



Динамика ухудшения фитосанитарных показателей клубней с приростом продуктивности картофеля в предуборочный период вегетации

© 2025. В. В. Смук✉

ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Определение оптимального срока уборки посадок картофеля относится к одной из основных проблем картофелеводства. Существенной задачей при этом является изучение динамики развития массовых почвообитающих вредителей и фитопатогенов в предуборочный период с целью сокращения потерь качества клубней на фоне нарастания урожая культуры. Исследования проводили в 2022–2024 гг. в зернотравянопропашном севообороте агроэкологического стационара (Ленинградская область) в посадках раннеспелого сорта картофеля Метеор (предшественник – рапс). Наблюдения за фитосанитарными параметрами, количеством и массой клубней осуществляли по общепринятым методикам в динамике – на 70, 80, 90-й день после посадки. По результатам исследований выявлено, что в предуборочный период количество клубней, поврежденных личинками жуков-щелкунов, увеличилось с 20,7 до 38,3 %, пораженность паршой обыкновенной и ризоктониозом возросла от 17,3 до 30,5 % и от 16,7 до 38,0 % соответственно. Максимальную интенсивность данных процессов наблюдали с 80-го по 90-й день после посадки: поврежденность клубней личинками жуков-щелкунов возросла в 1,4 раза, степень развития парши обыкновенной – 1,3 раза, ризоктониоза – в 2,5 раза. Установлено, что в условиях Ленинградской области уборка раннего сорта Метеор через 70 дней после посадки не оправдана в связи с малой массой клубней с растения (72 % в сравнении с уборкой на 90-й день). Высокие темпы увеличения продуктивности картофеля отмечены в период с 70-го по 80-й день после посадки с формированием в среднем 88,1 % от максимально возможного урожая. Целесообразность более продолжительного возделывания культуры просматривалась только в один год из трех. Таким образом, оптимальным решением при возделывании сорта Метеор в регионе проведения исследований является уборка через 80 дней после посадки, позволяющая существенно сократить потери товарности клубней культуры при высоком итоговом уровне её продуктивности.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L., вредные организмы, сроки уборки, продуктивность растений, личинки жуков-щелкунов, парша обыкновенная, ризоктониоз

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки в рамках Государственного задания ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт» (тема № FGEG-2025-0007) и Государственного задания ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (тема № FGEU-2025-0008).

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Смук В. В. Динамика ухудшения фитосанитарных показателей клубней с приростом продуктивности картофеля в предуборочный период вегетации. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025;26(4):807–815. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.807-815>

Поступила: 26.05.2025

Принята к публикации: 08.07.2025

Опубликована онлайн: 29.08.2025

Dynamics of deterioration of phytosanitary indicators of tubers with an increase in potato productivity during the pre-harvest vegetation period

© 2025. Vasilii V. Smuk✉

Agrophysical Research Institute, Saint-Petersburg, Russian Federation,

All-Russian Institute of Plant Protection, Saint-Petersburg, Russian Federation

Determining the optimal harvest time for potato plantings is one of the main problems of potato growing. An essential task in this case is to study the dynamics of the development of massive soil-dwelling pests and phytopathogens during the pre-harvest period in order to reduce the loss of tuber quality against the background of an increase in crop yield. The research was carried out in 2022–2024 in the grain-and-grass crop rotation of the agroecological study area (Leningrad region) in the planting of the early-ripening Meteor potato cultivar (the predecessor is rapeseed). Observations of phytosanitary parameters, the number and weight of tubers were carried out according to generally accepted methods in dynamics – on the 70th, 80th, 90th day after planting. According to the research results, during the pre-harvest period, the number of tubers damaged by the larvae of click beetles increased from 20.7 to 38.3 %, the incidence of scab and rhizoctoniosis increased from 17.3 to 30.5 % and from 16.7 to 38.0 %, respectively. The maximum intensity of these processes was observed from the 80th to the 90th day

after planting: damage to tubers by larvae of click beetles increased 1.4 times, the degree of development of scab – 1.3 times, rhizoctoniosis – 2.5 times. It was found that in the conditions of the Leningrad region, harvesting an early Meteor cultivar 70 days after planting is not justified due to the low mass of tubers from the plant (72 % compared with harvesting on the 90th day). High rates of increase in potato productivity are observed in the period from the 70th to the 80th day after planting, with an average of 88.1 % of the maximum possible yield. The expediency of longer cultivation of the crop was seen only in one year out of three. Thus, the optimal solution for cultivating the Meteor cultivar in the research region is harvesting 80 days after planting, which significantly reduces the loss of marketability of the tubers of the crop with a high final level of productivity.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., harmful organisms, harvesting time, plant productivity, larvae of click beetles, scab, rhizoctoniosis

Acknowledgments: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Agrophysical Research Institute (theme No. FGEG-2025-0007) and state assignment of the All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection (theme No. FGEU-2025-0008).

