

УДК 595.768.12 (470.2)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЗИМОВКИ НА РАССЕЛЕНИЕ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА ПРИ ЕГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЭКСПАНСИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Н.И. Наумова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Активизация в последние десятилетия вселения на новые территории адвентивных видов насекомых заставляет ученых изучать процесс их адаптациогенеза. Колорадский жук появился и вредит на посадках картофеля Северо-Западного региона РФ с 1971 года. Нами приведены данные по анализу расселения колорадского жука за период более 40 лет. Наличие свободной пищевой ниши способствовало успешному размножению и расселению вредителя по посадкам картофеля Северо-Западного региона России. Установлено влияние на фитофага аномально холодных зим, определивших распространение вредителя по территории Новгородской и Ленинградской областей в начальный период их заселения и в последние годы.

Ключевые слова: колорадский жук; расселение; климатические условия; Северо-Западный регион РФ.

Впервые колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) на территорию СССР проник в 1949 году и распространялся по ней со скоростью от 40 до 174 километров в год. По-видимому, это один из случаев, когда какой-либо вид насекомого так интенсивно расширил свой ареал обитания [Павлюшин В.А. и др., 2005].

На интенсивность процесса расселения колорадского жука в первую очередь повлияло наличие свободной пищевой ниши на посадках картофеля и отсутствия конкуренции среди фитофагов, повреждающих эту культуру. Кроме того известно, что нарушенные экосистемы более восприимчивы к инвазиям. Таковыми являются искусственные экосистемы (агроценозы) [Алимов и др., 2004], к которым относятся и посадки картофеля.

И. Араповой в 1972 году была проведена оценка европейской территории СССР для возможности развития фитофага и сделан вывод, что ареал его обитания будет ограничен 60° с.ш. Новгородская область располагается южнее 59° с.ш., поэтому заселение области карантинным вредителем ожидалось. В 1972 году единичные особи жука были выявлены на приусадебных участках Холмского района на площади 500 га.

Многолетние исследования показали, что колорадский жук обладает рядом черт, на основании которых он может быть отнесен к хорошо приспособленным, про-

грессирующим видам, имеющим наибольшую широту адаптивного потенциала среди видов рода *Leptinotarsa* [Ушатинская, 1981].

Как известно, колорадский жук может успешно пережить на занятой территории обычную зиму. Зимний период не оказывает большого влияния на численность вредителя, если вредитель физиологически подготовился к зимовке (Журавлев, 1976). Это подтверждается работами R. Vreny [1939] показавшего, что холодные зимы не снижают численности вредителя в почве при достаточном (до 10-20 см) снежном покрове и глубине зимовки ниже 35 - 40 см.

Сопоставление данных температуры за зимний период и показателей заселенных вредителем площадей картофеля в Новгородской области показало, что в начальный период проникновения жука на новые территории одним из сдерживающих факторов являются аномально холодные зимы.

По данным областных СТАЗР и карантинных инспекций годы нами построен график, на котором хорошо видно, что холодные зимы за периоды с 1976 по 1980, с 1984 по 1988 и с 1993 по 1996 годы (табл.1) вызывали резкое снижение площади картофеля, занятой жуком в Новгородской и Ленинградской областях (рис.1).

Таблица 1. Метеопоказатели суровых зим (Новгородская область) / данные метеопункта г. Ст. Русса /

Годы	Среднемесячная температура, °С				Высота снежного покрова, см	Глубина промерзания почвы, см
	декабрь	январь	февраль	средняя за 3 месяца		
1976-77 гг.	-3.7	-8.5	-7.3	-6.5	21	79
1978-79 гг.	-3.6	-9.4	-10.5	-7.8	43	147
1979-80 гг.	-3.6	-10.0	-8.0	-7.2	54	98
1984-85 гг.	-8.8	-13.8	-17.0	-13.2	69	110
1985-86 гг.	-7.1	-6.2	-13.2	-8.8	30	94
1986-87 гг.	-7.6	-18.7	-5.4	-10.6	40	131
1993-94 гг.	-2.8	-3.5	-13.3	-6.5	25	102
1995-96 гг.	-9.3	-9.0	-11.5	-9.9	30	100
1998-99 гг.	-5.6	-5.9	-8.4	-6.6	20	60
2002-03 гг.	-11.0	-8.6	-6.5	-8.7	40	80
2003-04 гг.	-11.0	-8.3	-6.5	-8.6	35	95
Средние многолетние данные	-3.8	-7.5	-7.7	-6.3	25	54

