

**OFFICIAL EPPO TRANSLATIONS OF
INTERNATIONAL PHYTOSANITARY TEXTS**

**TRADUCTIONS OFFICIELLES DES TEXTES
PHYTOSANITAIRES INTERNATIONAUX**

**ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОДЫ ЕОКЗР
МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИТОСАНИТАРНЫХ ТЕКСТОВ**

**REGIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES
EPPO STANDARD PM 9/21(1)
POPILLIA JAPONICA: PROCEDURES FOR OFFICIAL CONTROL**

**NORMES REGIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES
NORME DE L'OEPP PM 9/21(1)
PROCEDURES DE LUTTE OFFICIELLE POUR
*POPILLIA JAPONICA***

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФИТОСАНИТАРНЫМ МЕРАМ
СТАНДАРТ ЕОКЗР РМ 9/21(1)
ПРОЦЕДУРЫ ОФИЦИАЛЬНОЙ БОРЬБЫ С *POPILLIA JAPONICA***

(Russian text / Texte en russe / Текст на русском языке)

2021 – 12

OEPP/EPPO
21 Boulevard Richard Lenoir
75011 PARIS

**ПРОЦЕДУРЫ ОФИЦИАЛЬНОЙ БОРЬБЫ С *POPILLIA*
*JAPONICA***

PM 9/21(1)

◆ Стандарты ЕОКЗР ◆



Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений
Франция, 75011, Париж, бульвар Ришар Ленуар, дом 21
Сентябрь 2016 года

Серия РМ 9 – Национальные системы фитосанитарного контроля / National regulatory control systems / Systèmes de lutte nationaux réglementaires

РМ 9/21 (1) Русский

Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений
European and Mediterranean Plant Protection Organization
Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes

Процедуры официальной борьбы с *Popillia japonica* / *Popillia japonica* : procedures for official control / Procédures de lutte officielle pour *Popillia japonica*

Специальная сфера применения

Настоящий стандарт описывает процедуры официальной борьбы с целью выявления, локализации и ликвидации *Popillia japonica*. НОКЗР могут использовать это руководство при разработке национальных планов экстренных действий в случаях возникновения очагов *Popillia japonica*.

Специальное утверждение и поправки

Впервые утверждён в сентябре 2016 года.

1. Введение

Popillia japonica Newman (Код ЕОКЗР: РОПІА) (Coleoptera: Rutelidae), широко известный как японский жук, – широкий полифаг, является вредным организмом перечня А2 ЕОКЗР (Potter & Held, 2002; ЕОКЗР, 2006). *Popillia japonica* включен в Приложение I Директивы АП 2000/29/ЕС, поэтому при любом его выявлении в грузах, поступающих в Государства Европейского Союза (ЕС), должны применяться законодательные меры. Для Японии и дальневосточных русских Курильских островов *P. japonica* является аборигенным видом, кроме этого, он акклиматизировался в Северной Америке, на Азорских островах, а в последнее время и в континентальной Европе на севере Италии (ЕОКЗР, 2014а).

Popillia japonica впервые был зарегистрирован в Соединенных Штатах в 1916 году в питомнике возле Ривертон в Нью-Джерси (Fleming, 1972; Petty *et al.*, 2015). Этот вид в настоящее время широко распространен во всех восточных штатах, за исключением Флориды (Fleming, 1972; Государственный университет Оклахомы, 2010; Департамент сельского хозяйства штата Орегон, 2010; Университет Флориды, 2014). В Канаде, как известно, этот вредный организм встречается в южных частях Онтарио и Квебека. В Новой Шотландии в 1940-х годах был обнаружен очаг этого вредного организма, но этот очаг был ликвидирован в начале 1950-х годов (ЕОКЗР, 2003). Однако с 2001 года этот вид регистрируется в Корнуоллисе Парк (Галифакс) (ЕОКЗР, 2003). Дополнительные сообщения о небольшом количестве особей (один или два имаго) были зафиксированы в Ньюфаундленде, хотя считается, что это были перелетные особи, а не представители акклиматизировавшейся популяции (Defra, 2015). Записи о видах, присутствующих в Республике Корея, вероятно ошибочны, учитывая всеобъемлющее рассмотрение рода, а также широкомасштабное обследование, в результате которого какие-либо особи не были выявлены. Более ранние записи могут быть ошибочными и наиболее вероятно, что это был вид *Popillia quadriguttata* (F.) (EPPO, 2000). Данные о видах в Китае считаются недействительными или ненадежными.

В регионе ЕОКЗР *P. japonica* был впервые обнаружен на острове Терсейра архипелага Азорские острова (Португалия) в начале 1970-х годов, и с тех пор был зарегистрирован на островах Фаял, Флорес, Пико, Сао Хорхе, Корво и на западной части Сяо Мигуель (Simões & Martins, 1985; Martins & Simões, 1986; Vieira, 2008). В 2014 году *P. japonica* впервые был зарегистрирован на европейском материке, когда был зафиксирован очаг в Национальном Парке Долины Тичино, Италия (ЕОКЗР, 2014; Pavesi, 2014). Около 180 взрослых особей были собраны вдоль какого-то 2-километрового участка возле Турбиго (провинция Милан) (Pavesi, 2014). Хотя путь распространения для проникновения неизвестен, но было отмечено, что рядом с зараженной зоной расположены два аэропорта (один гражданский и один военный). В России о *P. japonica* было сообщение с Курильских островов, однако зарегистрировано только единичное присутствие, когда вредный организм был выявлен во время проведения обследования в 2011 году (ЕОКЗР, 2014а).

Цикл развития

Яйца обычно откладываются на влажной луговой траве летом. В течение осени и весны личинки питаются корнями, зимуют в земле на глубине 15–20 см, затем окукливаются ближе к поверхности, становятся взрослыми особями, питаются листьями на широком спектре растений-хозяев (см. разделы о растениях-хозяевах и таблицу 1).

Таблица 1. Растения-хозяева, потенциально предпочитаемые взрослыми особями *Popillia japonica* (виды указываются в случае особой важности).

Ключевые рода	Включая виды
<i>Acer</i>	
<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea phrygia</i>
<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Filipendula</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>
<i>Glycine</i>	<i>Glycine max</i>
<i>Hibiscus</i>	
<i>Humulus</i>	<i>Humulus lupulus</i>
<i>Malus</i>	
<i>Oenothera</i>	<i>Oenothera biennis</i>
<i>Parthenocissus</i>	<i>Prunus Prunus avium, P. persica</i>
<i>Rosa</i>	
<i>Rubus</i>	
<i>Rumex</i>	
<i>Salix</i>	
<i>Tilia</i>	
<i>Ulmus</i>	
<i>Urtica</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Vitis</i>	
<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>

В большинстве частей своего аборигенного и неаборигенного ареала *P. japonica* дает одно поколение в год с тремя возрастами личинок. Продолжительность жизни взрослой особи составляет от 4 до 6 недель (Potter & Held, 2002). В более холодные года в Новой Англии (США) некоторым популяциям для завершения развития одного поколения может потребоваться 2 года (Potter & Held, 2002). В Италии цикл развития завершается за 1 год, взрослые особи активны в период с июня по август, а пик активности наблюдается в середине июля (Regione Piemonte, 2015). Взрослые особи могут быть обнаружены еще и в сентябре, а в 2015 году были обнаружены в

октябре (Regione Piemonte, 2015). На Азорских островах период лёта жуков может длиться с конца мая до начала ноября - пик количества взрослых особей, пойманных в ловушки, приходился на вторую половину июля и первую половину августа (Martins & Simões, 1988; Vieira, 2008).

Питание и спаривание начинается вскоре после появления взрослых особей из почвы в конце июня (Potter & Held, 2002). Самки периодически спариваются и возвращаются в почву после каждого спаривания чтобы отложить в общей сложности от 40 до 60 яиц (Potter & Held, 2002). Яйца могут быть отложены одиночно или небольшими группами. Самки могут образовывать норы в верхнем 10-ти сантиметровом слое почвы для откладки своих яиц. Личинки отрождаются из яиц примерно через 10–14 дней, первый и второй возраста делятся примерно 2-3 и 3-4 недели соответственно (Potter & Held, 2002). Личинки питаются корнями трав до конца летних месяцев (в верхнем 5 см слое почвы; Martins & Simões, 1988), углубляясь вглубь почвы (более, чем на 15 см) для перезимовки. Следующей весной личинки мигрируют к поверхности и питаются корнями трав в течение нескольких недель. Последний возраст образует в земле камеру, в которой окукливается и, если местные условия благоприятны, то через 7–17 дней становится взрослой особью. Мартинс и Симоес (1988) подробно описали, что на Азорских островах появление взрослых особей начинается к концу мая. (См. Дополнение 1 с подробным описанием стадий развития *P. japonica*).

Внешние признаки и симптомы

Симптомы, характерные для взрослых жуков, включают отверстия от питания на растениях-хозяевах, вплоть до скелетирования листьев в случае высокой численности популяции. Часто средние жилки листьев остаются нетронутыми. Сильно поврежденные листья вскоре становятся коричневыми. Они могут опадать или оставаться прикрепленными. На некоторых растениях с тонкими листьями и тонким жилкованием, а также на лепестках цветов, жуки оставляют объеденные участки неправильной формы, такие же, как и многие чешуекрылые (САВІ, 2015). Взрослые особи живут колониями, и, как сообщается из США, обычно начинают питаться листвой в верхней части растения, и потом спускаются вниз (Fleming, 1972). Признаком присутствия личинок *P. japonica* в почве может быть заметное обесцвечивание травы пятнами, размеры которых со временем постепенно увеличиваются. Серьезные заражения могут привести к гибели газона (Vail *et al.*, 1999). Более подробная информация и фотографии приведены в Дополнении 1.