The author thanks the reviewers for their contribution to the expert evaluation of this work.

Conflict of interests: the author stated that there was no conflict of interests.

For citations: Smuk V. V. Dynamics of deterioration of phytosanitary indicators of tubers with an increase in potato productivity during the pre-harvest vegetation period. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2025;26(4):807–815. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.807-815>

Received: 26.05.2025

Accepted for publication: 08.07.2025

Published online: 29.08.2025

Картофель относится к полевым культурам, формирующим максимальный уровень товарной продуктивности в условиях продолжительного периода вегетации. Вместе с тем в современных реалиях потепления климата завершающий этап развития картофельного агроценоза подвержен серьезным фитосанитарным рискам [1]. Высокая вероятность развития эпифитотии фитофтороза, массового заражения растений картофеля вирусами и нарастания степени развития ризоктониоза на клубнях картофеля обуславливает научные рекомендации более ранних сроков уборки культуры [2, 3]. Также к серьезному уменьшению уровня товарности картофеля могут привести повреждения клубней личинками жуков-щелкунов и значительная степень пораженности урожая культуры паршой обыкновенной.

Для условий Ленинградской области тенденция потепления климата впервые была отмечена в 1970-х годах, а с начала XXI века приобрела характер многолетнего тренда с периодически обновляющимися рекордными показателями теплообеспеченности данной территории [4]. В результате климатические изменения на территории данной области привели к увеличению продолжительности летнего периода в среднем на 20 дней с регистрацией устойчивого перехода температуры через 15 °C не ранее первой декады сентября [5]. По отношению к очень ранним сортам картофеля продление периода активной вегетации обуславливает возможность дифференцированного подхода к срокам уборки в зависимости от интенсивности продукционного процесса на ранней стадии клубнеобразования и степени развития вредных организмов в посадках культуры.

Цель исследований – изучить динамику показателей фитосанитарного состояния клубней и продуктивности растений картофеля сорта Метеор в предуборочный период вегетации для уточнения оптимальных сроков уборки в условиях Ленинградской области.

Научная новизна – выявлены особенности ухудшения фитосанитарных показателей клубней и нарастания продуктивности картофеля раннего сорта Метеор в предуборочный период вегетации на территории Ленинградской области. Отмечено разное по силе возрастание степени развития почвенных вредных организмов на протяжении первых и вторых 10 дней предуборочного периода вегетации картофеля, определяемое начальной инфекционной нагрузкой на посадочном материале и условиями тепло-влажностности. На основании полученных данных по ухудшению фитосанитарного состояния клубней и нарастания продуктивности картофеля определены оптимальные сроки его уборки.

Материал и методы. Исследования проводили в агроэкологическом стационаре Меньковского филиала Агрофизического института (Ленинградская обл., Гатчинский район) в период 2022–2024 гг. Стационар функционирует с 1982 г. и представляет собой 7-польный зернотравяно-пропашной севооборот, предшественником картофеля служил рапс яровой. Площадь севооборота 4,2 га, одного поля – 0,6 га.

Почвенный покров сформирован дерново-слабоподзолистыми легкосуглинистыми почвами. Физико-химические и агрохимические свойства в пахотном горизонте стационара

варьировали в следующих пределах: pH_{KCl} – 4,51–4,73¹, содержание органического вещества – 3,05–3,75 %², подвижных соединений фосфора и калия – 208–268 и 88–98 мг/кг почвы соответственно (по методу Кирсанова)³.

В изучении находился очень ранний сорт картофеля Метеор⁴. Урожайность на 45-й день после полных всходов (первая копка) – 17,5–21,3 т/га. По данным оригинатора, относительно устойчив по листьям и высокоустойчив по клубням к возбудителю фитофтороза.

