



Многолетняя динамика численности и сезонное развитие колорадского жука на посадках картофеля в Ленинградской области в условиях потепления климата

© 2024. 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

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) – основной и самый опасный вредитель картофеля в России. Обладая широкими адаптивными возможностями, данный вид постепенно акклиматизируется в более северных регионах территории РФ. Северо-Западный регион до настоящего времени относился к зоне с неблагоприятными условиями для развития колорадского жука, но с потеплением климата ситуация может значительным образом измениться. В период 2012–2023 гг. в полевых опытах, проводимых на агроэкологическом стационаре Менковского филиала Агрофизического НИИ (Ленинградская область, Гатчинский район), изучали многолетнюю динамику численности и сезонное развитие колорадского жука на посадках картофеля в условиях разной теплообеспеченности летних месяцев. По результатам исследований выявлено стремительное нарастание присутствия фитофага в агроценозе картофеля (от 0,1 до 68,0 % растений на момент фазы «бутонизация-цветение»), обусловленное продолжительным (2021–2023 гг.) существенным повышением суммы активных температур в период вегетации культуры. Противоположный эффект отмечен при низком уровне температуры воздуха во вторую и третью декады июня. Понижение теплообеспеченности в данные декады ниже температурного оптимума приводило к уменьшению среднего количества яиц в кладке с 37 до 22 штук и сдвигу массового отрождения личинок на более поздние сроки (более 7 дней) вегетации культуры. Сезонная динамика численности насекомого характеризуется резким снижением плотности личинок фитофага после фазы «бутонизация» растений картофеля. Определяющим фактором массового развития колорадского жука в посадках картофеля является высокая численность насекомого на начальном этапе заселения картофельного поля. Так, при многократном (в 3,7 раза) превышении экономического порога вредоносности (ЭПВ) колорадского жука по критерию «численность перезимовавших имаго» в фазу «массовые всходы» культуры наблюдали высокий уровень (90–100 %) поврежденности растений его личинками во второй половине периода вегетации картофеля.

Ключевые слова: *Leptinotarsa decemlineata* Say, *Solanum tuberosum* L., уровень теплообеспеченности, заселенность посадок, фенология развития, поврежденность растений

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки в рамках Государственного задания ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт» (тема № FGEG-2022-0007) и государственного задания ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (тема № FGEU-2022-0008).

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

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Смук В. В. Многолетняя динамика численности и сезонное развитие колорадского жука на посадках картофеля в Ленинградской области в условиях потепления климата. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024;25(3):407–414. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.407-414>

Поступила: 18.03.2024

Принята к публикации: 24.05.2024

Опубликована онлайн: 26.06.2024

Long-term population dynamics and seasonal development of the Colorado potato beetle on potato plantings in the Leningrad region under conditions of climate warming

© 2024. Vasilii V. Smuk✉

Agrophysical Research Institute, Saint-Petersburg, Russian Federation,

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

The Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) is the main and most dangerous pest of potatoes in Russia. Having wide adaptive capabilities, this species is gradually acclimatizing in the more northern regions of the territory of the Russian Federation. The Northwestern region has so far been considered an area with unfavorable conditions for the development of the Colorado potato beetle, but in a warming climate, the situation may change significantly. In the period of 2012–2023, field experiments conducted at the agroecological study area of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute (Leningrad region, Gatchina district) studied the long-term population dynamics and seasonal development of the Colorado potato beetle on potato plantings under conditions of different heat supply in the summer months. According to the research results, a rapid increase (from 0.1 to 68 % of plants at the time of «budding-flowering») in the presence of phytophage in the potato agroecosystem was revealed, due to a prolonged (2021–2023) significant increase in the sum of active temperatures during the growing season of the crop. The opposite effect was observed at low air temperature in the

second and third decades of June. A decrease in heat supply in these decades below the temperature optimum led to a decrease in the average number of eggs in a clutch from 37 to 22 and a shift in the mass hatching of larvae to later periods (over 7 days) of the growing season of the crop. The seasonal dynamics of insect numbers is characterized by a sharp decrease in the density of phytophagous larvae after budding of potato plants. The determining factor in the mass development of the Colorado potato beetle in potato plantings is the high number of the insect at the initial stage of colonization of the potato field. Thus, with a multiple (3.7 times) excess of the economic threshold of harmfulness according to the criterion of the number of overwintered imago of the Colorado potato beetle in the phase of mass shoots of the crop, a high level (90–100 %) of plant damage by larvae was observed in the second half of the potato growing season.