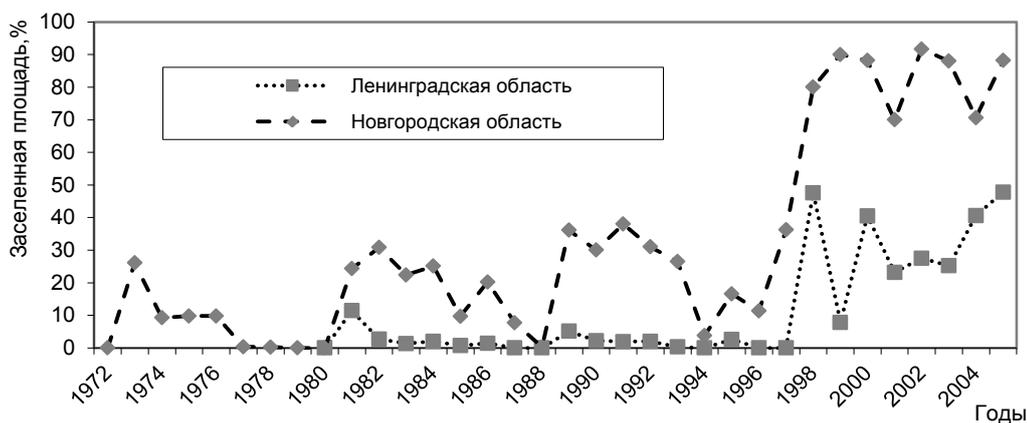


Рисунок 1. Динамика заселения посадок картофеля колорадским жуком в хозяйствах (Новгородская и Ленинградская области, 1972 - 2005 гг.)

За тридцатилетний период суровые зимы с глубоким промерзанием почвы наблюдались в Новгородской области одиннадцать раз.

Так, очень суровая зима 1984 - 1985 гг., когда средняя температура воздуха за три месяца снизилась до -13.2°C (среднегодовое -6.3°C), сократила площадь заселенную вредителем летом 1985 года, с 4.5 до 1.78 тыс. га (рис.1). Следующая зима 1985 - 86 гг. тоже была холодной, средняя температура за зимние месяцы составила -8.8°C (табл.1). Суровые зимы на территории

Новгородской области приводили к гибели большинство особей популяции жука в период освоения им новых территорий. В следующее за холодной зимой лето вредитель всегда занимал меньшую площадь по сравнению с предшествующим годом и выходил из зимовки на 1-2 декады или даже месяц позже обычных сроков.

Чтобы проследить влияние суровых зим на расселение колорадского жука нами построен график (рис. 2) зависимости расселения жука от средней температуры за декабрь, январь, февраль.

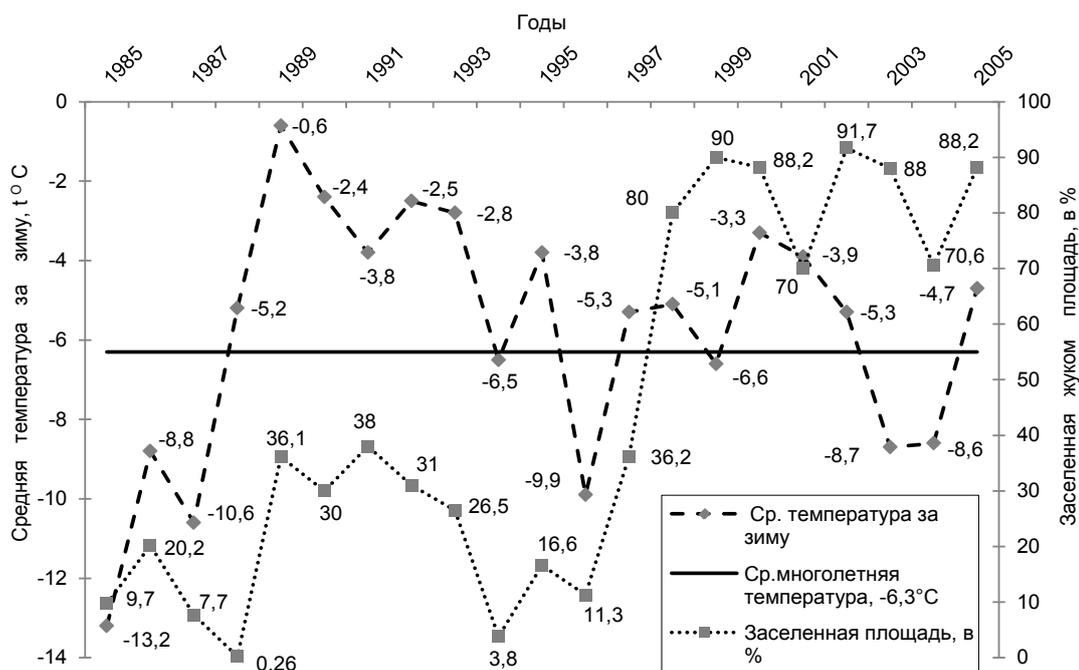


Рисунок 2. Расселение колорадского жука в зависимости от средней зимней температуры (Новгородская область, 1985-2005 гг.)