В первый год проведения опыта использовали посадочный материал категории «элита», в последующие годы – первой и второй репродукции соответственно. При возделывании картофеля в опыте ежегодно вносили полное минеральное удобрение из расчета $N_{65}P_{50}K_{50}$. Мероприятия по защите посадок от сорных растений заключались в проведении двух довсходовых сплошных и двух послевсходовых междурядных обработок ротационной бороной БРУ-0,7, а также окучивания. Химические средства защиты растений, в том числе протравители, не применяли. Посадку картофеля осуществляли 20, 15 и 22 мая в 2022, 2023 и 2024 гг. соответственно. Фитосанитарные параметры и массу клубней определяли на 70-й, 80 и 90-й день после посадки (конец июля – первые две декады августа) по общепринятым методикам^{5,6}. В 2022 г. клубневой анализ проводили 30 июля, 9 и 19 августа, 2023 г. – 25 июля, 4 и 14 августа, 2024 г. – 2, 12 и 22 августа.

Для клубневого анализа в динамике на одних и тех же 12 равноудаленных местах на поле отбирали по 4 растения картофеля. Определяли общее количество и массу клубней в каждой пробе, а также долю поврежденных клубней и среднее количество ходов личинок жуков-щелкунов, пораженность и интенсивность поражения клубней ризоктониозом

и паршой обыкновенной. Для определения интенсивности поражения клубней данными болезнями пользовались соответствующими балльными шкалами оценки⁷. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием программы Statistica 6.

В настоящее время в связи с наблюдаемым потеплением климата на территории Ленинградской области регистрируется существенное многолетнее повышение температуры воздуха в период активной вегетации картофеля. На месте проведения исследований в 2021 г. наблюдали пиковое значение суммы активных температур – 1723 °С, в 2022–2024 гг. – некоторое ее снижение и стабилизацию на уровне 1605–1632 °С. В итоге превышение среднемноголетних показателей теплообеспеченности летних месяцев в период исследований составило 15–17 %.

Вегетационный период картофеля на территории Ленинградской области в целом характеризуется достаточными условиями увлажнения. Одновременно наблюдается существенная неравномерность в распределении осадков – повышенная вероятность недостаточного режима увлажнения в первую половину вегетации культуры и избыточное увлажнение в августе. Недостаток осадков в июне и июле в разной степени регистрировали в течение всего периода исследований, пик отмечали в 2023 г., когда количество осадков составило 96,6 мм, или 57,5 % от среднемноголетней нормы (табл. 1). Погодные условия предуборочного периода вегетации картофеля варьировали от засушливых, когда за период с 70-го по 90-й день после посадки суммарно выпадало 28,3 и 32,1 мм (2022 и 2023 гг.), до избыточно увлажненных (70,6 мм – в 2024 г.). Крайняя неравномерность выпадающих осадков отмечена в 2022 г.

¹ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение pH по методу ЦИНАО. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. 6 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/738/4294827946.pdf>

²ГОСТ 26213-2021. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Российский институт стандартизации, 2021. 11 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/758/75803.pdf>

³ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия (метод Кирсанова в модификации ЦИНАО). М.: Стандартинформ, 2013. 11 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/32d/4293788445.pdf>

⁴Сорт картофеля Метеор: описание. [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektcionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/meteor-kartofel/?ysclid=mcn9uh9zq1817472456> (дата обращения 08.07.2025)

⁵Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 322 с.

⁶Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 378 с.

⁷Там же.

Таблица 1 – Динамика среднесуточных температур и суммы осадков за период вегетации картофеля сорта Метеор в годы исследований /

Table 1 – Dynamics of average daily temperatures and precipitation during the growing season of Meteor potato cultivar during the years of research

Год / Year	Показатель / Indicator	Период после посадки / Period after planting		
		до 70-го дня / up to the 70th day	до 80-го дня / up to the 80th day	до 90-го дня / up to the 90th day
2022	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C	16,4	17,6	20,0
	Сумма осадков, мм / Amount of rainfall, mm	138,5	28,3	0,0
2023	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C	16,1	19,9	18,9
	Сумма осадков, мм / Amount of rainfall, mm	96,6	20,5	11,6
2024	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C	17,9	16,6	16,4
	Сумма осадков, мм / Amount of rainfall, mm	158,7	44,3	26,3
Среднее многолетнее / Average long-term	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C	15,2	16,5	14,9
	Сумма осадков, мм / Amount of rainfall, mm	168,0	30,3	24,1

Результаты и их обсуждение. Для максимально полной реализации потенциальной товарности картофеля определяющее значение имеет вторая половина вегетации культуры. В этот период параллельно с увеличением массы клубней происходит развитие почвенных вредных организмов, среди которых по частоте и массовости присутствия в посадках выделяются личинки жуков-щелкунов, увеличивается пораженность клубней картофеля паршой обыкновенной и ризоктониозом. Допустимые параметры каждого из них строго прописаны в нормативных документах (ГОСТ⁸), а исследования с целью уточнения динамики их развития для конкретной территории возделывания картофеля имеют несомненную научную значимость и практическую актуальность.