Keywords: *Leptinotarsa decemlineata* Say, *Solanum tuberosum* L., heat supply level, the population of plantings, phenology of development, plant damage

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-2022-0007) and state assignment of the All-Russian Institute of Plant Protection (theme No. FGEU-2022-0008).

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. Long-term population dynamics and seasonal development of the Colorado potato beetle on potato plantings in the Leningrad region under conditions of climate warming. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(3):407–414. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.407-414>

Received: 18.03.2024

Accepted for publication: 24.05.2024

Published online: 26.06.2024

Колорадский жук, являясь представителем пойкилотермных живых организмов, предъявляет повышенные требования к температуре окружающей среды [1, 2, 3]. Именно этим фактом определяется то, что Ленинградская область со среднемноголетней температурой летнего периода ниже 16,5 °С была отнесена к территории с неблагоприятными условиями для массового размножения насекомого и причинения им значительного вреда [4, 5].

Не менее важным погодным критерием, способным в значительной мере негативно влиять на численность популяции колорадского жука, считается переувлажнение посадок картофеля, наблюдаемое при значениях гидротермического коэффициента (ГТК) свыше 1,5 [6].

Периодические подъемы численности колорадского жука на территории Ленинградской области были связаны не только с благоприятными по температуре и осадкам погодными условиями, но и являлись следствием заноса насекомых сильными ветрами из более южных регионов. Так было в 1981 и 1998 гг., в 2003 г. сказалось влияние двух предыдущих жарких и засушливых лет. В указанные годы наблюдалось значительное увеличение площади заселения и плотности популяции вредителя в разных районах Ленинградской области [7, 8]. При этом акклиматизация колорадского жука в северной части его ареала, ввиду сложных погодных-климатических условий, происходила медленно, и редкие годы подъема численности

менялись затяжными периодами депрессии [9, 10].

В настоящее время в связи продолжающимся потеплением климата наблюдается стремительный рост суммы активных температур на Северо-Западе России. Так, рекордно высокие температуры летних месяцев, на 2–3 °С превышающие среднемноголетние значения, были зарегистрированы в 2021–2022 гг.^{1,2}. Теплообеспеченность посадок картофеля 2023 г. также превышала среднемноголетний уровень. В итоге средняя температура летних месяцев 2021–2023 гг. составила 18 °С, что потенциально, при условии отсутствия избыточного увлажнения посадок картофеля, переводит территорию Ленинградской области на уровень относительно благоприятных условий для развития насекомого [11].

Цель исследований – провести анализ многолетней динамики численности и сезонного развития колорадского жука на посадках картофеля в изменяющихся условиях климата, связанных с ростом температур, на территории Ленинградской области.

Научная новизна – выявлены особенности влияния уровня теплообеспеченности летних месяцев на динамику развития колорадского жука в посадках картофеля на территории Ленинградской области. Определена важность температурного режима окружающей среды и плотности фитофага в начальный период вегетации культуры на конечные показатели

¹Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год. М., 2022. 104 с. URL: http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=312&Itemid=73&lang=ru

²Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. М., 2023. 104 с. URL: <https://meteoinfo.ru/images/media/climate/rus-clim-annual-report.pdf>

поврежденности растений в агроценозе картофеля. В условиях продолжающегося потепления климата отмечена возможность характеристики данной территории как зоны, благоприятной для ежегодного массового размножения колорадского жука.