На графике эта зависимость проявляется в уменьшении заселенной вредителем площади (%), особенно при температурах ниже средней многолетней (-6.3°C). Это суровые зимы 1977, 1979, 1980, 1985, 1987, 1994, 1996, 1999, 2003, 2004 гг.

Исходными данными для исследований послужили годовые отчеты областных СТАЗР, ФГБУ «Россельхозцентр», карантинных инспекций и показатели климатических условий из «Агроклиматических бюллетеней» для Новгородской и Ленинградской областей начиная с 1971 года, а также собственные наблюдения.

Корреляционный анализ собранных данных показал, что за период с 1985 по 2000 гг. связь между показателем заселенной жуком площади в следующий за зимой вегетационный период и средней температурой за зимние месяцы прямая и коэффициент корреляции (r) составил 0.63; за период с 1985 по 2005 гг. - прямая, средняя ($r = 0.5$), то есть взаимозависимость уменьшается [Наумова, 2008].

В начальный период заселения каждая суровая зима резко снижала площадь, которую занимал вредитель в следующем за ней периоде вегетации (0.26, 38, 11.3%).

Однако с 1997 года даже при сильных морозах предшествующей зимы заселенность жуком посадок картофеля за последующую вегетацию в Новгородской области уже превышала 70%. Приведенные данные убедительно доказывают, что отрицательное влияние погодных условий на развитие жука проявляется сильнее в начальный период заселения территории, в последующем вредитель успешно адаптируется к климатическим условиям данной территории. Имеются аналогичные данные о губительном влиянии холодных зим на колорадского жука в начальный период заселения им территории Псковской области [Нигрей, 1989].

В Ленинградской области суровые зимы более резко снижали площадь картофеля заселенную жуком в хозяйствах (рис.1). Анализ данных годовых отчетов областной СТАЗР показал, что после холодных зим вредитель или исчезал полностью (1987, 1994, 1996 гг.) или занимал минимальную площадь (1985, 1999 гг.). Подтверждают это и выводы В.А. Лебедевой, Г.А. Гаджиева [2001].

Результаты наших исследований позволяют однозначно утверждать, что для обследованных областей суровым зимам соответствует очередное резкое сокращение площади посадок картофеля, заселенных фитофагом на следующий вегетационный период [Наумова, 2008].

Из года в год на заселенной территории растет численность колорадского жука, это свидетельствует о том, что произошли экологические адаптации популяции на

всевозможные изменения факторов среды, что помогало ему переживать неблагоприятные условия погоды, сложившиеся на границе ареала.

По данным Н.А.Вилковой с соавторами [2002, 2004, 2005], для продвижения жука на новые территории исключительное значение имеет его повышенная способность к ускоренному формированию широкого спектра экологических адаптаций на всевозможные изменения факторов среды обитания. Происходит естественный отбор устойчивых особей. На протяжении последних лет зимовка вредителя во многих районах происходит благополучно, что указывает на акклиматизацию колорадского жука во всех зонах картофелеводства России.

Этому процессу способствует и потепление климата установленное в последние годы. Вегетационные периоды последних лет для Ленинградской области стали значительно теплее (табл.2), что позволяет жуку развиваться в благоприятных условиях и лучше подготовиться к зимовке.

Данные по метеоусловиям за 1976 - 2005 гг. для Новгородской и Ленинградской областей, которые были опубликованы в «Агрометеорологических бюллетенях», представлены в таблице 2.

Из представленных данных видно, что почти все показатели среднемесячных температур за последние годы значительно превышают среднемноголетние данные.

Таблица 2. Динамика среднемноголетних среднемесячных показателей температуры / °С / и суммы осадков, мм (1976 - 2005 гг.)