Итоговые показатели поврежденности клубней картофеля нового урожая личинками жуков-щелкунов в значительной степени определялись первоначальной плотностью их обитания в пахотном горизонте на момент посадки культуры. Учет перед посадкой картофеля выявил наличие 104, 15 и 29 лич./м² соответственно в 2022, 2023 и 2024 гг. При этом поврежденность клубней во время первого учета варьировала от 1,9 % в 2023 г. до 34,8 % в 2022 г., а среднее количество ходов в клубне –

от 1,3 до 2,6 шт/клубень. Наблюдаемая зависимость, по-видимому, связана с тем, что для большинства видов проволочника, обитающих в Северном полушарии, в вегетационный период картофеля характерны два пика активности, совпадающие по времени с периодом посадки картофеля, фазой роста и развития клубней в августе [6]. Повышенная пищевая активность вредителя в предуборочный период вегетации приводит к нарастанию степени повреждения клубней картофеля при более поздних сроках уборки культуры [7]. При этом в научной литературе подчеркивается недостаточная детализация изученности данного аспекта жизнедеятельности жуков-щелкунов. Так, в одном из зарубежных исследований о влиянии сроков уборки на качество картофеля приводятся данные по количеству поврежденных клубней личинками жуков-щелкунов по двум учетам: от 8–50 % в конце июля – начале августа до 72–77 % в сентябре [8]. По нашим данным, поврежденность клубней в период с 70-го по 80-й день после посадки увеличилась в среднем по годам в 1,3 раза и в 1,4 раза – с 80-го по 90-й день. Нарастание среднего количества ходов личинок жуков-щелкунов в разной степени фиксировали в заключительный 10-дневный период вегетации с варьированием в широких пределах от 1,1 раза в 2023 г. до 1,7 раза в 2024 г. (табл. 2).

⁸ГОСТ 33996-2016. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. М.: Стандартинформ, 2017. 35 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/53d/4293748329.pdf>; ГОСТ 7176-2017. Картофель продовольственный. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2018, 16 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293740/4293740954.pdf>

Таблица 2 – Динамика повреждения клубней картофеля сорта Метеор личинками жуков-щелкунов в предуборочный период вегетации /

Table 2 – Dynamics of damage to tubers of the Meteor potato cultivar by larvae of click beetles in the pre-harvest period of vegetation

Год / Year	Поврежденность клубней, % / Damage to tubers, %				Количество ходов в клубне, шт. / The number of moves in the tuber, pcs.			
	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅
2022	34,8	48,3	59,6	7,07	2,6	2,4	3,6	0,38
2023	1,9	5,2	6,8	2,32	1,3	1,2	1,3	0,43
2024	25,5	30,3	48,5	14,58	2,2	1,9	3,3	0,95
Среднее / Average	20,7	27,9	38,3	5,76	2,0	1,8	2,7	0,38

Северо-Западный регион РФ характеризуется высокой вредоносностью и повсеместным распространением парши обыкновенной [9]. Патогенез заболевания зависит от большого количества абиотических и биотических факторов, в различной степени проявляющихся на протяжении вегетации картофеля. Важнейшими среди них являются теплообеспеченность посадок во время клубнеобразования, степень пораженности фитопатогеном посадочного материала и наличие инфекционного начала в пахотном горизонте почвы [10, 11]. В настоящее время отмечено общее нарастание вредоносности обыкновенной парши [12]. Существенное увеличение суммы активных температур, наблюдаемое в месте проведения

наших опытов с 2021 г., привело к многократному увеличению уровня поврежденности клубней паршой в момент уборки по сравнению с зафиксированным в 2012–2016 гг. [13]. В 2022, 2023 и 2024 гг., по результатам предпосадочной фитоэкспертизы, доля пораженных клубней паршой составила 20, 25 и 4 % соответственно. Начальный уровень зараженности семенного материала предопределил слабое развитие парши обыкновенной на 90-й день после посадки в 2024 г. и в 1,4–1,5 раза более сильное в 2022 и 2023 гг. (табл. 3). Увеличение доли пораженных клубней данным заболеванием за весь 20-дневный срок предуборочного периода варьировало по годам от 1,3 до 2,9 раза, развитие болезни – в пределах 1,4–2,6 раза.