Естественное распространение

Флеминг (1972) сообщает, что большинство перелетов взрослых жуков происходит на короткие расстояния. В США взрослые особи перемещаются между растениями часто, и промаркированные жуки были обнаружены на расстоянии 2,75 миль (3,2 км) от первоначальной точки отлова (Fleming, 1972). Служба защиты растений Ломбардии (Milan, IT) (2016) сообщила, что взрослые особи могут перелетать на расстояние около 500 м, что аналогично исследованиям в США, где эксперимент по маркировке, выпуску и повторному отлову зарегистрировал дальность перелетов до 500 м в течение дня, хотя иногда перелет может происходить и на расстояние до 700 м (Hamilton, 2003). Холмс и Барретт (1997) зафиксировали самое длинное расстояние в 400 м в эксперименте по маркировке и повторному отлову. Сообщается, что наибольшая лётная активность наблюдается в ясные дни и при температуре между 29 ° C и 35 ° C, относительной влажности более 60% и ветре менее 20 км / час (Potter & Held, 2002). Были зарегистрированы и более длинные расстояния; взрослые жуки при длительных перелетах способны пролететь 5 миль (8 км) над водой (Fleming, 1972). В Италии, в 2016 году распространение взрослых особей возросло в результате увеличения популяции (Mariangela Ciampitti, Regione Lombardia, персональное сообщение, 2016).

Распространение популяции от точки интродукции было зарегистрировано в США со скоростью 10–15 миль (16–24 км) в год (Smith & Hadley, 1926). Другие оценки перемещения из точки заражения варьировались от 2 до 10 миль (от 3,2 до 24 км) в год [в среднем 5 миль (8 км) в год] (Fox, 1932). На Азорских островах первоначальное распространение было медленным, но между 1984 и 1985 годами площадь заражения увеличивалась как минимум на 2 км каждый год (Martins *et al.*, 1988).

Растения-хозяева для взрослых особей

Этот вредитель является широким полифагом, и взрослые особи могут быть обнаружены питающимися на широком спектре деревьев, кустарников, диких растений и культур (Fleming, 1972; Vieira, 2008). В интродуцированном ареале в США, перечень растений-хозяев для взрослых жуков обширен, включает более 300 зарегистрированных видов растений-хозяев из 79 семейств растений (Potter & Held, 2002; Virginia Tech, 2009). В Японии, однако, диапазон хозяев значительно более ограниченный. На Азорских островах жук питается широким перечнем растений-хозяев, включая *Medicago sativa* (люцерна), *Acer* spp. (клён), *Phaseolus vulgaris* (горох), *Populus* spp. (тополь), *Asparagus officinalis* (спаржа), *Glycine max* (соя), *Malus* spp. (яблоня), *Prunus* spp. (косточковые, включая сливы, персики и т. п.), *Rosa* spp. (роза), *Rubus* spp. (ежевика, малина), *Tilia* spp. (липа), *Quercus* spp. (дуб), *Ulmus procera* (английский вяз), *Vitis* spp. (виноград) и *Zea mays* (кукуруза) (Vieira, 2008). В очаге в долине Тичино, Италия, *P. japonica* встречается на диких растениях (*Rubus*, *Ulmus*, *Urtica*, *Rosa*, *Populus* and *Parthenocissus*) и в посевах сои (*Glycine max*) (EPPO, 2014a).

Более ранний опыт с этим вредным организмом в континентальной Европе (Италия) демонстрирует, что роды и виды, перечисленные в Таблице 1, могут быть растениями-хозяевами, которые предпочитают взрослые особи, и должны быть включены в планы обследований в качестве растений-хозяев. Этот перечень не является исчерпывающим списком растений-хозяев, и вредитель может демонстрировать различные предпочтения в пределах рода или даже вида. С целью получения более обширного перечня растений-хозяев из США смотрите Fleming (1972).

Во очаге в долине Тичино в 2015 году наиболее значительный ущерб взрослыми особями был нанесен плодовым деревьям (*Prunus avium*, *Prunus persica*). В случае увеличения популяции региональная служба по карантину и защите растений ожидает увидеть повреждения на большем количестве культур.

Растения-хозяева для личинок

Растения для питания личинок менее известны, так как живые личинки развиваются под землей (Potter & Held, 2002), следовательно существует значительная неопределенность относительно потенциального количества видов растений, на которых этот вредный организм может завершить свой цикл развития. Источник питания для личинок в основном определяется растениями, которые произрастают в той зоне, где самка жука откладывает яйца (Fleming, 1972). *Popillia japonica* может вызвать значительные повреждения питомников, грядок, садов, полевых культур, ландшафтных растений, газонных и садовых растений (Oregon Department of Agriculture, 2010). В 2015 году в очаге в Тичино наиболее видимый ущерб был косвенным и был вызван животными, такими как дикий кабан, который питается личинками на пастбищах. Основными видами на пастбищах были роды *Festuca*, *Poa* и *Lolium*.

2. Составление планов экстренных действий

Все страны ЕОКЗР, в которых условия подходят для акклиматизации *P. japonica*, призываются к разработке и тестированию плана экстренных действий в случае выявления очагов этого вредного организма. Всем НОКЗР рекомендуется разработать **руководство в настоящий стандарт и в стандарты** ЕОКЗР РМ 9/10 (1) «Общие элементы планов экстренных действий» (ЕРРО, 2009) и РМ 9/18 (1) «Схема поддержки принятия решений по установлению приоритетных действий при возникновении очагов вредных организмов (ЕРРО, 2014b)», а также принять во внимание и недавний опыт борьбы с этим вредным организмом в регионе ЕОКЗР и в других зонах.

3. Надзор

Надзор проводится в зоне, где *P. japonica* не встречался.

В зоне, которая считается свободной от *P. japonica*, надзор направлен на:

- проведение обследования на выявление и
- повышение общей осведомленности.

Обследования на выявление

Обследование на выявление должно основываться на визуальном осмотре с целью выявления имаго и личинок, а также на размещении ловушек с концентрацией на местах высокого риска (смотрите ниже), с использованием приманки на основе комбинации половых феромонов и цветочных аттрактантов (которые обычно действуют один сезон). В связи с тем, что такая смешанная приманка может привлечь как мужские, так и женские особи жуков в ранее свободные от вредного организма зоны, возможно с расстояния до 1 км, эта приманка не должна использоваться в буферных зонах, окружающих известные зараженные зоны (см. ниже).

С целью проверки и обеспечения отсутствия *P. japonica* в зоне, следует проводить периодические обследования (в соответствии с МСФМ 4 «Требования по установлению свободных зон» и МСФМ 6 «Руководство по надзору»: ФАО, 1996, 1997 соответственно). Эти обследования должны ежегодно проводиться в странах, которые, как известно, имеют подходящие условия для акклиматизации.

Обследования на выявление должны определять местонахождение взрослых жуков над землей и / или личинок под землей (Potter & Held, 2002) (см. Дополнения 2 и 3 соответственно). При разработке стратегии обследований следует учитывать следующие аспекты: ключевые пункты пропуска, транспортные сети от этих пунктов пропуска и подходящие места для яйцекладки и развития личинок - особенно зоны с обильно увлажненными угодьями.

Критерии обследований на выявление наличия и подтверждения отсутствия *P. japonica* должны основываться на факторах, связанных с (1) транспортом и (2) биологией этого вредителя. (1) Транспорт: взрослые жуки были зарегистрированы как проникшие в зоны в качестве засоряющих особей на не кормовых товарах и в транспортных средствах (Hamilton *et al.*, 2007; DEFRA, 2015). Зоны высокого риска в отношении пунктов пропуска включают: основные пункты пропуска, такие как аэропорты (гражданские и военные), паромные причалы, автобусные станции, железнодорожные станции и распределительные центры (Lombardy, 2016; Hamilton *et al.*, 2007). Интересно обратить внимание, что на Азорских островах первоначальное заражение *P. japonica* было ограничено полями, окружающими аэропорты и транспортные порты (Vieira, 2008). В Шотландии вид *Popillia* был обнаружен с компьютерными деталями из Тайваня (DEFRA, 2015). Обследования должны быть нацелены на пути распространения, где с наибольшей вероятностью присутствует *P. japonica*.

Основные пути распространения включают в себя, в отношении имаго, перемещение на товарах и в грузовиках, а в отношении личинок, - почву, либо как таковую, либо как сопровождающую посадочный материал (DEFRA, 2015).

- (2) Биология вредного организма: ключевые факторы, которые следует учитывать из биологии вредного организма, заключаются в том, что самки для откладки яиц отдают предпочтение определенным типам участков (например, влажным лугам), и что имаго с большей вероятностью можно увидеть на некоторых излюбленных растениях-хозяевах (см. таблицу 1).

В зонах, где этот вредитель не встречается, должен быть проведен мониторинг участков повышенного риска (как подробно описано ниже) с использованием ловушек:

- аэропорты, паромные причалы, автовокзалы и железнодорожные станции,
- распределительные центры,
- участки с наиболее подходящими местами обитания вблизи зон очагов (но за пределами буферной зоны).

Ловушки со скомбинированными феромонами и цветочными аттрактантами должны быть установлены в конце мая, проверяться один раз в месяц в течение лета (частота может быть снижена на участках с низким риском) и собираться в сентябре. Все обнаруженные жуки должны быть исследованы, и, если имеются отличительные признаки *P. japonica*, эти особи должны быть отправлены в лабораторию для подтверждения. Ловушки могут привлекать жуков с расстояния в несколько сотен метров (Hamilton *et al.*, 2007). Для других видов имеются доказательства того, что размещение феромонных ловушек слишком близко друг к другу может привести к путанице и снизить их эффективность для целей мониторинга. В отсутствие конкретных доказательств по этому вопросу для *P. japonica*, рекомендуется размещать ловушки для проведения обследований на выявление не ближе 200 м друг от друга.

