terehina O.N., Vinogradov D.V. Urozhajnost' i kachestvo klubnej kartofelya pri ispol'zovanii biopreparatov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2019. № 1 (41). S. 155–159.
4. Terehina O.N., Vinogradov D.V. Vliyaniye biologicheskikh preparatov na urozhajnost' i kachestvo kartofelya v usloviyakh Ryazanskoj oblasti // `Ekologicheskoe sostoyaniye prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennykh agrotehnologij: mat-ly III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ryazan': RGATU, 2019. S. 463–467.
5. Pityurina I.S., Vinogradov D.V., Novikova A.V. Produktivnost' i tehnologicheskije pokazateli kachestva klubnej sortov kartofelya, vyraschennyh v usloviyakh Nechernozemnoj zony // Vestnik KrasGAU. 2021. № 1 (166). S. 118–125. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-118-125.
6. Rekomendacii po uchetu i vyyavleniyu vreditel'ej i boleznej sel'skohozyajstvennyh rastenij / Vseros. proizv.-nauch. ob`edinenie «Rossel'hozhimiya», Vseros. Nil zaschity rastenij. Voronezh, 1984. 274 s.
7. Vinogradov D.V., Terekhina O.N., Byshov N.V. et al. Features of applying biological preparations in the technology of potato growing on gray forest soils // International Journal of Engineering and Technology (UAE). 2018. T. 7. No 4.36. P. 242–246.
8. Dosp'ehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki polevogo issledovaniya). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat. 1986. 351 s.