

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ФЕНОЛОГИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА
LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY, 1824) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

Н.В. Мацишина

ГНУ Дальневосточный НИИ защиты растений Россельхозакадемии, отдел биометода, г. Уссурийск. E-mail: leptinotarsa@bk.ru

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), завезен на юг Дальнего Востока в начале XXI века. В настоящее время этот вредитель успешно акклиматизировался в 14 районах Приморского края. Показано, что в Приморском крае при сумме эффективных температур около 360°C колорадский жук развивается в одном поколении, а при 560°C – в двух поколениях.

Колорадский жук – *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824), давно и прочно зарекомендовал себя как наиболее опасный вредитель картофеля в южных и западных регионах России, в странах Европы и в США. Впервые интродукция колорадского жука на Дальний Восток отмечена в 2000 г. Очаги вредителя были обнаружены специалистами отдела биометода ГНУ ДВНИИЗР на дачных участках в Кировском, Черниговском, Михайловском, Партизанском и Спасском районах (Прогноз..., 2007), а позднее – в Чугуевском и Яковлевском районах. Первоначально распространение носило очаговый характер, картофельные посадки были заселены не полностью, а по 5-6 растений в центре поля, как это отмечалось и при колонизации колорадским жуком Америки и Канады (MacQuarrie, Voiteau, 2003). К сожалению, карантин не был установлен, так как считалось, что вредитель не сможет акклиматизироваться в Приморском крае (Власова, 1978). Это привело к тому, что за десять лет колорадский жук широко распространился по территории края.

Целями данной работы являются 1) уточнение распространения *Leptinotarsa decemlineata* в Приморском крае по состоянию на 2010 г. и 2) изучение его фенологии в условиях муссонного климата.

Материал и методика

Распространение и численность колорадского жука в Приморском крае изучались методом маршрутных обследований посевов пасленовых культур (Осмоловский, 1964). В каждом из обследованных пунктов выбирались 10 растений в 10 точках по диагонали картофельного поля. Учитывалось количество имаго, личинок всех возрастов, яйцекладок и балл повреждения по 6-балльной шкале ВИЗР (Шапиро и др., 1993).

Исследование особенностей биологии колорадского жука проведено в 2008–2010 гг. на базе отдела биометода ГНУ ДВНИИЗР РАСХН (г. Уссурийск). Фенология колорадского жука изучалась на стационарном участке в с. Ивановка Михайловского района. Отмечались сроки активизации перезимовавших имаго, начало и конец откладки ими яиц, сроки развития личинок, куколок, лет нового поколения. Кроме того, был заложен лабораторный эксперимент по выявлению сроков развития вредителя. Эксперимент проводился при температуре 25°C и влажности 85%. Опыт был заложен в четырех повторностях. Изъятые из природы яйцекладки помещались в стеклянные сосуды объемом 1 л, которые прикрывались тканью. На дно каждого сосуда помещалась сложенная гармошкой фильтровальная бумага. Выяснялись сроки развития возрастных фаз вредителя: яйца, личинок, куколок.

Распространение колорадского жука в Приморском крае

Характерной особенностью расселения колорадского жука в Приморском крае, так же как и в Америке, является продвижение вредителя из его первичных очагов преимущественно с запада на восток со средней скоростью 40–50 км в год. В Приморском крае из года в год наблюдается тенденция к устойчивому нарастанию численности и вредоносности колорадского жука со смыканием границ его очагов. В 2007 г. заселенная площадь составила 1056 га, в 2010 – 2200 га. Сходная ситуация сложилась практически во всех зонах новых инвазий колорадского жука, включая Сибирь (Павлюшин и др., 2009). Одной из причин быстрого расселения колорадского жука является человеческий фактор. Вредитель проникает в новые районы с семенным картофелем и сельскохозяйственной техникой. Антропогенный фактор был определяющим при инвазии колорадского жука из Америки в Европу, в 1870–1920 гг. он многократно завозился в Европу на трансатлантических судах (MacQuarrie, Voiteau, 2003).

Колорадского жука отличает высокая способность к расселению. В частности, характерной особенностью этого вида является его способность к массовым миграциям посредством перелетов, совершаемых группами особей. Подобные миграции считаются основным механизмом его естественного расселения по территории. Известно, что первые постоянные очаги колорадского жука в западных приграничных районах Калининградской области России, а также Белоруссии, Украины и Молдавии возникли в 1956–1960 гг. после неоднократных массовых перелетов жуков с территорий Польши, Словакии, Венгрии и

Румынии. В результате аналогичных миграций жуков на северо-западе России в июне 1998 г. с территорий Псковской и Новгородской областей со штормовыми южными ветрами они проникли в центральные и северные районы Ленинградской и Вологодской областей, на юг Карелии и Архангельской области (Павлюшин и др., 2009). В условиях Приморья нельзя недооценивать и роль локальных миграций в поисках корма и мест для откладки яиц, которые осуществляются чаще всего путем наземного перемещения жуков с участка на участок.