Материал и методы. Изучение динамики численности и особенностей развития колорадского жука во время вегетации картофеля проводили в период 2012–2023 гг. в рамках комплексных исследований фитосанитарного состояния посадок этой культуры, развернутых на агроэкологическом стационаре Меньковского филиала Агрофизического НИИ (Ленинградская обл., Гатчинский район). Стационар функционирует с 1982 г. и представляет собой 7-польный зернотравянопропашной севооборот, в котором предшественником картофеля являлись многолетние травы (2012–2017 гг.) или яровой рапс (2018–2023 гг.). Почва стационара – дерново-подзолистая супесчаная. Площадь поля – 0,6 га, делянки – 150 м² (10×15 м), повторность 6-кратная. В 2012–2017 гг. в опыте возделывали сорт картофеля Сударыня, 2018–2020 гг. – Удача, 2021–2023 гг. – Метеор. Наблюдения за динамикой заселения растений жуками, откладкой яиц, отрождением личинок и учет интенсивности повреждения листового

аппарата проводили на постоянных учетных площадках 1,4 м², ежегодно размещаемых на поле в количестве 18 штук [12]. На каждую делянку приходилась одна постоянная площадка.

Большое значение для развития колорадского жука в посадках картофеля имеет температурный режим начального периода вегетации культуры, а конкретно температура воздуха выше 14 °С во вторую декаду (массовый выход перезимовавших имаго) и выше 17 °С в третью декаду июня (начало откладки яиц). Температуры ниже указанного оптимума во второй декаде июня отмечены в 2014 и 2017 гг. (11,9 и 12,9 °С), в третью декаду июня – в 2012, 2014, 2015 и 2017–2019 гг.

Максимально благоприятными для развития колорадского жука в посадках картофеля являются вегетационные периоды с большой суммой активных температур при отсутствии понижений температуры в начальные фазы развития насекомого. Данным условиям за весь период исследований соответствовали 2021–2023 гг., характеризующиеся повышенным уровнем теплообеспеченности, в сравнении как с предыдущими годами, так и среднеголетними значениями активной вегетации культуры (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика средних декадных температур за период вегетации картофеля в годы проведения исследований (по данным метеопоста Меньковского филиала Агрофизического НИИ, Ленинградская обл., Гатчинский район) /

Table 1 – Dynamics of average decadal temperatures during the growing season of potatoes in the years of the research (according to the data of meteorological station of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute, Leningrad region, Gatchina district)

Год / Year	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C						
	месяц и декада / months and decades						
	июнь / june		июль / july			август / august	
	2	3	1	2	3	1	2
2012	16,2	14,5	19,6	16,2	19,5	16,2	14,8
2013	15,4	20,6	18,6	16,8	17,0	19,7	16,4
2014	11,9	11,4	16,8	19,6	22,3	21,7	17,2
2015	14,6	16,5	16,9	13,6	16,1	17,6	14,5
2016	15,4	18,5	16,2	17,2	19,5	16,9	14,9
2017	14,9	12,9	14,2	15,4	17,1	17,0	18,0
2018	17,0	15,8	14,5	21,6	21,2	20,6	16,6
2019	17,8	16,3	14,1	13,9	17,0	14,2	16,9
2020	19,4	19,6	16,6	17,0	15,9	18,2	15,8
2021	18,9	23,0	22,1	22,9	18,5	16,4	16,9
2022	14,5	20,3	19,7	16,2	18,2	17,1	20,2
2023	18,6	19,7	16,2	17,5	16,9	20,9	19,3
Среднее многолетнее / Average long-term	14,8	15,6	16,0	16,9	17,0	16,5	14,9

Мониторинговые исследования посадок осуществляли в период со второй декады июня (появление всходов картофеля) до третьей декады августа (полное отмирание ботвы). Во время визуальных учетов с периодичностью в 7–10 дней на каждой из постоянных площадок фиксировалось наличие и интенсивность повреждения растений, динамика откладки яиц, численность и возрастной состав фитофага. Интенсивность повреждения растений картофеля колорадским жуком оценивали по 9-балльной шкале с нечетным обозначением баллов³: 0 – признак не проявился, 1 – до 5 % листовой поверхности, 3 – 6–25 %, 5 – 26–50 %, 7 – 51–75 %, 9 – более 75 %.