На участках высокого риска ловушки следует размещать рядом с конкретными потенциальными источниками проникновения, такими как разгрузочные отсеки. Более подробная информация о том, как использовать ловушки, представлена в Дополнении 4.

Информирование общественности

Хорошо осведомленные заинтересованные стороны, такие как производители и натуралисты-любители могут отличить взрослых жуков от жуков других видов. Повышение осведомленности среди этих групп может помочь обеспечить раннее выявление очагов, например, очаг в долине Тичино был первоначально обнаружен в результате отчета натуралиста-любителя.

Информационные кампании, ориентированные на широкую общественность, не рекомендуются для этого вредного организма вдали от зон очагов, поскольку они могут вызвать большое количество ложных сообщений. Исходя из опыта США, разработка и инициирование информационно-пропагандистской кампании могут иметь решающее значение для успеха программ ликвидации (UDAF, 2015).

Информационные мероприятия должны быть особенно нацелены на тех, кто торгует растениями и растительными продуктами, агентства и заинтересованные стороны, работающие в зонах повышенного риска (например, парки, детские сады, поля для гольфа, пункты ввоза и вывоза). Это очень важно для раннего выявления и сокращения распространения *P. japonica*. Повышение осведомленности может быть достигнуто, например, через Интернет и мобильные приложения, а также с помощью семинаров с участием землеустроителей, фермеров, садоводов, энтомологов и т. д. Необходимо предоставить информационные бюллетени, которые помогут выявить и идентифицировать *P. japonica*. В Дополнении 1 приведен текст и рисунки, которые могут быть использованы НОКЗР при создании таких бюллетеней.

Обязательство сообщать об обнаружениях

Должны быть разработаны официальные требования к отчетам о выявлении и системам коммуникации, чтобы о каждом выявлении или подозрении на *P. japonica* немедленно сообщалось в НОКЗР.

Выявление в новой зоне

Если наличие *P. japonica* подтверждено в зоне, где ранее не было известно о присутствии этого вредного организма, то должны быть приняты незамедлительные меры с целью проверки и подтверждения того, является ли это результатом локально акклиматизировавшейся популяции или просто выявлением одной или нескольких случайно залетевших особей. На ранних этапах должны быть предприняты меры, включающие увеличение как количества ловушек в этой местности, так и увеличение частоты их проверок, а затем, в зависимости от времени года, проведение визуального осмотра растений-хозяев и осмотра луговых почв на наличие личинок. Как сообщается в РМ 9/15 (1) «*Anoplophora glabripennis*: процедуры официальной борьбы» (ЕРРО, 2013), исходя из опыта с другими вредными организмами не следует предполагать, что первоначальное обнаружение является центром очага заражения. Это особенно актуально, если вредный организм выявлен путем отлова с помощью ловушек.

Основываясь на всей доступной информации следует принять решение и задокументировать, существует ли вероятность того, что это местная акклиматизировавшаяся популяция. В этом случае НОКЗР должна разграничить зону, включающую зараженную или вероятно зараженную зону, а также буферную зону радиусом, по меньшей мере, 3 км. Границы буферной зоны должны быть установлены, принимая во внимание следующие факторы:

- предполагаемый уровень популяции вредного организма
- предпринимаемые меры подавления
- распределение подходящих мест обитания в зоне
- естественные барьеры на пути распространения вредного организма
- интенсивность надзора в пределах буферной зоны и вне буферной зоны.

В пределах разграниченной зоны с установленными границами должны быть приняты следующие меры:

- контрольное обследование
- популяционный мониторинг
- меры по ликвидации
- меры по локализации

Эти меры описаны ниже по очереди.

НОКЗР должна предоставить отчет об обнаружении в ЕОКЗР в возможно короткие сроки. Следует немедленно рассмотреть вопрос о получении прямого руководства от экспертов из других стран, которые имеют опыт борьбы с очагами этого вредного организма. Секретариат ЕОКЗР может предоставить контактную информацию.

Контрольное обследование

Целью контрольного обследования является определение географических границ зараженной или возможно зараженной зоны (или зон), а также буферной зоны, и, кроме этого, обеспечение того, чтобы границы были правильно установлены. Обследование должно начинаться рядом с местом первого выявления и продолжаться за пределами этого места. Чтобы определить зараженную зону,

должна быть увеличена плотность расположения ловушек в зоне вокруг места выявления (смотрите Дополнение 4). Если присутствие *P. japonica* подтверждено на новых участках, то зона вероятного заражения может иметь площадь больше, чем недавно установленная зараженная зона. Буферная зона должна быть пересмотрена и изменена соответственно. Декларирование более обширных площадей в качестве предположительно зараженных позволяет проводить отлов имаго с помощью ловушек в более широких зонах, что увеличивает вероятность дальнейшего выявления и предполагаемую эффективность отлова имаго с помощью ловушек, если этот метод используется в качестве метода борьбы.

Обследование должно быть сосредоточено на представляющих высокий риск местах обитания, подходящих для откладки яиц, а также на предпочитаемых взрослыми жуками растениях-хозяевах. Внутри буферной зоны не следует использовать ловушки с использованием комбинации полового феромона и цветочного аттрактанта, потому что комбинированная приманка может привлечь жуков обоих полов из зараженной зоны в ранее свободную от вредителей зону. Поэтому досмотры в буферной зоне должны основываться на визуальном осмотре на наличие жуков и характерных повреждений предпочитаемых растений-хозяев в течение лета, а также на анализе образцов почвы осенью и весной на наличие личинок (см. Дополнения 3 и 4).

Ловушки могут использоваться, если имеется подозрение о распространении вредного организма в буферной зоне, но их следует заманивать только ловушками с половыми феромонами (без цветочного аттрактанта, который может привлекать самок) и устанавливать только на короткий период времени (на несколько часов), а затем удалять. Это должно снизить риск привлечения взрослых особей в ранее свободные от вредных организмов зоны. Личинки можно обнаружить при визуальном осмотре почвы и корней. Газоны, сильно поврежденные личинками *P. japonica*, могут на ощупь напоминать губку и легко отделяться от субстрата почвы из-за личинок, питающихся на корнях. Чтобы отличить личинки *P. japonica* от близкородственных видов может потребоваться идентификация с помощью микроскопа. Отличительной морфологической характеристикой личинок *P. japonica* является серия шипов (растровых), расположенных на последнем сегменте брюшка, в количестве 6–7, вентрально к анальному отверстию, и расположенные в виде буквы «V». Это можно увидеть с помощью ручной лупы. Если их нет, личинка принадлежит к виду, отличному от *P. japonica*. Более подробная информация об идентификации приведена в РМ 7/74 (1) *Popillia japonica* и в Дополнении 1.

Для отличия личинок от местных видов доступны методы молекулярной идентификации, включая ПЦР-тестирование.

Популяционный мониторинг в зараженной зоне для оценки эффективности мер

Популяционный мониторинг, основанный на отлове имаго с помощью ловушек, а также на визуальном осмотре взрослых жуков и проверке образцов почвы на наличие личинок, следует проводить в зараженной зоне, чтобы определить распространение и уровень популяции вредного организма. Эта информация должна использоваться для целенаправленных мер борьбы и мониторинга их эффективности. С целью установления периода, когда начинают появляться взрослые особи, ловушки должны быть размещены в местах, где в предыдущие годы было поймано наибольшее количество особей.

4. Меры ликвидации

Существуют примеры, в основном из США, как успешных, так и неудачных стратегий по ликвидации в новых зараженных зонах (Clair & Kramer, 1989; Vittum *et al.*, 1999; Pluess *et al.*, 2012). Программа ликвидации вредных организмов может разрабатываться как (1) экстренная мера для

предотвращения акклиматизации и / или распространения вредного организма после недавнего проникновения или (2) меры по уничтожению акклиматизировавшегося вредного организма (ФАО, 1998). После официального подтверждения *P. japonica* в зоне следует принять комплекс мер по сокращению популяции с целью её ликвидации, а также, по возможности, и для предотвращения распространения вредителя. Меры по сокращению популяции также помогут локализации за счет сокращения риска пассивного и активного распространения. Опыт применения таких мер на момент написания в регионе ЕОКЗР ограничен. Ожидается, что дополнительная информация об эффективности различных мер станет доступной и будет включена в будущие редакции настоящего стандарта.

Отлов имаго с помощью ловушек как мера борьбы

Ловушки, содержащие комбинацию цветочного аттрактанта и синтетических феромонов, могут использоваться для подавления популяций, а также для мониторинга распространения и развития *P. japonica* (Switzer *et al.*, 2009). Использование массового отлова имаго с помощью ловушек вполне вероятно приведет к сокращению изолированных популяций, поэтому это может быть важной частью большинства кампаний по ликвидации. Использование ловушек в качестве способа подавления в зонах, где вредный организм акклиматизировался, является дискуссионным, поскольку они, как известно, привлекают больше жуков в зону, чем они могут отловить (Wawrzynski & Ascerno, 1998). Также существует риск, что цветочный аттрактант может привлечь самок жуков в зоны, где не известно, чтобы этот вредный организм встречался. Поэтому следует внимательно рассматривать места размещения ловушек. Необходимо препятствовать или запрещать размещение ловушек лицами, не находящимися под контролем НОКЗР, так как это может вызвать распространение вредного организма и затруднить мониторинг результатов.

Более подробная информация об использовании ловушек приведена в Дополнении 4.