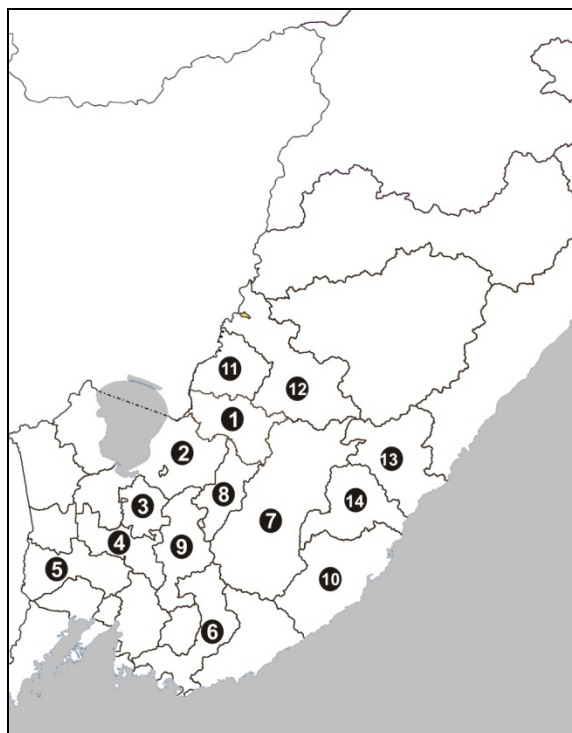


Рис. 1. Карта распространения колорадского жука в Приморском крае. Районы: 1 – Кировский, 2- Спасский, 3 – Черниговский, 4 – Михайловский, 5 – Уссурийский, 6 – Партизанский, 7 – Чугуевский, 8 – Яковлевский, 9 – Анучинский, 10 – Ольгинский, 11 – Лесозаводский, 12 – Дальнереченский, 13 – Дальнегорский, 14 – Кавалеровский.

В Приморском крае на 2010 г. колорадским жуком заселено 14 районов: Дальнереченский, Лесозаводский, Кировский, Спасский, Черниговский, Дальнегорский, Кавалеровский, Ольгинский, Чугуевский, Яковлевский, Анучинский, Михайловский, Уссурийский, Партизанский (рис. 1). Численность вредителя варьирует в разные годы и зависит от погодных-климатических условий. Так, в теплое и сухое 2008 г. численность жуков составила 3-10 экз./раст., яиц – от

10 до 91 шт./раст., личинок – от 3 до 81 экз./растение (Мацишина, 2009а). В 2009–2010 гг. численность жуков составила 1–8 экз./раст., а яиц – 8,14–56,8 шт./раст., причем в конце июля преобладали личинки четвертого возраста (в 2009 г. в среднем – 2,6 лич./раст., в 2010 г. – 3,8 лич./раст.), и жуки нового поколения, заселенность которыми составила от 28 % (Анучинский район) до 66 % (Яковлевский район) при средней численности 0,4–1,5 экз./раст. (2009 г.) и 1,4–2,8 экз./раст. (2010 г.).

Таким образом, в настоящее время колорадский жук широко распространился по территории Приморского края. Распространение вредителя в зоне интеграции – условно сплошное, что доказывается смыканием границ очагов. Некоторые исследователи, основываясь на коллекционных данных, считают, что очаги колорадского жука в Приморье не стабильны, а их появление на тех или иных полях связано с повторным заселением культуры в результате локальных миграций, в результате чего распространение вредителя носит островной характер (Павлюшин и др., 2009). Высокая скорость расселения и большое количество пораженных площадей картофеля опровергают данное утверждение. Расселение колорадского жука происходит в основном в личных подсобных хозяйствах, так как здесь высаживают картофель и другие пасленовые культуры значительно раньше, чем это указано в агротехнических рекомендациях, а такие посадки являются приманочными для вредителя. Кроме того, эти культуры выращивают бессменно, не применяя севообороты. При отсутствии надлежащих мер борьбы это создает благоприятные условия для увеличения численности колорадского жука вследствие его концентрации в этих очагах. При высокой скорости расселения вредитель в ближайшее время может распространиться по всей территории Приморского края, не исключены инвазии в Хабаровский край и Амурскую область. Необходимо введение внутреннего карантина, направленного на ограничение численности и уничтожение очагов расселения колорадского жука.