Результаты и их обсуждение. Начало наших исследований пришлось на 2012 г., когда численность колорадского жука в Ленинградской области медленно нарастала после резкого сокращения популяции фитофага, наблюдавшегося в 2007–2009 гг. в результате обильного переувлажнения посадок картофеля в летний и осенний периоды и неблагоприятных условий перезимовки [6]. Заселенность растений личинками насекомого в фазу «цветение» картофеля в 2012 г. составила 1,2 % (8 лич./растение). В условиях 2013 г. колорадский жук в посадках картофеля зернотравяно-пропашного севооборота, используемого в наших стационарных исследованиях, не наблюдался из-за очень поздних сроков посадки культуры (13 июня) и раннего проявления фитофтороза, достигнувшего эпифитотийного развития. В 2014 г. заселенность посадок вредителем медленно нарастала, достигнув максимума в 2015 г., когда она составила 7 % растений при плотности личинок 3,7 экз./растение. В 2016 г. обильные осадки, а в 2017 г. низкие температуры привели к резкому сокращению численности популяции колорадского жука и его отсутствию на протяжении трех последующих лет (2018–2020 гг.).

Такая ситуация сложилась для всей Ленинградской области, в которой местная популяция насекомого сохранялась исключительно в личных подсобных хозяйствах.

Повышенные температуры 2021 г. и наличие резервации вредителя в личных подсобных хозяйствах, находящихся на расстоянии менее 1 км от опытного севооборота, привели к проникновению колорадского жука на производственные посадки картофеля. Заселенность посадок составила 0,14 % растений при плотности личинок разных возрастов 13 экз./растение и выраженной очаговостью при размещении на поле.

В вегетационный период 2022 г. заселенность посадок картофеля зернотравяно-пропашного севооборота увеличилась до 1 % при наличии 15,9 лич./растение. На посадках картофеля соседних севооборотов, располагавшихся рядом с прошлогодними посадками культуры и на незначительном расстоянии от дачных участков, наблюдали более высокую численность вредителя и ярко выраженный краевой эффект заселения. Так, доля растений, поврежденных в средней и сильной степени, составила в среднем на поле 1,5 %, а на 10–11 краевых рядах увеличивалась до 3,4–3,9 % [13].

Массовое размножение колорадского жука на посадках картофеля зернотравяно-пропашного севооборота наблюдали в 2023 г. Заселенность растений взрослыми особями в фазу «всходы» картофеля (16 июня) составила 18,7 %, что в 3 раза превысило экономический порог вредоносности вредителя, равный 5 %⁴. Наличие столь высокого начального потенциала популяции фитофага привело к тому, что уже в фазу «буτονизация» количество поврежденных личинками разных возрастов растений картофеля достигло 68 % при плотности личинок на уровне предыдущих лет (табл. 2).

Таблица 2 – Многолетняя динамика заселенности растений колорадским жуком в посадках картофеля зернотравяно-пропашного севооборота Менковского филиала Агрофизического НИИ в условиях Ленинградской области /
Table 2 – Long-term dynamics of plant colonization by the Colorado potato beetle in potato plantings of grain and grass crop rotation of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute in the conditions of the Leningrad region

Показатель / Indicator	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016–2020 гг.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Заселено растений жуками в фазу «цветение», % / The proportion of inhabited plants, %	1,2	0	3,3	7,0	0	0,1	1,0	68,0
Плотность заселения, лич./растение / Colonization density, larvae/plant	8,0	0	10,0	3,7	0	12,8	15,9	13,1

³Зубков А. Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. СПб., 1995. 386 с.

⁴Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 76 с.

Поврежденность 100 % растений картофеля была зарегистрирована 10 августа. Интенсивность повреждения листового аппарата составила 54 %, при том, что большое количество кустов были обьежены личинками вредителя практически полностью.

Выявленное в период наших исследований восстановление численности популяции

колорадского жука на фоне роста суммы активных температур на 210–320 °С от сред-немноголетней за летний период, пришед-шееся на 2021–2023 гг., совпадает с ситуа-цией в отношении данного вредителя на Северо-Западе РФ и подтверждается обрабатываемыми площадями картофеля (табл. 3)^{5, 6, 7, 8, 9}.