Средние многолетние показатели	Новгородская область: температура, °С, / осадки, мм						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
на 1976 г.	4.0	11.0	15.4	17.7	15.7	10.5	
	30.0	42.0	63.0	78.0	71.0	59.0	
на 2005 г.	4.9	11.8	15.9	17.6	15.8	10.6	
	34.9	45.3	71.1	76.8	73.0	61.0	
Ленинградская область: температура, °С, / осадки, мм							
на 1976 г.	2.7	9.3	14.1	16.8	15.0	10.0	
	35	45	66	66	82	50	
на 1991 г.	2.7	9.3	14.1	16.8	15.0	10.0	
	39.0	51.0	74.0	73.0	90.0	69.0	
на 2005 г.	3.5	9.8	14.8	17.5	15.5	10.3	
	33.0	40.5	58.5	60.0	65.0	51.3	

Показано [Субикина, Никитин, 2006], что с 1999 года климат Ленинградской области имеет признаки потепления, возможно, поэтому, площадь посадок картофеля заселенная вредителем в Лодейнопольском районе увеличилась с 5% в 1999 году до 100% в 2003 году.

Сейчас условия Ленинградской области приблизились к погодным условиям Новгородской области в 90-е годы, когда фитофаг активно осваивал эту территорию.

Исследователи [Павлюшин и др., 2005] пишут о возможности деления ареала колорадского жука на три зоны по критерию - продолжительности периода постоянного пребывания фитофага на новой территории. Установлено, что период пребывания вредителя определяет биологическое состояние его природных популяций и характер их адаптивности. На территории Новгородской и Псковской областей жук уже обитает более 40 лет, поэтому она стала зоной натурализации вредителя.

Согласно А.Ф. Алимову и др. [2004] натурализация вида, это существование популяции за счет самовоспроизведения. За прошедшие со времени вселения годы вредитель за счет наличия свободной пищевой ниши ежегодно успешно размножается и расселяется по посадкам картофеля Северо-Западного региона РФ, принося ощутимые потери урожая.

Таким образом, проведенный нами анализ особенностей вселения и адаптации колорадского жука в Северо-Западном регионе РФ за более чем 40 летний период показал, что вредитель прошел все этапы инвазии (по Алимову) и натурализовался в Псковской и Новгородской областях.

Библиографический список

- Арапова Л.И. Оценка климатических ресурсов европейской территории СССР для развития колорадского жука / Л.И. Арапова // Труды ВИЗР. вып. 38. Л.: 1972. С. 106–112.
- Вилкова Н.А. Экологические факторы и характер адаптивной микроэволюции насекомых в различных типах экосистем/ Н.А. Вилкова., Г.И. Сухорученко, С.Р.Фасулати // Тезисы докладов Русского энтомологического общества. СПб.: 2002. С. 61–62.
- Вилкова Н.А. Фенотипическая структура популяций вредной черепашки в ареале вида и особенности ее адаптивной изменчивости под влиянием антропогенных факторов / Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р., Нефедова Л.И. // Химический метод защиты растений. СПб., 2004. С. 45–48.
- Вилкова Н.А. Стратегия защиты сельскохозяйственных растений от адвентивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука / Вилкова Н.А., Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати // Вестник защиты растений. СПб.: Пушкин, 2005. N 3. С. 3–15.
- Вольвач В.В. Моделирование влияния агрометеорологических условий на развитие колорадского жука/ В.В. Вольвач. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 239 с.
- Журавлев В.Н. Экологическое обоснование специфики определения потерь урожая от колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) на северной окраине его ареала / В.Н.Журавлев // Труды ВИЗР. 1976. вып. 48. С. 84–90.
- Лебедева В.А. Колорадский жук продвигается на север / В.А. Лебедева, Г.А. Гаджиев // Картофель и овощи. 2001. N3. С. 45.
- Наумова Н.И. Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) и защита картофеля от вредителя в различных условиях землепользования на Северо-Западе Российской Федерации : Автореф. дисс ... канд. биол. наук / Н.И. Наумова // СПб., 2008. 19 с.
- Нигрей З.М. Обоснование применения инсектицидов в борьбе с колорадским жуком на картофеле в условиях Северо-Западной зоны РСФСР: Автореф. дис ... канд. биол. наук / З. М. Нигрей З. М., 1989. 21 с.
- Павлюшин В.А. Адаптивные процессы у адвентивных видов фитофагов в условиях агробиоценозов / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати // Фитосанитарное оздоровление экосистем. II Всероссийский съезд по защите растений. СПб.: 2005. т. 2. С. 547–530.
- Субикина Н.С. Фитосанитарная ситуация в северо-восточном крае Ленинградской области / Н.С. Субикина, П.И. Никитин Л., 2006. 63 с.
- Ушатинская Р.С. Колорадский картофельный жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) / Р.С. Ушатинская. М.: Наука, 1981. 375 с.
- Breny R. Elevage du Doryphore en periode hivernale. -Bull / R.Breny // Ann. Sok. Ent. Belg., 1939. 79. S. 216–218.