Агротехнические меры борьбы

Агротехнические методы борьбы могут использоваться с целью снижения пригодности участков для откладки яиц и, следовательно, могут быть эффективными для сокращения популяций личинок *P. japonica* (Allsopp, 1996). Недопущение орошения пастбищ в пик сезона (время вылупления и лёта) поможет сократить количество личинок в почве, поскольку самки ищут влажные места для откладки яиц. Кроме этого, механическое культивирование может быть эффективным как для сокращения популяции личинок путем их прямого повреждения, так и для уменьшения пригодности места обитания. Механическое рыхление почвы на глубину не менее 10 см в засушливых условиях позволит минимизировать выживаемость личинок в почвенных комьях. Осень - предпочтительное время для проведения этого культивирования: после сезонного пика лёта, но до того, как личинки уйдут глубже в землю на зимовку.

Уничтожение растений-хозяев и мест обитания

В Калифорнии не рекомендуется удаление растений-хозяев на больших площадях из-за риска провоцирования расселения жуков, также для этого требуются огромные усилия (Департамент продовольствия и сельского хозяйства Калифорнии, 2014). Локальное уничтожение сильно зараженных пастбищ (например, путем вспашки) после основного периода лёта должно значительно сократить популяции. В Италии, в 2016 году, когда численность личинок составляла более 50 особей на м², меры включали аэрацию дёрна на глубину не менее 10 см и две обработки инсектицидами (с использованием химических или биологических средств защиты растений).

Физическое уничтожение взрослых жуков

При небольших заражениях низкорослых растений и в небольших насаждениях возможно уничтожение взрослых особей вручную. Switzer & Cumming (2014) оценили ручное уничтожение с виноградной лозы в разное время дня (08:00, 14:00, 19:00) в США и показали, что время 19:00 было наиболее эффективным периодом. Лэдд и Кляйн (1982) продемонстрировали, что взрослых особей можно уничтожить, поместив их в ведро с мыльной водой.

Биологические меры борьбы

Биологические меры борьбы применяются против *P. japonica* с 1920 года. В США 49 видов естественных врагов из Азии и Австралии, были выпущены против этого вредителя в период до 1933 года (Potter & Held, 2002). Однако большинство агентов биологической борьбы не акклиматизировались, и лишь немногие из них обеспечили значительный уровень подавления в полевых условиях. В Европе потребуются исследования для оценки потенциала любых агентов биологической борьбы.

Paenibacillus popilliae (бактерия молочной болезни) использовалась в США для борьбы с личинками *P. japonica*. Энтомопатогенные нематоды (*Steinernema glaseri* и *Heterorhabditis bacteriophora*) эффективны для борьбы с личинками на газоне и в питомниках в США (Potter & Held, 2002). *Steinernema spp.* и *Heterorhabditis bacteriophora* были оценены на предмет эффективности против *P. japonica* на Азорских островах (Simões *et al.*, 1993) и в Пьемонте (B. Savagna, Regione Lombardia, персональное сообщение, 2016). *Steinernema glaseri* и *Steinernema carposapsae* сокращали популяции личинок при применении в сентябре, но оказались неэффективными в более холодные месяцы (с ноября по февраль) (Simões *et al.*, 1993). На Азорских островах были предприняты попытки найти эндемичных энтомопатогенных нематод для борьбы с *P. japonica* (Lacey *et al.*, 2001). Исследования, проведенные на островах Терсейра и Санта-Мария, привели к выделению двух штаммов *Heterorhabditis* с хорошей ларвицидной активностью (Lacey *et al.*, 2001). Ни один из этих агентов в настоящее время коммерчески не доступен в регионе ЕОКЗР.

Грибы *Metarhizium anisopliae* должны были пройти испытания для обработки зараженных пастбищ в долине Тичино (ИТ) в 2016 году. Гриб вносится через видоизмененную сеялку, которая размещает инокулированные зерна пшеницы в щели в травяном покрове на расстоянии 11 см и на глубину 5–6 см. Результаты за 2016 год должны были быть опубликованы в 2016-17 годах.

Известно, что в США местные неспециализированные хищники (муравьи, стафилины, жужелицы, кроты и птицы) наносят значительный ущерб популяциям, на которых они питаются яйцами и личинками ранних возрастов (Potter & Held, 2002).

Химические меры борьбы

Упоминание химических продуктов в этом разделе не означает, что они разрешены и / или доступны в регионе ЕОКЗР. НОКЗР должна оценивать набор имеющихся инсектицидов для борьбы с *P. japonica* до того, как произойдет появление какого-либо очага.

Личинки

В США с личинками можно бороться с применением почвенного инсектицида с последующим поливом обработанной зоны, чтобы способствовать промыванию остатков в корневую зону (Potter & Held, 2002). Многие из продуктов, которые исторически были доступны в США для борьбы с заражением дернового газона, теперь запрещены из-за наносимого ими ущерба нецелевым

организмам. Имидаклоприд и галофенозид были зарегистрированы в США в 1990-х годах, и, благодаря своей стойкости, эти препараты используются в качестве профилактической меры борьбы с личинками пластинчатоусых. Погружение корневой системы в хлорпирифос может подавлять личинок *P. japonica* в питомнике. Внесение бифентрина или тефлутрина в горшечную среду, или пролив почвы имидаклопридом в середине летних месяцев, могут подавлять личинок в питомнике. Было продемонстрировано, что низкие дозы имидаклоприда обладают синергетическим эффектом с энтомопатогенными нематодами за счет снижения устойчивости личинок (Morales-Rodriguez & Peck, 2009). Нормативные ограничения на использование неоникотиноидов и использование доз ниже разрешенных, вероятно, помешают использованию этого подхода во многих странах. Азадирактин использовался против личинок в газоне (Potter & Held, 2002).

Взрослые жуки

В США инсектицидные методы борьбы против взрослых особей в основном осуществляется путем опрыскивания инсектицидами надземных частей растений-хозяев. Инсектицидное мыло эффективно против взрослых особей при прямом контакте с ними. На острове Терсейра (Азорские острова) распыление хлордана в сочетании с применением ловушек с приманкой оказалось недостаточным для предотвращения распространения вредного организма (Martins *et al.*, 1988).

Декларация о ликвидации

О ликвидации и о восстановлении зоны, свободной от вредных организмов, может быть объявлено в том случае, если на основании официального надзора установлено, что *P. japonica* отсутствует в зоне, по крайней мере, в течение двух циклов развития или не менее 3 лет, в зависимости от того, какой период более длительный. Если вредный организм объявлен ликвидированным в части ранее установленной зоны, зараженная зона и буферная зона должны быть пересмотрены и изменены соответствующим образом.

5. Меры локализации

При подтверждении присутствия *P. japonica*, следует провести оценку путей распространения, чтобы определить подвергались ли уже другие зоны риску из-за этих путей распространения и какие соответствующие меры должны быть приняты, чтобы снизить риск дальнейшего распространения. Обследование должно проводиться в любой зоне, которая подвержена риску. Если эта зона находится в другой стране, необходимо проинформировать НОКЗР этой страны. Меры сдерживания должны проводиться во всех случаях, чтобы снизить риск распространения, независимо от того, используется ли стратегия ликвидации или сдерживания. Зоны с высокой плотностью популяции вредного организма должны быть установлены в пределах всей зараженной территории и должны быть приняты специальные меры мониторинга и локализации, чтобы снизить риск пассивного распространения.

Если ликвидация более не считается возможной, то следует продолжать применять меры по локализации, как части долгосрочной стратегии управления фитосанитарным риском. Меры по локализации, принимаемые в пределах демаркационной зоны, должны включать:

- подавление популяций *P. japonica* для снижения риска активного и пассивного распространения (методы для достижения этого описаны выше в разделе «Меры ликвидации»)
- запрет или ограничение перемещения почвы и используемой среды выращивания, с растениями или без них, из демаркированной зоны.

Транспортные средства

Места, представляющие особый риск пассивного расселения с помощью самолетов и транспортных средств, могут быть следующие:

- а) стоянки для легковых и грузовых автомобилей,
- б) погрузочно-разгрузочные доки и прилегающие территории заводов или предприятий,
- в) заправочные станции,
- г) аэропорты, вертолетные площадки, автовокзалы, вокзалы и распределительные центры,
- д) порты и морские контейнерные парки.

Эти места должны подлежать визуальному мониторингу. Удаление растений-хозяев, обработка растений-хозяев инсектицидами и обработка растений-хозяев антикормовым средством, таким как азадирахтин, могут рассматриваться как меры по сокращению популяции взрослых жуков на этих участках повышенного риска. Повышение осведомленности с помощью информационных досок и листовок должно способствовать тому, чтобы представители общественности принимали меры по снижению риска распространения со своими транспортными средствами.

В исключительных случаях, когда уже присутствует большое количество жуков, массовый отлов с помощью ловушек может рассматриваться как средство снижения численности популяции. Однако следует учитывать риск привлечения жуков на эти участки с окружающей территории.

Другие пути распространения

Товары, перемещение которых из демаркированной зоны должно быть запрещено или ограничено, включают:

- а) все стадии развития японского жука, включая яйца, личинки, куколки и взрослые особи,
- б) почву и используемую среду для выращивания,
- в) растения с почвой, в том числе дерн.

Перемещение живых вредных организмов, за исключением случаев разрешения согласно лицензии, должно быть запрещено. Перемещение необработанной почвы и используемой среды для выращивания за пределы демаркационной зоны должно быть запрещено. Для уничтожения *P. japonica* эффективна обработка почвы при 49 С в течение 15 минут (Правительство Канады, 2015).

Перемещение посевного и посадочного материала

Сообщений о присутствии *P. japonica* в посевном и посадочном материале, кроме как в дерне, мало, но в принципе они могут быть важным путем распространения, а международное и внутреннее перемещение посевного и посадочного материала растений регулировалось в других регионах, подвергнутых заражению (Правительство Канады, 2015).