Таблица 3 – Сумма активных температур и площади посадок картофеля на Северо-Западе РФ, обрабатываемых инсектицидами для защиты от колорадского жука /

Table 3 – The sum of the active temperatures and the area of potato plantings in the North-West of the Russian Federation treated with insecticides in protection from the Colorado potato beetle

Показатель / Indicator	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Сумма активных температур, °С / The sum of active temperatures, °С	1339	1550	1465	1555	1723	1632	1605
Площадь обработок инсектицидами против колорадского жука, га / The area of insecticide treatments against the Colorado potato beetle, ha	3160	4060	3790	4150	5260	5860	6200

Для успешного развития одного поко-ления колорадского жука в посадках картофеля требуется наличие довольно длительного для Ленинградской области 60-дневного периода с температурой выше 15 °С [11, 14].

Появление перезимовавших имаго коло-радского жука на посадках картофеля, по нашим наблюдениям, совпадает с фазой «полные всходы» во второй декаде июня. Массовому выходу перезимовавших жуков на поверхность почвы благоприятствует температурный режим, превышающий 14–15 °С. Понижение темпе-ратуры ниже 12 °С в этот период, зафиксиро-ванное в условиях вегетации 2014 г., привело к задержке появления насекомого на посадках, а массовое отрождение личинок сдвинулось более чем на 7 дней в сравнении со средне-многолетними датами.

Начало откладки яиц на территории Ленинградской области приходится, как пра-вило, на третью декаду июня. Оптимальными условиями для откладки яиц считаются темпе-ратуры воздуха в диапазоне от 17 до 24 °С.

В период наших исследований соответствие оптимальным требованиям для интенсивной откладки яиц наблюдали только в 2021–2023 гг. Температурный режим оказывал влияние на количество яиц в кладке. Так, если при темпе-ратуре 16,5 °С (2015 г.) зафиксировано в сред-нем 22±10 яйца в кладке, то при 19,7 °С (2023 г.) – 37±14 яиц, варьируя от 6 до 71 шт. в кладке. Частотное распределение количества яиц в одной кладке колорадского жука в вегета-ционный период 2023 г. представлено на рисунке 1.

Особенностью развития колорадского жука в Ленинградской области является низкая выживаемость фитофага в посадках картофеля на ранних этапах онтогенеза. По данным иссле-дований, из 100 отложенных насекомым яиц до стадии личинки III возраста доживает 10,4 % [15]. Соответственно динамика плотности личи-нок в период вегетации имеет в целом нисхо-дящий вид, который наблюдается как при теп-лообеспеченности посадок картофеля типичной для Ленинградской области (2015 г.), так и при ее существенном повышении (2023 г.) (табл. 4).

⁵Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году и про-гноз развития вредных объектов в 2019 году. М.: ФГБУ Россельхозцентр, 2019. 900 с.

URL: <https://rosselhocenter.ru/upload/iblock/a09/vvvg4cjptf73wvc1n62vrcoyh4kvx3j2/2018-2019.pdf>

⁶Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в РФ в 2020 году и прогноз развития вредных объектов в 2021 году. М.: ФГБУ Россельхозцентр, 2021. 912 с.

URL: <https://rosselhocenter.ru/upload/iblock/4a0/wwgnb9aohypzcvvarxhy2y77xp7z7j1g/2020-2021.pdf>

⁷Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в РФ в 2021 году и прогноз развития вредных объектов в 2022 году. М.: ФГБУ Россельхозцентр, 2022. 853 с.

URL: <https://rosselhocenter.ru/upload/iblock/37c/spemt6mlpkp7i05fjeb0t6uc7917i0mc/2021-2022.pdf>

⁸Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в РФ в 2022 году и прогноз развития вредных объектов в 2023 году. М.: ФГБУ Россельхозцентр, 2023. 1459 с.

URL: <https://rosselhocenter.ru/upload/iblock/812/ef06ml30nj0tikte594y3hs2nnikdq0o/2022-2023.pdf>

⁹Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в РФ в 2023 году и прогноз развития вредных объектов в 2024 году. М.: ФГБУ Россельхозцентр, 2024. 1281 с.