Таблица 3 – Динамика поражения клубней картофеля сорта Метеор паршой обыкновенной в предуборочный период вегетации /

Table 3 – The dynamics of damage to tubers of the Meteor potato cultivar by scab during the pre-harvest period of vegetation

Год / Year	Пораженность клубней, % / Tuber infestation, %				Развитие болезни, % / Development of the disease, %			
	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅
2022	10,9	25,8	31,4	8,32	2,10	4,30	5,44	2,10
2023	29,8	30,5	39,2	10,20	3,67	4,85	5,04	2,24
2024	11,3	14,3	20,9	5,15	1,38	1,64	3,60	1,55
Среднее / Average	17,3	23,5	30,5	4,63	2,38	3,60	4,69	1,05

По данным наших исследований, степень развития ризоктониоза на клубнях при уборке картофеля во многом обусловлена качеством используемого для посадки материала [14]. Возделывание ранних и среднеранних сортов, имеющих короткий период покоя, также относится к благоприятным факторам для массового развития фитопатогена [15]. Не менее значимым условием появления эпифитотии ризоктониоза

на клубнях является уровень тепло- и влагообеспеченности посадок картофеля [16]. В 2022–2023 гг. по результатам предпосадочной фитоэкспертизы пораженность клубней ризоктониозом составила 28,0 и 33,0 % соответственно. Сопоставимыми в эти годы оказались итоговые показатели развития заболевания, составившие 2,30–2,34 %, но динамика имела свои отличия. При достаточном количестве

выпавших осадков в 2022 г. на 70-й день после посадки развитие ризоктониоза на клубнях составило 1,12 %, за последующие 10 дней увеличилось до 1,96 %, а в итоге достигло 2,30 %. Острозасушливые погодные условия 2023 г. (57,5 % от среднемноголетней нормы осадков за 70 дней после посадки) негативным образом повлияли на начальное развитие ризоктониоза (0,52 %). При наличии осадков в последующие 20 дней вегетации культуры развитие заболевания возросло в 4,5 раза (табл. 4). В 2024 г.

посадочный материал картофеля отличался сильной зараженностью ризоктониозом (73,0 % пораженных клубней). В 2024 г. под влиянием суммы осадков, превышающей среднемноголетние значения, нарастание инфекции на клубнях в предуборочный период вегетации картофеля происходило более стремительными темпами, особенно в последние 10 дней, что в конечном итоге привело к пораженности 73,0 % клубней и 13,38 % развитию заболевания.

Таблица 4 – Динамика поражения клубней картофеля сорта Метеор ризоктониозом в предуборочный период вегетации /
Table 4 – The dynamics of damage to tubers of the Meteor potato cultivar by rhizoctoniosis in the pre-harvest period of vegetation

Год / Year	Пораженность клубней, % / Tuber infestation, %				Развитие болезни, % / Development of the disease, %			
	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅
2022	14,2	17,4	21,0	6,28	1,12	1,96	2,30	0,90
2023	7,2	13,3	20,1	13,59	0,52	1,13	2,34	2,08
2024	28,8	43,0	73,0	17,72	2,30	4,01	13,38	2,14
Среднее / Average	16,7	24,6	38,0	8,76	1,31	2,37	6,01	1,92

В ситуации повышенной опасности массового развития вредных организмов на посадках картофеля возможно проведение более ранней уборки урожая. При этом необходимо учитывать наличие существенного варьирования уровня товарности культуры в зависимости от сроков проведения уборочных мероприятий [17, 18]. По отношению к группе раннеспелых сортов картофеля отмечается требование длительности периода от посадки до уборки не менее 80 дней, что в условиях в Ленинградской области при посадке 20 мая обуславливает уборку карто-

феля не ранее 10 августа [19, 20]. В результате проведенных исследований выявлено значительное увеличение массы клубней с растения на протяжении последних 20 дней вегетации. При этом динамика роста продуктивности с 70-го по 80-й день после посадки характеризовалась более высокими темпами, чем с 80-го по 90-й (табл. 5). Только в один год из трех лет исследований, с точки зрения нарастания продуктивности растений картофеля, оправдана более поздняя уборка, а именно на 90-й день после посадки.