Можно выделить разные категории посевного и посадочного материала, имеющие разную вероятность связи с вредным организмом, в порядке убывания риска:

- дерн,
- растения Poaceae и Cyperaceae (злаковые и осоковые) в контейнерах,
- полевые растения,
- растения в больших контейнерах, выращенные в открытом грунте,
- растения в небольших контейнерах, выращенные в открытом грунте,
- растения в больших контейнерах, выращенные в закрытом грунте,
- растения в небольших контейнерах, выращенные в закрытом грунте.

Меры

Для достижения адекватного уровня снижения риска следует рассматривать комбинацию следующих мер:

- запрет на перемещение (личинки и взрослые особи),
- перемещение растений с открытой корневой системой (личинки),
- полная физическая защита (личинки и взрослые особи),
- выращивание и перемещение растений исключительно вне периода лёта (личинки и взрослые особи),
- физическая защита поверхности почвы от откладки яиц (личинки),
- перемещение только вне периода лёта (взрослые жуки),
- орошение только капельным способом или снизу, чтобы поверхность почвы оставалась сухой (личинки),
- поддержание среды для выращивания свободной от сорняков (особенно злаковых) механическим способом или с помощью гербицидов (личинки),
- обработка почвы инсектицидами (личинки),
- инсектицидные обработки поверхности растений против вредителя (взрослые жуки),
- отбор образцов и визуальный осмотр среды выращивания (личинки),
- визуальный осмотр надземных частей растений (взрослые жуки).

Для товаров, представляющих наибольший риск (например, для газона), особенно в зонах с высокой численностью популяции вредного организма, запрет на перемещения может считаться единственным вариантом, который снизит риск до приемлемого уровня.

Благодарность

Настоящий стандарт был впервые разработан экспертной рабочей группой в составе Б. Каванья, М. Чиампитти, Д. Яна Ван Дер Гаага, С. Мэтьюз-Берри, М. Уорда и Р. Таннера.

Библиография

- Allsopp PG (1996) Japanese beetle, *Popillia japonica* Newman (Coleoptera: Scarabaeidae): rate of movement and potential distribution of an immigrant species. *Coleopterists Bulletin*, 50, 81–95. [Японский жук *Popillia japonica*, Newman (Coleoptera: Scarabaeidae): скорость перемещения и потенциальное распространение вида иммигранта. Бюллетень Колеоптерологов, 50, 81-95].
- CABI (2015) *Popillia japonica* (Japanese beetle) datasheet. CABI <http://www.cabi.org/isc/datasheet/43599> [accessed on 1 February 2016]. [*Popillia japonica* (Японский жук) сводка данных. CABI (опубликовано 1 февраля 2016 г.)].
- California Department of Food and Agriculture (2013) Insect trapping Guide. State Of California, USA. [Департамент сельского хозяйства и продовольствия Калифорнии (2013). Руководство по отлову насекомых с помощью ловушек. Штат Калифорния, США]
- California Department of Food and Agriculture (2014) Amendment to the proclamation of an eradication project regarding the Japanese beetle. <https://www.cdfa.ca.gov/plant/pdep/treatment/pep/JB-PEP-Fair Oaks-2014-amendment.pdf> [accessed on 1 February 2016] [Департамент сельского хозяйства и продовольствия Калифорнии (2014). Поправка к декларации о проекте ликвидации японского жука (опубликовано 1 февраля 2016 г.)].
- Clair DJ & Kramer VL (1989) Japanese beetle. In *Eradication of Exotic Pests. Analysis with Case Histories* (eds Dahlsten DL & Garcia R), pp. 89–107. Yale University Press, New Haven, CT.

- [Японский жук. Ликвидация экзотических вредных организмов. Анализ исторических случаев. Пресса Йельского университета, г.Нью-Хейвен, Коннектикут].
- DEFRA (2015) Rapid pest risk analysis (PRA) for: *Popillia japonica*. https://secure.fera.defra.gov.uk/phiw/riskRegister/plant-health/documents/popillia_japonica_pra.pdf [accessed on 1 February 2013] [Ускоренный анализ фитосанитарного риска (АФР) для *Popillia japonica* (опубликовано 1 февраля 2013 г.)].
- EPPO (2000) New data on quarantine pests and pests of the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service no. 09-2000. <https://gd.eppo.int/reporting/article-3160> [accessed on 1 February 2013] [Новые данные о карантинных вредных организмах и вредных организмах сигнального перечня ЕОКЗР. Информационный листок ЕОКЗР № 09-2000 (опубликовано 1 февраля 2013 г.)]
- EPPO (2003) Finding of *Popillia japonica* in Nova Scotia, Canada. EPPO Reporting Service no. 02-2003 <https://gd.eppo.int/reporting/article-2004> [accessed on 1 February 2013] [Обнаружение *Popillia japonica* в Нова Скотиа, Канада. Информационный листок ЕОКЗР № 02-2003 (опубликовано 1 февраля 2013 г.)].
- EPPO (2006) PM 7/74 Diagnostic protocol for *Popillia japonica*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 36, 447–450. [PM 7/74 Диагностический протокол для *Popillia japonica*. Бюллетень ЕОКЗР 36, 447-450].
- EPPO (2009) PM 9/10 (1): Generic elements for contingency plans. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 39, 471-474. [PM 9/10 (1): Общие элементы планов экстренных действий. Бюллетень ЕОКЗР 39, 471-474].
- EPPO (2013) PM 9/15 (1) *Anoplophora glabripennis* procedures for official control. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 43, 510-517. [PM 9/15 (1) [Процедуры официальной борьбы с *Anoplophora glabripennis*. Бюллетень ЕОКЗР 43, 510-517].
- EPPO (2014a) First report of *Popillia japonica* in Italy. EPPO Reporting Service no. 10-2014 <https://gd.eppo.int/reporting/article-3272> [accessed on 1 February 2013] [Первое сообщение о *Popillia japonica* в Италии. Отчет ЕОКЗР № 10-2014 (опубликовано 1 февраля 2013 г.)]
- EPPO (2014b) Decision-Support Scheme for prioritizing action during outbreaks. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 44, 456. [Схема поддержки принятия решений для приоритезации действий во время вспышек размножения. Бюллетень ЕОКЗР 44, 456].
- FAO (1995) ISPM Pub. No. 5. Glossary of phytosanitary terms. FAO, Rome. [МСФМ №5 «Глоссарий фитосанитарных терминов». ФАО, Рим]
- FAO (1996) ISPM Pub. No. 4 Requirements for the Establishment of Pest Free Areas. FAO, Rome. [МСФМ №4 «Требования по установлению свободных зон». ФАО. Рим]
- FAO (1997) ISPM Pub. No. 6 Guidelines for Surveillance. FAO, Rome. [МСФМ №6 «Руководство по надзору», ФАО, Рим].
- FAO (1998) ISPM Pub. No. 9 Guidelines for Pest Eradication Programmes. FAO. Rome. [МСФМ №9 «Руководство по программам ликвидации вредных организмов». ФАО. Рим].
- Fleming WE. 1972. Biology of the Japanese beetle. USDA Technical Bulletin 1449, Washington, DC. [Биология японского жука. Технический бюллетень Департамент сельского хозяйства США 1449, Вашингтон, DC].
- Fox (1932) The known distribution of the Japanese beetle in 1930 and 1931, with special reference to the area of continuous infestation. [Известное распространение японского жука в 1930 и 1931 годах с особым фокусом на зону постоянного заражения]. *Journal of Economic Entomology* 25, 396–407.
- Government of Canada (2015) D-96-15 Phytosanitary requirements to prevent the spread of the Japanese beetle, *Popillia japonica*, in Canada and the United States. <http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-pests-invasive-species/directives/horticulture/d-96-15/eng/1323854808025/1323854908041> [accessed 8th February 2016]. [Фитосанитарные требования для предотвращения распространения японского жука, *Popillia japonica*, в Канаде и Соединенных Штатах Америки (опубликовано 8 февраля 2016 г.)].