Фенология колорадского жука в Приморском крае

В условиях Приморского края выход жуков из почвы весной варьирует в промежутке от начала вегетации картофеля (на юге) до начала бутонизации (на севере). Особенности фенологии колорадского жука (табл. 1) были изучены в 2008–2010 гг. на стационарном участке в с. Ивановка Михайловского района. В Приморье выход первых перезимовавших жуков отмечается в третьей декаде мая, на полях картофеля они появляются на 3 день после появления первых всходов (первая декада июня), а интенсивное заселение начинается при прогревании воздуха до +20°C и выше, и продолжается, как правило, в течение 6–9 дней. В других зонах возделывания картофеля выход жуков из зимовки также приурочен к срокам вегетации картофеля и зависит от особенностей агротехники культуры в данных регионах (Павлюшин и др., 2009; Есенбекова, Бектуров, 2009; Коваль, 1995; Роре, 1984). Период яйцекладки в Приморье очень продолжителен и длится до середины августа. Интенсивность

яйцекладки зависит главным образом от температуры. Холодная погода со средней температурой +18°C заметно тормозит откладку яиц. Наивысшая интенсивность яйцекладки совпадает с периодом самых длинных дней. В условиях Приморья это отмечается сразу после выхода жуков из зимовки, в конце мая – начале июня. Молодые самки первой летней генерации откладывают яйца, из которых развивается второе поколение фитофага, которое, по наблюдениям в 2008–2009 гг., в Приморском крае закончить свое развитие не успевает (табл. 1). Однако, в 2010 г. отмечено полное второе летнее поколение колорад-

Таблица 1
Фенология колорадского жука в Приморском крае в 2008–2010 гг.

Год	Месяцы (I-XII) / декады (1-3)																		
	V			VI			VII			VIII			IX			X			XI-IV
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	-
2008	■	■	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●							■
				■	■	■	■	■	■	■	■	■							
						□	□	□	□	○	○	○							
							●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■
										□	□	□	□	□	□	□	□	□	
2009	■	■	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●							■
				■	■	■	■	■	■	■	■	■							
				□	□	□	□	□	□	○	○	○							
					●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■
										■	■	■							
2010	■	■	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●							■
				■	■	■	■	■	■	■	■	■							
						□	□	□	□	○	○	○							
					●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■
										○	○	○	■	■	■	■	■	■	■

Обозначения. ● – активные имаго; ■ – имаго в состоянии диапаузы; ○ – яйцо;
■ – личинка; □ – куколка.

ского жука, чему способствовали аномально высокие летние температуры. По нашим наблюдениям в Приморье после уборки картофеля развитие колорадского жука продолжается на других культурах семейства пасленовые. При этом наиболее предпочитаемыми являются баклажаны, в меньшей степени избираются томаты, совсем не привлекают вредителя перцы и физалис.

Согласно литературным данным в европейской части России яйца колорадского жука развиваются 5-17 суток, личинки – 10-30, куколки – 6-12 суток в зависимости от температуры воздуха (Павлюшин и др., 2009). Как показали лабораторный эксперимент (табл. 2), в Приморском крае период развития яйца составляет 4-5 суток, личинки (включая предкуколку) – 17-22. куколки – 8-14 суток. В целом продолжительность развития колорадского жука в Приморье соответствует таковой в европейской части России (Мацишина, 2009а; 2009б).

Таблица 2
Сроки развития колорадского жука в лабораторных условиях

Период развития яйца, сутки	Период развития личинок, сутки				Период развития куколки, сутки	Продолжительность развития, сутки
	I возраст	II возраст	III возраст	IV возраст		
4,3±0,3	5±1,0	4±0	4,5±0,3	6,5±0,2	10±1,4	28,3±1,7

Примечание. Сроки развития личинки IV возраста включают стадию предкуколки.

В сезонной и многолетней динамике численности колорадского жука существенное значение имеют абиотические факторы, в первую очередь температурный режим. По нашим данным, для развития куколки оптимальна температура в 21-28°C, при которой метаморфоз заканчивается через 6-8 суток. При более высокой температуре развитие куколок замедляется, а развитие личинок – ускоряется. Наряду с нечеткой синхронизацией сроков развития отдельных стадий вредителя с фенологическими фазами картофеля наблюдается относительно четкая сопряженность их с показателями суммы эффективных температур (СЭТ), что важно учитывать при прогнозировании сроков появления отдельных стадий вредителя. В условиях Приморского края колорадский жук при значениях СЭТ 360,0±10,0°C развивается в одном поколении, а при СЭТ 560,0±10,0°C – в двух поколениях.