Таблица 5 – Динамика нарастания массы клубней картофеля сорта Метеор в предуборочный период вегетации /
Table 5 – Dynamics of tuber mass increase of Meteor potato cultivar in the pre-harvest period of vegetation

Год / Year	Масса клубней, г/растение / Mass of tubers, g/plant				Увеличение массы клубней за определенный период, % / An increase in the mass of tubers over a certain period, %			
	70-й день / the 70th day	80-й день / the 80th day	90-й день / the 90th day	HCP ₀₅ / LSD ₀₅	с 70-го по 80-й день после посадки / from the 70th to the 80th day after planting		с 80-го по 90-й день после посадки / from the 80th to the 90th day after planting	
					г/растение / g/plant	%	г/растение / g/plant	%
2022	369	480	630	87,9	111	30,1	150	31,3
2023	482	530	558	38,1	48	10,0	28	5,3
2024	513	655	701	66,5	142	27,7	46	7,0
Среднее / Average	455	555	630	43,6	100	22,0	75	11,4

Выводы. 1. По результатам исследований выявлено значительное ухудшение фитосанитарных показателей клубней картофеля в предуборочный период вегетации (70–90-й день после посадки), проявляющееся в увеличении доли поврежденных клубней личинками жуков-щелкунов (в 1,9 раза), развитии на клубнях парши обыкновенной (в 2,0 раза) и ризоктониоза (в 4,6 раза).

2. Анализ динамики продуктивности картофеля раннего сорта Метеор свидетельствует о значительном вкладе в конечную величину урожая периода вегетации культуры

с 70-го по 80-й день после посадки. Прирост продуктивности картофеля за этот период увеличился в 2,0 раза, чем за последующие 10 дней (22 против 11,4 %).

3. В условиях значительного нарастания темпов повреждения клубней личинками жуков-щелкунов (в 1,4 раза), развития парши обыкновенной (в 1,3 раза) и в особенности ризоктониоза (в 2,5 раза) на завершающем этапе вегетации картофеля более оправдана уборка культуры на 80-й день после посадки, когда сформировано 88,1 % продуктивности в сравнении с более поздней датой.

Список литературы

1. Игнатов А. Н., Кошкин Е. И., Андреева И. В., Гусейнов Г. Г., Гусейнов Г. К., Джалилов Ф. С.-У. Влияние глобальных изменений климата на фитопатогены и развитие болезней растений. *Агрохимия*. 2020;(12):81–96. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0002188120120042> EDN: LSQEPX
2. Молявко А. А., Марухленко А. В., Еренкова Л. А., Борисова Н. П., Абашкин О. В., Абросимов Д. В. Десикация - путь к снижению поражения картофеля болезнями. *Защита и карантин растений*. 2019;(8):18–20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39193596> EDN: DTIHVG
3. Чехалкова Л. К., Конова А. М., Гаврилова А. Ю. Влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность ранних сортов картофеля в конкретных почвенно-климатических условиях Смоленской области. *Аграрный научный журнал*. 2022;(3):46–50. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i3pp46-50> EDN: MBAXUQ
4. Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Биоклиматическая цикличность и её влияние на древесные растения в Санкт-Петербурге. *Hortus Botanicus*. 2023;18:244–270. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59853115> EDN: TRQAPJ
5. Малинин В. Н., Гурьянов Д. А. Межгодовая изменчивость климатических сезонов в Санкт-Петербурге. *Известия Русского географического общества*. 2015;147:17–27. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24322572> EDN: UMGNJJ
6. Джорданенго Ф., Венсан Ш., Алехин А. Насекомые – вредители картофеля. *Мировые перспективы биологии и управления*. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2018. 605 с.
7. Kuhar T. R., Alvarez J. M. Timing of injuri and efficacy of soil-applied insecticides against wireworms on potato in Virginia. *Crop Protection*. 2008;27(3-5):792–798. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2007.11.011>
8. Neuhoﬀ D., Christen C., Paffrath A., Schepl U. Approaches to wireworm control in organic potato production. *Bulletin-OILB/SROP*. 2007;30:65–68. URL: https://www.researchgate.net/publication/284331552_Approaches_to_wireworm_control_in_organic_potato_production
9. Хютти А. В., Лазарев А. М., Чеботарь В. К. Обыкновенная парша картофеля. *Сельскохозяйственные вести*. 2021;(2(125)):56–57.
10. Braun S., Gevens A., Charkowski A., Allen Ch., Jansky Sh. Potato Common Scab: a Review of the Causal Pathogens, Management Practices, Varietal Resistance Screening Methods, and Host Resistance. *American Journal of Potato Research*. 2017;94(1):283–296. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-017-9575-3>
11. Corrêa D. B. A., Amaral D. T., Silva M. J., Destéfano S. A. L. *Streptomyces Brasiliscabiei*, a New Species Causing Potato Scab in South Brazil. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2021;114(7):913–931. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10482-021-01566-y>
12. Белов Д. А., Хютти А. В. Современные фитопатогенные комплексы болезней картофеля и меры по предотвращению их распространения в России. *Картофель и овощи*. 2022;(5):18–24. DOI: <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.52.94.003> EDN: LYNGFN
13. Шпанев А. М., Смур В. В., Фесенко М. А. Фитосанитарный эффект применения минеральных удобрений в посадках картофеля в Северо-Западном регионе. *Агрохимия*. 2017;(12):38–45. DOI: <https://doi.org/10.7868/S0002188117120067> EDN: ZUCFUR
14. Смур В. В. Влияние длительного применения минеральных удобрений на поражение клубней картофеля ризоктониозом в условиях Северо-Запада России. *Агрохимический вестник*. 2023;(4):16–21. DOI: <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2023-4-003> EDN: LYDGPC
15. Белов Г. Л., Зейрук В. Н., Васильева С. В., Деревягина М. К., Шабанов А. Э., Киселев А. И. Распространенность ризоктониоза на различных сортах картофеля в центральном регионе России. *Агрохимический вестник*. 2019;(3):65–67. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2516-2019-10045> EDN: ZSHCXH