- Hamilton RM (2003) Remote sensing and GIS studies on the spatial distribution and management of Japanese beetle adults and grubs, PhD Dissertation. [Дистанционное зондирование и ГИС-исследования пространственного распространения и управления взрослыми особями и личинками японского жука, кандидатская диссертация].
- Hamilton RM, Foster RE, Gibb TJ, Sadof CS, Holland JD & Engel BA (2007) Distribution and dynamics of Japanese beetles along the Indianapolis airport perimeter and the influence of land use on trap 287– catch. *Environmental Entomology* 36, 296. [Распространение и динамика численности японских жуков по периметру аэропорта Индианаполиса и влияние землепользования на использование ловушек для отлова. *Экологическая энтомология* 36, 296].
- Holmes DM & Barrett GW (1997) Japanese beetle (*Popillia japonica*) dispersal Behaviour in intercropped vs. monoculture soybean agroecosystems. *American Midland Naturalist* 137, 319. [Поведение японского жука (*Popillia japonica*) при расселении в межкультурных и монокультурных агроэкосистемах сои. *Американский натуралист Мидленда* 137, 319]
- Klausnitzer B (1978) *Ordnung Coleoptera (Larven)*. [Личинки *Coleoptera*]. Dr W. Junk b.v Publishers, The Hague (NL).
- Lacey LA, Rosa JS, Simoes NO, Amaral JJ & Kaya H (2001) Comparative dispersal and larvicidal activity of exotic and Azorean isolates of entomopathogenic nematodes against *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae). [Сравнительное распространение и ларвицидная активность экзотических и азорских изолятов энтомопатогенных нематод против *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae)]. *European Journal of Entomology* 98, 439–444.
- Ladd TL & Klein MG (1982) Controlling the Japanese beetle. *USDA Home and Garden Bulletin*, 159, 16 pp. [Борьба с японским жуком. Бюллетень Департамента сельского хозяйства США для дома и сада, 159, стр.16].
- Martins A & Simoes N (1986) Population dynamics of the Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in Terceira Island- Azores. [Динамика популяций японского жука (Coleoptera: Scarabaeidae) третьем острове Азорских островов] *Arquipelago* 6, 57–62.
- Martins A, Paiva MR & Simoes N (1988) Japanese beetle: monitoring in the Azores with semiochemicals. [Японский жук: мониторинг на Азорских островах с помощью феромонов]. *Ecological Bulletins* 39, 101-103.
- Martins A & Simoes N (1988) Suppression of the Japanese beetle in the Azores: an ecological approach. [Подавление японского жука на Азорских островах: экологический подход]. *Ecological Bulletins* 39, 99-100.
- Morales-Rodriguez A & Peck DC (2009) Synergies between biological and neonicotinoid insecticides for the curative control of the white grubs *Amphimallon majale* and *Popillia japonica*. [Синергизм между биологическими и неоникотиноидными инсектицидами для искоренения личинок *Amphimallon majale* и *Popillia japonica*]. *Biological Control* 51, 169-180.
- Oklahoma State University (2010). The beetles are coming! Japanese beetles are gaining ground in Oklahoma. *Pest alerts* 9, No. 25. <http://www.forestry.ok.gov/Websites/forestry/Images/Japanese%20Beetles.pdf> [accessed 26th April 2016]. [Идут жуки! Японские жуки захватывают территории в Оклахоме. Сигнализация о вредных организмах 9, №25 (опубликовано 26 апреля 2016 г.)].
- Oregon Department of Agriculture (2010). Japanese beetle: a major pest of plants. <http://www.oregon.gov/ODA/shared/Documents/Publications/IPPM/JapaneseBeetleFactSheet.pdf> [accessed on 1 February 2013]. [Департамент сельского хозяйства (2010) Японский жук: опасный вредитель растений. (опубликовано 1 февраля 2013 г.)].
- Pavesi M (2014) *Popillia japonica* specie aliena invasiva segnalata in Lombardia. [В Ломбардии зарегистрирован инвазивный чужеродный вид *Popillia japonica*] *L'Informatore Agrario* 32, 53-55.
- Petty BM, Johnson DT & Steinkraus DC (2015) Changes in abundance of larvae and adults of

- Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) and other white grub species in Northwest Arkansas and their relation to regional temperatures. [Изменения численности личинок и имаго *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae), а также и других видов хрущей на северо-западе Арканзаса и их связь с региональными температурами]. *Florida Entomologist* **98**, 1006–1008.
- Pluess T, Jarosik V, Pysek P, Cannon R, Pergl J, Breukers A et al. (2012) Which factors affect the success or failure of eradication campaigns against alien species? PLoS ONE 7, e48157. [Какие факторы влияют на успех или неудачу кампаний по ликвидации чужеродных видов?].
- Potter DA & Held DW (2002) Biology and management of Japanese beetle. [Биология и меры борьбы с японским жуком]. *Annual Review of Entomology* **47**, 175-205.
- Regione Piemonte (2015) *Popillia japonica* Newman, 1841. http://www.parcoticinologomaggiore.it/docs/archivio/scheda_popillia_japonica.pdf [accessed 9th February 2016]. [*Popillia japonica* Newman, 1841 (опубликовано 9 февраля 2016 г.)].
- Sim RJ (1934) Characters useful in distinguishing larvae of *Popillia japonica* and other introduced Scarabaeidae from native species. Circular No. 334. United States Department of Agriculture (US). [Признаки, полезные для отличия личинок *Popillia japonica* и других интродуцированных пластинчатоусых от местных видов. Циркуляр № 334. Департамент сельского хозяйства США].
- Simoes N & Martins A (1985) Life cycle of *Popillia japonica* Newman (Coleoptera: Scarabaeidae) in Terceira Island - Azores. [Цикл развития *Popillia japonica* Newman (Coleoptera: Scarabaeidae) на острове Терсейра - Азорские острова.]. *Arquipelago* **6**, 173-179.
- Simoes N, Laumond C & Bonifassi E (1993) Effectiveness of *Steinernema spp.* and *Heterorhabditis bacteriophora* against *Popillia japonica* in the Azores [Эффективность *Steinernema spp.* и бактериофора *Heterorhabditis* против *Popillia japonica* на Азорских островах.]. *Journal of Nematology* **25**, 480-485.
- Smith LB & Hadley CH (1926) The Japanese beetle. United States *Department of Agriculture Circular* 363. [Японский жук. Департамент сельского хозяйства США, циркуля 363].
- Switzer PV & Cumming RM (2014) Effectiveness of hand removal for small scale management of Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). [Эффективность ручного удаления для мелкомасштабных мер борьбы с японскими жуками (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Economic Entomology* **107**, 293-298.
- Switzer PV, Enstrom PC & Schoenick CA (2009) Behavioural explanations underlying the lack of trap effectiveness for small-scale management of Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). [Разъяснения поведения, лежащие в основе недостаточной эффективности ловушек для мелкомасштабных мер борьбы с японскими жуками (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Economic Entomology* **102**, 934-940.
- University of Florida (2014) Featured creatures: Japanese beetle. [Наблюдаемые объекты: японский жук. (опубликовано 14 марта 2016 г.)]. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/beetles/japanese_beetle.htm [accessed 14th March 2016].
- UDAF (2015) How we stopped Japanese beetle. <http://ag.utah.gov/home/blog/518-how-we-stopped-the-japanese-beetle.html> [accessed 25 April 2016]. [Как мы остановили японского жука (опубликовано 25 апреля 2016 г.)].
- Utah State University (2016) Japanese beetle (*Popillia japonica* factsheet). [Японский жук (информационный бюллетень *Popillia japonica* (опубликовано 10 марта 2016 г.)]. http://utahpests.usu.edu/ipm/htm/ornamentals/landscape_insects-and-diseases/japanese-beetle10/ [accessed 10th march 2016].
- Vail KM, Hale F, Williams HE & Mannion CM (1999) The Japanese beetle and its control. University of Tennessee Extension PB 946. [Японский жук и меры борьбы с ним. Филиал университета Теннесси PB 946.].

- Vieira V (2008) The Japanese beetle *Popillia japonica* Newman, 1938 (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Azores islands. [Японский жук *Popillia japonica* Newman, 1938 (Coleoptera: Scarabaeidae) на Азорский островах.] *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* **43**, 450–451.
- VirginiaTech (2009). Japanese beetle pest management in Primocane bearing raspberries. https://pubs.ext.vt.edu/2909/2909-1411/2909_1411_pdf.pdf [accessed on 1 February 2013] [Меры борьбы с японским жуком в насаждениях однолетней малины (опубликовано 1 февраля 2013 г.)].
- Vittum PJ, Villani MG & Tashiro H (1999) *Turfgrass Insects of the United States and Canada*, 2nd edn. Cornell University Press, Ithaca, NY. [Насекомые дерна в США и Канаде, 2-е изд. Издательство Корнельского университета, Итака, Нью-Йорк].
- Wawrzynski RP & Ascerno ME (1998) Mass trapping for Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) suppression in isolated areas. [Массовый отлов японского жука с помощью ловушек (Coleoptera: Scarabaeidae) для его подавления в изолированных зонах.] *Journal of Arboriculture* **24**, 303–307.
- Yuen-Shaung NG, Trout R & Ahmad S (1983) Sequential sampling plans for larval population of the Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in turfgrass. [Планы последовательного отбора образцов личинок в популяции японского жука (Coleoptera: Scarabaeidae) в дерне газона] *Journal of Economic Entomology* **76**, 251-253.

Дополнение 1. Характеристики *Popillia japonica* (все стадии развития) (текст взят из РМ 7/74 «Диагностический Протокол для *Popillia japonica* (2006)»)

Иллюстрации смотрите на фотографиях в Глобальной базе данных ЕОКЗР <https://gd.eppo.int>

Яйца

Свежеотложенные яйца могут быть весьма разнообразными по размеру и форме: сфероиды диаметром 1,5 мм, эллипсоиды длиной 1,5 мм и шириной 1,0 мм или почти цилиндрические. Цвет может варьировать от полупрозрачного до кремово-белого, а внешняя поверхность отмечена шестиугольными участками. Яйца увеличиваются почти в два раза по сравнению с первоначальным размером и становятся более сферическими в результате развития эмбриона в хорионе.

Личинка

После вылупления личинки первого возраста полностью белые, длиной 1,5 мм с ротовым аппаратом грызущего типа, тремя парами грудных ног и 10 брюшными сегментами. Тело личинки обычно бывает в форме буквы С, которая называется скарабеевидной. В течение нескольких часов после вылупления голова и дыхальца личинок склеротизируются до светло-желто-коричневого цвета. После начала питания в задней части брюшка может появиться цвет от сероватого до черного. Тело личинок покрыто россыпью длинных коричневых волосков и чередующихся коротких тупых шипов. Вентральная сторона десятого брюшного сегмента имеет два медиальных ряда по 67 шипов характерной V-образной формы. V-образная форма уникальна для *P. japonica*. и может использоваться для распознавания его отличия от других видов личинок скарабеев (см. Sim, 1934; Klausnitzer, 1978). Первый возраст личинок отличается от последующих возрастов наличием жестко заостренных отростков на каждой стороне заднегруди и отсутствием вогнутой дыхательной пластинки, окружающей буллу с изогнутой дыхательной щелью. Личинки второго и третьего возраста можно различить по размеру головной капсулы, размер головной капсулы

личинок второго возраста составляет 1,9 мм в ширину и 1,2 мм в длину, а для личинок третьего возраста - 3,1 мм в ширину и 2,1 мм в длину.