URL: <https://rosselhocenter.ru/upload/iblock/2f5/5k7pj112muj41l16x7itquxc1vlg61ph/2023-2024.pdf>

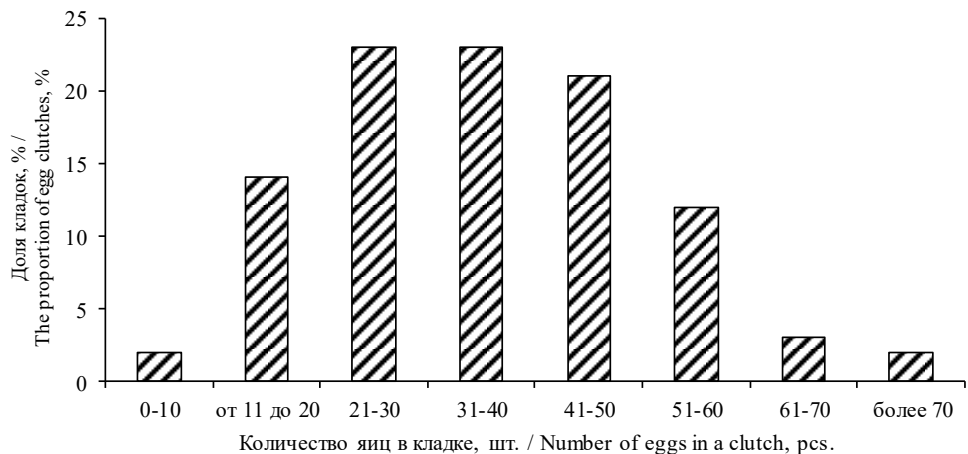


Рис. 1. Частотное распределение количества яиц в 100 кладках колорадского жука на посадках картофеля Менковского филиала Агрофизического НИИ в 2023 г. /

Fig. 1 The frequency distribution of the number of eggs in 100 clutches of the Colorado potato beetle in potato plantings of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute in 2023

Таблица 4 – Сезонная динамика численности личинок колорадского жука на посадках картофеля Менковского филиала Агрофизического НИИ в разные по теплообеспеченности годы (повторность – 6-кратная)

Table 4 – Seasonal dynamics of the number of Colorado potato beetle larvae in potato plantings of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute in years with different heat availability

2015 г.		2023 г.	
дата учета / date of recording	кол-во личинок, экз./м ² / number of larvae, samples/m ²	дата учета / date of recording	кол-во личинок, экз./м ² / number of larvae, samples/m ²
5.07	15,1±3,35	1.07	8,8±1,95
12.07	7,0±1,11	8.07	13,1±2,66
20.07	5,8±0,72	17.07	8,0±1,72
26.07	3,7±0,42	24.07	6,7±1,28
2.08	3,8±0,57	1.08	2,5±0,62
9.08	3,1±0,60	10.08	0,7±0,18

Вредоносность колорадского жука в значительной степени определяется уровнем заселенности посадок на ранних этапах вегетации культуры. Низкая заселенность посадок жуками (2015 г.) при слабой выживаемости яиц и личинок младших возрастов приводит к невысокой заселенности и поврежденности растений, не достигающей экономического порога вредоносности (ЭПВ) на протяжении всего периода

вегетации картофеля. В ситуации многократного превышения пороговых значений численности перезимовавших особей в фазу «полные всходы» культуры (2023 г.) и последующих благоприятных погодных условий наблюдали стремительное увеличение плотности популяции фитофага и высокий уровень поврежденности растений на заключительных этапах развития культуры (рис. 2).

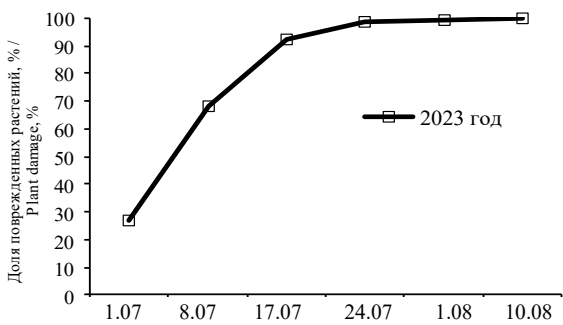
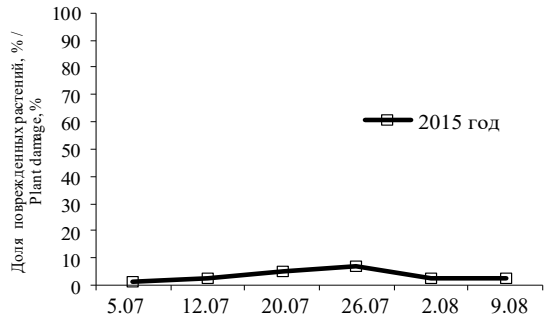