16. Черемисин А. И., Якимова И. А., Елина А. М. Влияние погодных условий на устойчивость сортов картофеля к грибным болезням в питомниках семеноводства. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020;(12(194)):10–17.

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44394255> EDN: COXXMF

17. Владимиров В. П., Шарапова А. Р., Мостякова А. А., Ситникова Н. В. Влияние сроков удаления ботвы на урожай и качество клубней картофеля в условиях лесостепи среднего Поволжья. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022;17(1(65)):5–8. DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-5-8> EDN: ZTRPKY

18. Лапшинов Н. А., Рябцева Т. В. Влияние сроков удаления ботвы на качество и продуктивность семенного картофеля. Достижения науки и техники АПК. 2012;(1):19–20.

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17666171> EDN: OWPHXD

19. Шанин А. А. Влияние сроков уборки на хозяйственно-биологические особенности раннеспелых сортов картофеля. Аграрный вестник Урала. 2007;(4(40)):44–45.

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9925830> EDN: IJFJUX

20. Кушнарев А. Г., Калашников М. В. Динамика накопления урожая раннего картофеля в степной зоне Бурятии. Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2017;(4(49)):129–134. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30763741> EDN: ZXFGYB

References

1. Ignatov A. N., Koshkin E. I., Andreeva I. V., Guseynov G. G., Guseynov G. K., Dzhililov F. S.-U. Impact of global climate change on plant pathogens occurrence. *Agrokhimiya*. 2020;(12):81–96. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0002188120120042>

2. Molyavko A. A., Marukhlenko A. V., Erenkova L. A., Borisova N. P., Abashkin O. V., Abrosimov D. V. Dessication – way to minimize potato damage by diseases. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2019;(8):18–20. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39193596>

3. Chekhalkova L. K., Konova A. M., Gavrilova A. Yu. The influence of agricultural techniques on the seed productivity of early potato varieties in specific soil and climatic conditions of the Smolensk region. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* = The Agrarian Scientific Journal. 2022;(3):46–50. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i3pp46-50>

4. Firsov G. A., Fadeeva I. V. Bioclimatic cyclicity and its influence on woody plants at Saint-Petersburg. *Hortus Botanicus*. 2023;18:244–270. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59853115>

5. Malinin V. N., Gurjanov D. A. The interannual variability of climatic seasons in St. Petersburg. *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva* = Proceedings of the Russian Geographical Society. 2015;147:17–27. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24322572>

6. Dzhordanengo F., Vensan Sh., Alekhin A. Insects are pests of potatoes. Global prospects of biology and management. Moscow: *T-vo nauch. izd. KMK*, 2018. 605 p.