Предкуколка

Личинка созрела, но питание прекращается, экскременты выводятся и по мере возникновения внутренних изменений также снижается активность.

Куколка

Куколка имеет в среднем длину 14 мм, ширину 7 мм, правильной формы. Куколка похожа на взрослую особь, но крылья, ноги и усики прижаты к телу и не функционируют. Цвет меняется с кремового до рыжевато-коричневого и, в конечном итоге, до металлически зеленого, наблюдаемого у взрослых особей. Только у самцов имеется трехлопастная сыпь, покрывающая развивающиеся гениталии на задних вентральных сегментах брюшной полости, поэтому их можно отличить от самок.

Взрослая особь

Взрослый жук ярко окрашен в металлически зеленый и медно-бронзовый цвет, овальной формы, размером от 8 до 11 мм в длину и от 5 до 7 мм в ширину. Самка обычно крупнее самца. Вдоль каждой боковой стороны надкрылий имеется пять пучков белых волосков и два спинных пучка белых волосков на последнем сегменте брюшка. Самцов и самок жуков можно отличить друг от друга по форме голени и предплюсны на передней лапе. Шпора голени у самца заостреннее, а лапки короче и толще, чем у самок.

Дополнение 2. Как проводить досмотр на выявление взрослых особей жука

Взрослые жуки стадны. Самцов привлекают следы запаха, который распространяют присутствующие восприимчивые самки или растения-хозяева, предпочитаемые для питания. Взрослые особи *Popillia japonica* можно обнаружить при визуальном осмотре зеленых частей растений (EPPO, 2006). Они более заметны на растительности в прохладное время дня. Они питаются листьями, поедая мягкие ткани, не трогая жилки. Скелетонизированная листва - наиболее частый симптом, связанный с питанием взрослых особей, но не может рассматриваться как доказательство само по себе, поскольку другие организмы, насекомые и мелкие улитки, могут оставлять аналогичные следы.

ЕОКЗР (2006) предоставляет ключ к семействам *Rutelidae* и роду *Popillia*, в то же время отмечая ограничения этого метода (особенно в полевых условиях) из-за более 300 видов, составляющих род *Popillia*. Легко спутать с *P. japonica* широко распространенный вид европейского садового хруща *Phyllopertha horticola*, который имеет аналогичный цикл развития и морфологию. Чтобы различить два вида, потребуется тщательное изучение (DEFRA, 2015).

Ниже описывается практичный метод проведения визуальных осмотров, нацеленных на части в буферной зоне, наиболее близкие к зараженной зоне. Этот метод использовался в долине Тичино, Италия:

- Буферная зона шириной 3 км разделяется на три концентрических полосы шириной 1 км каждая.
- Затем накладывается матрица из квадратов размером 1 км, и каждый квадрат распределяется по полосе, в которой он в основном находится.

- В пределах полосы, ближайшей к зараженному участку, обследуются четыре участка в каждом квадрате и проводится три проверки на каждом участке: одна в июне, одна в июле и одна в августе.
- Во второй полосе дважды досматриваются четыре участка в каждом квадрате: один раз в июне и один раз в июле.
- В третьей полосе дважды досматриваются два участка: один раз в июле и один раз в августе.
- Внутренние части лесных массивов исключаются из подбора участков внутри квадратов, поскольку этот вредный организм не был обнаружен в таких местообитаниях.

Дополнение 3 Как отбирать образцы на выявление личинок

Отбор образцов с целью выявления личинок можно использовать с целью:

- предоставления подтверждения статуса места производства,
- предоставления оценки численности популяции в зоне до отрождения жуков.

Отбор образцов с целью выявления личинок затруднен и, вероятно, должно использоваться только в течение того периода года, когда взрослые особи не находятся над землей и очевидны повреждения дерна.

Общая процедура

Популяции личинок в почве обычно агрегированы с распределением в пространстве, которое лучше всего соответствует отрицательному биномиальному распределению (Yuen-Shaung *et al.*, 1983). Образцы следует отбирать, когда большинство личинок находится во втором или третьем возрасте (сентябрь – май), и предпочтительно весной и осенью, когда личинки находятся ближе к поверхности. Образцы берутся с глубины до 20 см. С целью подтверждения отсутствия этого вредного организма, следующие методы были одобрены в Северной Америке, а также приняты в Италии в 2016 году:

Чашечный резак или аналогичное устройство для отбора проб дерна: образец почвы следует отбирать с помощью чашеобразователя или аналогичного устройства для отбора дерна диаметром не менее 12 см (4,25 дюйма). Эти ножницы для чашек можно приобрести в компаниях, обслуживающих поля для гольфа. Лопата или совок: образец почвы следует отбирать с помощью лопаты для извлечения «квадратов» почвы (20 см 9 20 см 9 20 см).

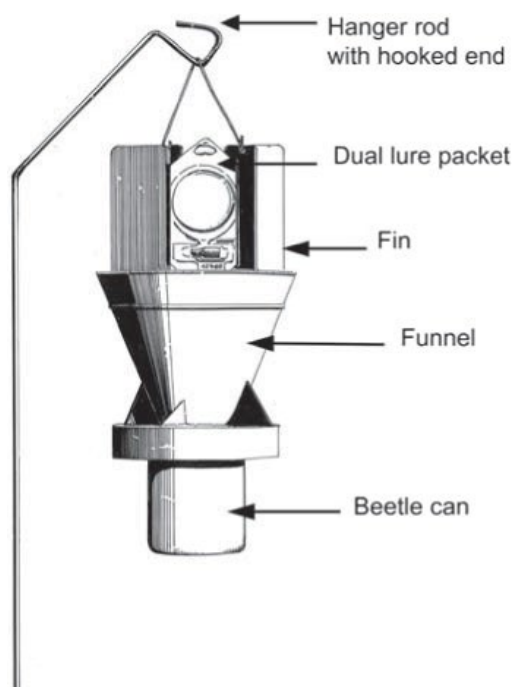
После отбора сердцевина почвы извлекается и помещается на пластиковый брезент или в таз и измельчается для выявления всех присутствующих личинок (см. рис. 1). Все личинки, подозреваемые на схожесть с личинками жуков, собираются в пробирки для образцов, содержащие 70% спирта, и маркируются кодом образца дерна. Затем пробирки отправляются в лаборатории по защите растений для подтверждения. В протоколах указывается количество личинок, обнаруженных в каждой пробе дерна. Количество подтверждается или корректируется после того, как лаборатория идентифицировала собранные личинки. После осмотра почвы и травяного покрова их возвращают на прежнее место.



Рис. 1 Отбор образцов личинок *Popillia japonica* в Италии. Фотографии любезно предоставлены регионом Ломбардия (ИТ).



А



В

Рис. 2 (А) Стандартная пластиковая ловушка, которую можно использовать повторно с привинчивающимся сборным контейнером, который перфорирован для вентиляции и дренажа. Приманки, поставляемые с ловушкой, служат в течение одного сезона, далее потребуется замена. (В) Немного другая структура (может быть для более мелких жуков), но подробно представлены

различные компоненты ловушки (из Калифорнийского департамента по продовольствию и сельскому хозяйству, 2013).

Количество образцов для подтверждения статуса места производства

Образцы должны быть равномерно отобраны в месте производства, в случае выращивания в условиях полевого питомника надо отбирать по рядам. Кроме того, некоторые образцы следует брать из наиболее благоприятных для яйцекладки участков (например, в местах обитания в траве, около границ участка).

Оценка численности популяции в зоне до отрождения жуков

Частично образцы следует отбирать в случайном порядке по всему полю, а частично - в тех точках поля, которые более подвержены скоплению личинок. Например, откладка яиц происходит предпочтительнее на более прохладных и тенистых участках полей и в подветренной части, возле кустов, больше на юге и востоке, чем на севере и западе. Таким образом, по крайней мере, половина образцов дерна должна быть отобрана у края, где условия наиболее благоприятны для откладки яиц. Расстояние между одной выборкой и другой должно быть не менее 20 м, если только уменьшенные размеры поля не делают это невозможным.

В Италии в 2016 году мониторинговые обследования состояли из 4 образцов дерна, отобранных с каждого лугового поля с площадью поверхности менее 0,5 га, и 6 образцов, взятых с полей с площадью от 0,5 га до 1 га. Если площадь обследуемого поля превышает 1 га, на каждый дополнительный гектар берутся 2 дополнительных образца дерна, сверх 6 основных. Например, на поле площадью 4 га проводится мониторинг путем отбора 12 образцов дерна.

Таблица 2. Определение количества образцов почвы для отбора. Таблица взята у правительства Канады (2015).

Размер участка/поля в гектарах (акрах)	Метод резака	Метод лопаты
0.04–0.40 (0.1–1.0)	50	20
0.44–2.02 (1.1–5.0)	70	30
2.06–4.05 (5.1–10.0)	80	35
4.08–10.12 (10.1–25.0)	90	40
10.16–20.23 (25.1–50.0)	125	50
>20.23 (50.0)	125 плюс 2 образца на каждые дополнительные 4,04 га (10 акров)	50 плюс 1 образец на каждые дополнительные 4.04 га (10 акров)

Примечание: эти канадские образцы были отобраны в программе управления питомником, чтобы гарантировать, что саженцы свободны от *P. japonica* (и не только для доказательства отсутствия вредного организма в любом месте производства).



Фото. 3 ЭКСТРЕННАЯ ПОМОЩЬ! Ловушка для японских и восточных жуков, которая медленно высвобождает феромон в течение 8 недель. Эта ловушка предназначена для использования в течение более одного сезона и имеет уплотнение на дне для того, чтобы легко удалять содержимое. Ловушка производится в США и стоит около 15 долларов.