По среднемноголетним данным в Приморском крае начало выхода перезимовавших имаго вредителя происходит на раннеспелых и среднеранних сортах картофеля в фазы «образование листьев и стеблей» и «рост растений в длину», а в отдельные годы – до всходов картофеля при СЭТ 45,5±18,2°C. Массовый выход имаго происходит в фазы «рост растений в длину» и «смыкание рядков» при СЭТ 134,5± 5,9 °C, а первые яйцекладки зафиксированы при СЭТ 110,5± 7,1°C в фенофазы «всходы» – «смыкание рядков». Уход в диапаузу наблюдается в фенофазу «ягодообразование – усыхание куста» (конец августа). Впрочем, массовый уход имаго в диапаузу может наблюдаться уже в начале августа, когда листья картофеля поражаются фитофторой, что приводит к усыханию кустов.

Заключение

В Приморском крае отсутствие специализированных энтомофагов и широта адаптивного потенциала колорадского жука ускоряет его натурализацию в местных агроэкосистемах. В настоящее время в Приморье отмечены резкие колебания численности вредителя по годам и ее возрастание в новых очагах. Необходимо введение внутреннего карантина, направленного на ограничение численности и уничтожение очагов расселения колорадского жука, в противном случае в ближайшее время он распространится по всей территории Приморского края и не исключены инвазии в Хабаровский край и Амурскую область.

Наряду с нечеткой синхронизацией сроков развития отдельных стадий вредителя с фенологическими фазами картофеля наблюдается относительно четкая сопряженность их с показателями суммы эффективных температур. В Приморском крае при значениях суммы эффективных температур около 360°C колорадский жук развивается в одном поколении, а при 560°C – в двух поколениях.

ЛИТЕРАТУРА

Власова В.А. Прогноз ареала колорадского жука на азиатской территории СССР // Защита растений. 1978. № 6. С. 44–45.

Есенбекова П.А., Бектуров Д.С. Колорадский картофельный жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) (Chrysomelidae, Coleoptera) и его энтомофаги в Юго-Восточном Казахстане // Растениеводство, селекция и семеноводство. 2009. Т. 14, № 1. С. 49–52.

Коваль А.Г. К изучению видового состава жужелиц (Coleoptera, Carabidae) – энтомофагов колорадского жука в Крыму // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. Тезисы докладов всероссийского съезда по защите растений, Санкт-Петербург, декабрь 1995 г. СПб.: Всероссийский НИИ защиты растений, 1995. С. 323.

Маццишина Н.В. Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) в Приморском крае: распространение и развитие // Биологические и агротехнические исследования – сельскохозяйственному производству Дальнего Востока. Дальневосточная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 100-летию аграрной науки в Дальневосточном регионе. Благовещенск, 11-13 марта 2008 г. Сборник научных трудов молодых ученых. Благовещенск, 2009а. С. 89–92.

Маццишина Н.В. Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say в Приморском крае: распространение, сортовые предпочтения // Актуальные направления исследований ученых в Дальневосточном регионе. Материалы Дальневосточной научно-практической конференции. Хабаровск, 18-19 июня 2009. Хабаровск, 2009б. С. 179–182.

Осмоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. 200 с.

Павлюшин В.А., Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р., Вилкова Н.А. Колорадский жук: распространение, экологическая пластичность, вредоносность, методы контроля // Защита и карантин растений. 2009. № 3. С. 69–100.

Прогноз распространения главных вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в Приморском крае в 2007 году и меры борьбы с ними. Владивосток, 2007. С. 36–53.

Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Фасулати С.Р., Иващенко Л.С. Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку. М.: РАСХН. 1993. 97 с.

MacQuarrie Ch., Boiteau G. Vertical distribution profile of Colorado potato beetle in flight above host, resistant host and non-host fields // Phytoprotection. 2003. No 84. P. 133–139.

Pope R.D. The 'when' and 'why' of the Colorado potato beetle // Bulletin of the Entomological Society of London. 1984. No 8. P. 175–177.

DISTRIBUTION AND PHENOLOGY OF THE COLORADO POTATO BEETLE
LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY, 1824) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE) IN PRIMORSKII KRAI

N.V. Matsishina

Far East Scientific Research Institute of Plant Protection,
Department of biomethod, Ussuryisk, Russia

The Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) was introduced in the south part of the Russian Far East in the beginning of XXI century. Now this pest species is successfully acclimatized in fourteen districts of Primorskii krai. In this region the Colorado potato beetle has one generation (if accumulated effective temperature is about 360°C) and two generations (if accumulated temperature is about 560°C).