Plant Protection News, 2015, 1(83), p. 45 - 48

THE INFLUENCE OF WINTERING CONDITIONS ON THE EXPANSION OF COLORADO POTATO BEETLE IN THE NORTH-WESTERN RUSSIA

N.I. Naumova

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

Acceleration of adventive insect species invasions during the last decades, expansion of the species on new territories forced scientists to study these processes. The Colorado beetle appeared on potato landings in the Northwest of Russian Federation since 1971. Data provided proved the Colorado beetle moving during more than 40 years. Existence of free food niche promoted successful pest reproduction and moving on potato landings. The influence of abnormally cold winters on the phytophage is shown that determined the pest distribution on the territory of the Novgorod and Leningrad regions in recent years.

Keywords: Colorado potato beetle; invasion; climatic conditions; North-West Russia.

References

- Arapova L.I. Assessment of climatic resources of the European territory of the USSR for development of the Colorado beetle. Trudy VIZR. N 38. Leningrad. 1972. P. 106–112. (In Russian).
- Breny R. Elevage du Doryphore en periode hivernale. Bull. Ann. Soc. Ent. Belg., 1939. 79. P. 216–218.
- Lebedeva V.A., G.A. Gadzhiev. Colorado beetle moves to the north. Kartofel' i ovoshchi. 2001. N3. P. 45. (In Russian).
- Naumova N.I. Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) and potato protection against the pest in various conditions of land use in the Northwest of the Russian Federation. PhD Abstract. St. Petersburg, 2008. 19 p. (In Russian).
- Nigrei Z.M. Grounds of insecticide application in fight against the Colorado beetle on potatoes in the conditions of the Northwest zone of RSFSR. PhD Abstract. Moscow, 1989. 21 p. (In Russian).
- Pavlyushin V.A., N.A. Vilkova, S.R. Fasulati. Adaptive processes in the adventive species of phytophages in conditions of agrobiocenoses. In: Fitosanitarnoe ozdorovlenie ekosistem. II Vserossiiskii s'ezd po zashchite rastenii. St. Petersburg, 2005. V. 2. P. 547–530. (In Russian).
- Subikina N.S., P.I. Nikitin. Phytosanitary situation in the northeast region of the Leningrad region. Leningrad, 2006. 63 p. (In Russian).
- Ushatinskaya R.S. Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Moscow: Nauka, 1981. 375 p. (In Russian).
- Vilkova N.A., G.I. Sukhoruchenko, S.R. Fasulati. Strategy of protection of agricultural plants from adventive species of insects phytophages on the example of the Colorado beetle. Vestnik zashchity rastenii. 2005. N 3. P. 3–15. (In Russian).
- Vilkova N.A., Sukhoruchenko G.I., Fasulati S.R., Nefedova L.I. Phenotypic structure of populations of *Eurygaster integriceps* in species area and feature of its adaptive variability under the influence of anthropogenous factors. Khimicheskii metod zashchity rastenii. St. Petersburg, 2004. P. 45–48. (In Russian).
- Vilkova N.A., G.I. Sukhoruchenko, S.R. Fasulati. Ecological factors and nature of adaptive microevolution of insects in various types of ecosystems. In: Tezisy dokladov Russkogo entomologicheskogo obshchestva. St. Petersburg: 2002. P. 61–62. (In Russian).
- Vol'vach V.V. Modeling of influence of agroweather conditions on development of Colorado beetle. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1987. 239 p. (In Russian).
- Zhuravlev V.N. Ecological justification of specifics of definition of crop losses from the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in the northern part of its area. Trudy VIZR. St. Petersburg, 1976. N 48. P. 84–90. (In Russian).

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений,
шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург-Пушкин,
Российская Федерация
Наумова Надежда Ивановна. Старший научный сотрудник,
кандидат биологических наук
тел. 812-470-43-84, e-mail: nin@icZR.ru

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection,
Podbelskogo shosse, 3, 196608, St Petersburg-Pushkin,
Russian Federation
Nadezhda. I. Naumova. Senior Research Associate,
Candidate of Science in Biology,
ph. 812-470-43-84, e-mail: nin@icZR.ru