Дополнение 4. Как использовать ловушки для взрослых особей

Ловушки (см. Рис. 2А, В и 3) могут использоваться как часть обследований на выявление, контрольных обследований, мониторинга уровней численности популяций в зараженной зоне или массового отлова с помощью ловушек в качестве элемента борьбы. Размещение ловушек лицами, не находящимися под контролем НОКЗР, следует не поощрять или вообще запретить, поскольку это может вызвать распространение этого вредного организма и затруднить результаты мониторинга.

Ловушки могут привлечь жуков на расстоянии нескольких сотен метров (Hamilton *et al.*, 2007). Для других видов есть доказательства того, что размещение ловушек с феромонами слишком близко друг к другу может вызвать путаницу и снизить эффективность ловушек для целей мониторинга. В связи с отсутствием конкретных доказательств по этому поводу для *P. Japonica*, рекомендуется, чтобы при обследовании с целью обнаружения и установления границ ловушки были расположены на расстоянии не ближе 200 м друг от друга, а в пределах зараженной зоны для массового отлова с помощью ловушек и мониторинга плотности популяции не ближе 50 м друг от друга.

Ловушки должны отлавливать около 75% жуков в зоне (Университет штата Юта, 2016). Другие отчеты указывают на сокращение численности популяции только на 40–50% в зонах с высокой плотностью ловушек (1 на акр) (Департамент по продовольствию и сельскому хозяйству Калифорнии, 2014). В США, в штатах Калифорния (Potter & Held, 2002) и Орегон проводят мониторинг с помощью 10 000 и 5000 ловушек в год, соответственно, и в обоих этих штатах ликвидированы изолированные заражения. В Италии массовый отлов был начат в 2014 году, когда было установлено 64 ловушки, которые пополнялись каждые 2 недели. В ловушки было поймано более 28 000 взрослых особей (Regione Piemonte, 2015). В США массовый отлов (с использованием ловушек для японского жука, запрограммированных с помощью системы BiolureR) изолированных

популяций в течение 4 лет в зонах, граничащих с рекой Миссисипи (Миннесота), привел к сокращению численности *P. japonica* на 97% (Wawrzynski & Ascerno, 1998).

Всего ловушек

Площадь зоны:

1 кв. миль [2.58 кв. км] = 50 ловушек

1 миля буффер: 8 кв. миль [20.72 кв. км] = 200 ловушек

2 мили буффер: 16 кв. миль [41.44 кв. км] = 80 ловушек

3 мили буффер: 24 кв. мили [62.16 кв. км] = 120 ловушек

Всего: 49 кв. миль [126.91 кв. км] = 450 ловушек

Обследование на установление границ

5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5
5	5	25	25	25	5	5
5	5	25	50	25	5	5
5	5	25	25	25	5	5
5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5

Рис.4. Плотность расположения ловушек для контрольных обследований (Департамент по продовольствию и сельскому хозяйству Калифорнии, 2013).

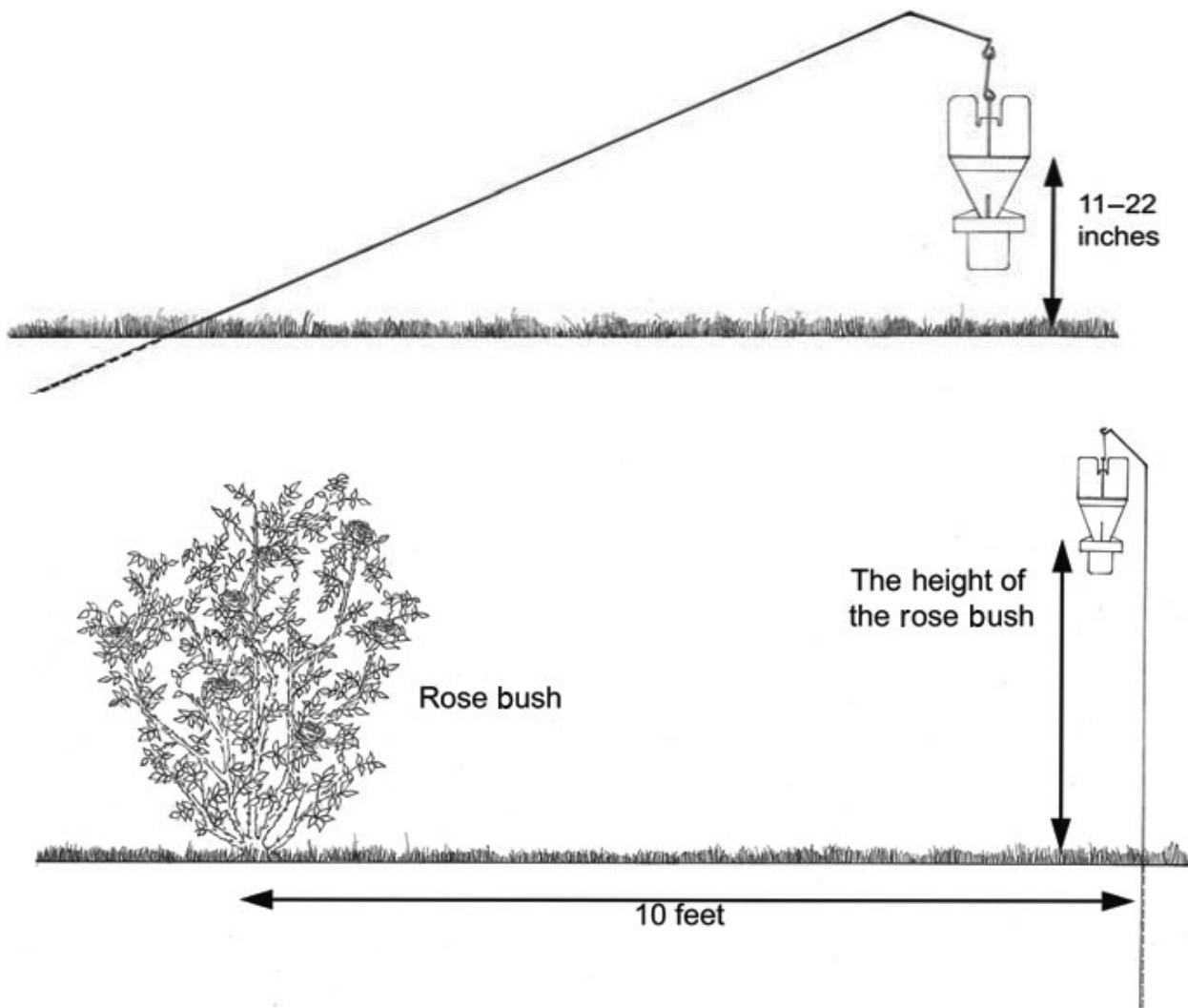


Рис. 5 Рекомендуемое размещение ловушек по отношению к дереву и растению - хозяину. Изображение получено от Департамента по продовольствию и сельскому хозяйству Калифорнии (2013). Обратите внимание: 11–22 дюйма равняется 28–56 см, а 10 футов равняются 3 м.

Правительство Канады (2015) заявляет, что обследования на выявление *P. japonica* с помощью ловушек в зонах, где, как известно, этот вредный организм не встречается, следует проводить из расчета одна ловушка на 5 км² в зонах, подходящих для акклиматизации *P. japonica*. Департамент по продовольствию и сельскому хозяйству Калифорнии (2013 г.) уточняет, что две ловушки на квадратную милю (0,7 ловушек на км²) должны использоваться для обследований на выявление как в городских зонах, так и в сельских жилых районах из расчета 300 или более домов на квадратную милю (2,58 км²). Кроме того, автор рекомендует, чтобы для контрольных обследований, в тех случаях, когда жук попадает в ловушку, плотность ловушек должна увеличиваться на 49 квадратных миль (126,9 км²) вокруг находки (см. рис. 4), с достижением в сумме 450 ловушек.

В местах повышенного риска, например в аэропортах, которые часто посещают путешественники из зон, зараженных японским жуком, Департамент по продовольствию и сельскому хозяйству Калифорнии (2013) рекомендует размещать 25 ловушек на квадратную милю в буферной зоне протяженностью в 1 милю. Плотность ловушек вокруг груза должна составлять 25 на квадратную милю вокруг объекта.

Местоположение каждой ловушки должно быть нанесено на карту с использованием координат GPS. К каждой ловушке следует прикрепить бирку, идентифицирующую ее как принадлежащую службе карантина растений, с кодом, датой ее размещения и адресом электронной почты для получения дополнительной информации.

Размещение ловушек

Департамент по продовольствию и сельскому хозяйству Калифорнии (2013 г.) предоставляет следующую информацию о размещении ловушек. Ловушки следует размещать таким образом, чтобы на них попадал солнечный свет с 10:00 до 15:00 и они должны быть на расстоянии 10–25 футов (3–7,5 м) от растения-хозяина (за исключением дерна). Размещение ловушки ближе, чем на 10 футов (3 м) к растению-хозяину или при соприкосновении с его листвой, может привести к тому, что жуки приземлятся на растение-хозяин, а не упадут в банку для жуков. Не следует размещать ловушки под листвой, так как мусор может попасть в ловушку и заблокировать отверстие воронки. Ловушки не следует размещать таким образом, чтобы они препятствовали безопасной эксплуатации оборудования для ухода за газонами. (Лучше всего разместить на краю лужайки или рядом с газоном.) Размещение ловушек и высота расположения ловушек должны зависеть от имеющихся на выбранном участке растений-хозяев. При наличии только дерна или дерна и высокорастущего растения (дерево), высота расположения ловушки от края воронки до земли должна быть 11–22 дюйма (28–56 см). При наличии дерна и низкорослого растения-хозяина (розы, виноград и т. д.) высота расположения ловушки должна быть на уровне растения (рис. 5).