Рис. 2. Динамика поврежденности растений картофеля личинками колорадского жука на посадках картофеля Менковского филиала Агрофизического НИИ в разные по теплообеспеченности годы /

Fig. 2. Dynamics of potato plant damage by Colorado potato beetle larvae in potato plantings of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute in different heat supply years

Выводы. 1. По результатам многолетних исследований выявлена зависимость заселенности посадок картофеля колорадским жуком от уровня теплообеспеченности периода активной вегетации культуры. Благоприятные погодные условия для развития колорадского жука в течение 2021-2022 гг. способствовали достижению вредителем на момент вегетации 2023 г. ощутимого вредоносного уровня (100 % поврежденных растений при интенсивности повреждения 54 % листового аппарата).

2. Определено комплексное влияние режима пониженных температур второй и

третьей декады июня на сроки начала массового отрождения личинок колорадского жука (запаздывание более чем на 7 дней) и среднего количества яиц в кладке (уменьшение в 1,7 раза) в сравнении с оптимальным уровнем температуры в начальные фазы онтогенеза насекомого.

3. В связи с низкой выживаемостью личинок младших возрастов высокий уровень вредоносности колорадского жука на посадках картофеля Ленинградской области наблюдается лишь при многократном превышении ЭПВ вредителя на ранних этапах вегетации культуры.

Список литературы

1. Мацишина Н. В. Развитие колорадского жука в зависимости от температуры и фотопериода. Защита и карантин растений. 2014;(11):49–50. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22400446> EDN: SWEXOD
2. Слобожанина Е. А. Роль температурного фактора в онтогенезе колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) в условиях Курганской области. Вестник Курганской ГСХА. 2018;(2(26)):66–67.
3. Шорохов М. Н., Кривченко О. А., Долженко О. В. Новые комбинированные препараты для защиты картофеля от колорадского жука. Агрохимия. 2023;(2):48–53. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0002188122120122> EDN: SPWZGY
4. Коваль А. Г., Гусева О. Г. Изменение комплекса насекомых-фитофагов как следствие потепления климата. Защита и карантин растений. 2008;(1):42–43. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13794532> EDN: LPWNDF
5. Гричанов И. Я., Якуткин В. И., Овсянникова Е. И., Саулич М. И. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней картофеля и подсолнечника. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2017. 63 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28793135> EDN: YGCBYR
6. Фасулати С. Р., Иванова О. В. Роль абиотических факторов в ограничении распространения колорадского жука на Северо-Западе России. Вестник защиты растений. 2018;(4(98)):27–30. DOI: [https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4\(98\)-27-30](https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4(98)-27-30) EDN: VUUTAB
7. Хохлов Г. Н., Жарина Н. Л., Гусева О. Г., Марченко Е. В., Вяземская Е. О. Видовой состав жесткокрылых насекомых на полях севооборота Меньковского стационара в Ленинградской области. Меньковский агроэкологический стационар. СПб: ВИЗР, 2006. С. 23–26.
8. Наумова Н. И., Фасулати С. Р. Факторы, определившие расселение колорадского жука на посадках картофеля в Северо-Западном регионе России. Вестник защиты растений. 2014;(4):32–35.
9. Субикина Н. С., Никитин П. И. Фитосанитарная ситуация в северо-восточном крае Ленинградской области. Л., 2006. 63 с.
10. Наумова Н. И. Влияние условий зимовки на расселение колорадского жука при его территориальной экспансии в Северо-Западном регионе России. Вестник защиты растений. 2015;(1(83)):45–48.
11. Ушатинская Р. С. Колорадский картофельный жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say). М.: Наука, 1981. 375 с. Режим доступа: <https://studylib.ru>
12. Зубков А. Ф. Методические указания по сбору полевой биологической информации с целью оценки вредоносности комплекса вредных организмов. Л., 1978. 18 с.
13. Смук В. В., Шпанев А. М. Особенности пространственного размещения колорадского жука на посадках картофеля. Агрофизика. 2023;(2):21–29. DOI: <https://doi.org/10.25695/AGRPH.2023.02.04> EDN: SNLRXP
14. Фасулати С. Р., Иванова О. В. Изменчивость биологических показателей развития колорадского жука при оценке устойчивости пасленовых культур к вредителю в различных экологических условиях. Вестник защиты растений. 2018;(3(97)):43–48. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36288781> EDN: YLHLAT
15. Гусева О. Г. Выживаемость колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в летний период в условиях Ленинградской области. Вестник защиты растений. 2004;(3):25–32.