7. Kuhar T. R., Alvarez J. M. Timing of injury and efficacy of soil-applied insecticides against wireworms on potato in Virginia. *Crop Protection*. 2008;27(3-5):792–798. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2007.11.011>

8. Neuhoof D., Christen C., Paffrath A., Schepl U. Approaches to wireworm control in organic potato production. *Bulletin-OILB/SROP*. 2007;30:65–68. URL: https://www.researchgate.net/publication/284331552_Approaches_to_wireworm_control_in_organic_potato_production

9. Khyutti A. V., Lazarev A. M., Chebotar V. K. Common potato scab. *Sel'skokhozyaystvennye vesti*. 2021;(2(125)):56–57. (In Russ.).

10. Braun S., Gevens A., Charkowski A., Allen Ch., Jansky Sh. Potato Common Scab: a Review of the Causal Pathogens, Management Practices, Varietal Resistance Screening Methods, and Host Resistance. *American Journal of Potato Research*. 2017;94(1):283–296. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-017-9575-3>

11. Corrêa D. B. A., Amaral D. T., Silva M. J., Destéfano S. A. L. *Streptomyces* Brasiliscabiei, a New Species Causing Potato Scab in South Brazil. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2021;114(7):913–931.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10482-021-01566-y>

12. Belov D. A., Khyutti A. V. Modern phytopathogenic complex of potato diseases and measures to prevent their spread in Russia. *Kartofel' i ovoshchi* = Potato and Vegetables. 2022;(5):18–24. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.52.94.003>

13. Shpanev A. M., Smuk V. V., Fesenko M. A. Phytosanitary effect of mineral fertilizers on the potato plantations in the North-West region. *Agrokhimiya*. 2017;(12):38–45. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.7868/S0002188117120067>

14. Smuk V. V. Influence of long-term use of mineral fertilizers on lesion of potato tubers with rhizoctoniosis under conditions of the north-west of Russia. *Agrokhimicheskiiy vestnik* = Agrochemical Herald. 2023;(4):16–21. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2023-4-003>

15. Belov G. L., Zeyruk V. N., Vasilyeva S. V., Derevyagina M. K., Shabanov A. E., Kiselev A. I. The incidence of rhizoctoniosis on different potato varieties in the central region of Russia. *Agrokhimicheskiy vestnik* = Agrochemical Herald. 2019;(3):65–67. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2516-2019-10045>
16. Cheremisin A. I. Yakimova I. A., Elina A. M. The effect of weather conditions on potato variety resistance to fungal diseases in seed nurseries. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Altai State Agricultural University. 2020;(12(194)):10–17. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44394255>
17. Vladimirov V. P., Sharapova A. R., Mostyakova A. A., Sitnikova N. V. The influence of the timing of removal of tops on the yield and quality of potato tubers in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2022;17(1(65)):5–8. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-5-8>
18. Lapshinov N. A., Ryabtseva T. V. Influence of the periods of the removal of vegetable tops on quality and productivity of the seed potatoes. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2012;(1):19–20. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17666171>
19. Shanin A. A. The effect of harvesting time on the economic and biological characteristics of early-ripening potato varieties. *Agrarnyy vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2007;(4(40)):44–45. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9925830>
20. Kushnarev A. G., Kalashnikov M. V. Dynamics of yield accumulation of early potatoes in the steppe zone of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V. R. Filippova* = Bulletin of Buryat State Academy of Agriculture. 2017;(4(49)):129–134. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30763741>

Сведения об авторе

✉ **Смук Василий Васильевич**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории опытного дела, ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», Гражданский проспект, д. 14, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 195220, e-mail: office@agrophys.ru; научный сотрудник лаборатории интегрированной защиты растений, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», шоссе Подбельского, д. 3, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация, 196608, e-mail: info@vizr.spb.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4763-9082>, e-mail: vvsmuk@mail.ru

Information about the author

✉ **Vasily V. Smuk**, PhD in Agricultural Science, senior researcher, the Laboratory of Experimental Work, Agrophysical Research Institute, Grazhdansky pr., 14, Saint-Petersburg, Russian Federation, 195220, e-mail: office@agrophys.ru; researcher, the Laboratory of Integrated Plant Protection, All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo, 3, Saint-Petersburg, Pushkin, Russian Federation, 196608, e-mail: info@vizr.spb.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4763-9082>, e-mail: vvsmuk@mail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author