References

1. Matsishina N. V. Development of the colorado beetle depending on temperature and the photoperiod. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2014;(11):49–50. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22400446>
2. Slobozhanina E. A. The role of the temperature factor in the ontogenesis of colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) in the conditions of Kurgan region. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2018;(2(26)):66–67. (In Russ.).

3. Shorokhov M. N., Krivchenko O. A., Dolzhenko O. V. New combined preparations to protect potatoes from the colorado potato beetle. *Agrokhimiya*. 2023;(2):48–53. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31857/S0002188122120122>
4. Koval' A. G., Guseva O. G. Changes in the insect-phytophagous complex as a result of climate warming. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2008;(1):42–43. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13794532>
5. Grichanov I. Ya., Yakutkin V. I., Ovsyannikova E. I., Saulich M. I. Maps of areas and zones of harmfulness of potato and sunflower pests and diseases. Saint-Petersburg: *VIZR*, 2017. 63 p. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28793135>
6. Fasulati S. R., Ivanova O. V. Role of environmental abiotic factors in limiting the colorado potato beetle distribution in Northwestern Russia. *Vestnik zashchity rasteniy* = Plant Protection News. 2018;(4(98)):27–30. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4\(98\)-27-30](https://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4(98)-27-30)
7. Khokhlov G. N., Zharina N. L., Guseva O. G., Marchenko E. V., Vya-zemskaya E. O. The species composition of coleoptera insects in the crop rotation fields of the Minkovsky study area in the Leningrad region. Menkovsky Agroecological Hospital. Saint-Petersburg: *VIZR*, 2006. pp. 23–26.
8. Naumova N. I., Fasulati S. R. Decisive factors of the colorado beetle spread on potato fields in the North-west region of Russia. *Vestnik zashchity rasteniy* = Plant Protection News. 2014;(4):32–35. (In Russ.).
9. Subikina N. S., Nikitin P. I. Phytosanitary situation in the north-eastern region of the Leningrad region. Leningrad, 2006. 63 p.
10. Naumova N. I. The influence of wintering conditions on the expansion of colorado potato beetle in the North-western Russia. *Vestnik zashchity rasteniy* = Plant Protection News. 2015;(1(83)):45–48. (In Russ.).
11. Ushatinskaya R. S. Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Moscow: Nauka, 1981. 375 p. URL: <https://studylib.ru>
12. Zubkov A. F. Methodological guidelines for the collection of field biocenological information in order to assess the harmfulness of a complex of harmful organisms. Leningrad, 1978. 18 p.
13. Smuk V. V., Shpanev A. M. Features of colorado potato beetle spatial placement in potato plantings. *Agrofizika* = Agrophysica. 2023;(2):21–29. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25695/AGRPH.2023.02.04>
14. Fasulati S. R., Ivanova O. V. Variability of biological parameters of colorado potato beetle development at evaluation of solanaceous cultivars for resistance in different ecological conditions. *Vestnik zashchity rasteniy* = Plant Protection News. 2018;(3(97)):43–48. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36288781>
15. Guseva O. G. Survival rate of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in the summer period in the conditions of the Leningrad region. *Vestnik zashchity rasteniy* = Plant Protection News. 2004;(3):25–32. (In Russ.).

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

✉ **Vasiliy 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 at 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