

УДК 632.7:632.937

Яркулов Ф.Я., д-р биол.наук, Тепличный комбинат «Приморье», г.Владивосток
МЕТОДЫ УЧЁТА И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ПОДАВЛЕНИЕ
ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

В статье представлены материалы по биологическим методам борьбы с тепличной белокрылкой, одной из самых вредоносных на овощных культурах в теплицах Приморского края. Приводятся данные по оценке плотности заселения популяции белокрылки. Рассматриваются возможности использования паразита энкарзии и ряда микробиологических препаратов для снижения её численности в теплицах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕПЛИЧНАЯ БЕЛОКРЫЛКА, ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ, КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ, ТЕПЛИЦА, ЭНКАРЗИЯ, БИОМЕТОД.

**Yarkulov F.Y.,Dr.Biol.Sci. ; Greenhouse complex "Primorye", Vladivostok
ACCOUNT METHODS AND BIOLOGICAL SUPPRESSION OF GREENHOUSE WHITEFLY
IN PROTECTED GROUND**

The materials on biological methods of struggle against the greenhouse whitefly, one of the most-harmful for vegetable cultures in greenhouses of Primorye are presented here. The data on density evaluation of population of the whitefly is brought. The possibilities of use a parasite Encarsia formosa and some microbiological preparations for decrease of its number in greenhouses are considered.

KEYWORDS: GREENHOUSE WHITEFLY, POPULATION DENSITY, FODDER PLANTS,
GREENHOUSE, ENCARSIA FORMOSA, BIOMETHOD.

Тепличная белокрылка (ТБ) (*Trialeurodes vaporariorum* Westw) – один из наиболее опасных вредителей овощных, зеленых и декоративных культур. Особенно серьезный ущерб наносит в теплицах огурцам, томатам, баклажанам, фасоли. Вредоносность насекомого заключается не только в ослаблении растений при высасывании клеточного сока вдоль жилки листа, но и в резком снижении ассимиляционной способности листьев из-за развития на сахаристых выделениях белокрылки «сажистого» гриба *Cladosporium sphaerosporium Panz*.

Высокий репродуктивный потенциал и способность белокрылки к незаметному росту численности в теплицах вызывает необходимость проведения регулярных защитных мероприятий. В ряде случаев химические обработки способствуют появлению в защищенном грунте резистентной к хлороганическим, фосфороганическим и карболентным соединениям и синтетическим пиретроидам популяции ТБ. Поэтому в условиях защищенного грунта остро встает вопрос о необходимости комплексного развития биологического метода борьбы с тепличной белокрылкой.

Тепличная белокрылка завезена в Приморье в 1970 годах с цветочными растениями из Прибалтики. В конце 1979 года вредитель был обнаружен на растениях в тепличном комбинате «Приморье». На юге Дальнего Востока она динамично развивается в полевых услови-

ях: на садоводческих, дачных участках в пригороде Владивостока, Артема, Партизанска, Уссурийска, Дальнегорска, Арсеньева и в курортных зонах.

Биология развития ТБ

Наибольшего внимания заслуживают работы по биологии развития ТБ П.Ласка с соавторами (Laska et al; 1980), Г. Колымана и Иола (Collman, All, 1980), В.Лебедева (1983)

При постоянной температуре 20 °C и питании на молодых растениях фасоли продолжительность развития яиц и личинок I-IV возрастов ТБ составила соответственно 11,26 дн., 4,85; 3,04; 3,63 дн., в сумме 34,08 дн. Эти данные совпадают с ранее полученными результатами (Lenteren et al; 1977). В своей работе Collman, All (1980) исследовал влияние влажности воздуха, температуры и света на биологию вредителя, определил параметры созревания яиц, отрождения личинок и формирования личиночной, куколочной стадий ТБ и продолжительности жизни имаго, при относительной влажности воздуха 76% и температуре от 26 до 1 °C, соотношения света и темноты 15:9 часов.

Продолжительность жизненного цикла ТБ различна: например, при температуре 18 °C жизненный цикл колеблется от 29,8-30,4 дн. (Burnett, 1949) до 37-42 дн. (Stenseth, 1971). Нами установлено, что длина жизненного цикла в условиях защищенного грунта меняется, это зависит от качества кормовых растений,

температурного режима: при температуре 24 °С она составляет на баклажанах – 25 дней, огурцах – 27, томатах – 28, красном перце – 29,8 дней.

В Северо-Кавказском федеральном округе России тепличная белокрылка как опасный вредитель выявлена на 52 видах растений из 25 ботанических семейств.

Косихара с соавторами (Koshihara et al, 1978) в списке кормовых растений, повреждаемых ТБ в Японии указывает 180 видов из 53 ботанических семейств. Тепличная белокрылка – широкий полифаг способный развиваться на 200 видах растений из 55 ботанических семейств (Соловей, Согоян, 1983).

Наши исследования показали, что на юге Дальнего Востока общий список повреждаемых культурных и дикорастущих растений насчитывает до 205 видов из 59 ботанических семейств, а в закрытом грунте - до 32 видов из 16 ботанических семейств.

Привлекаемость кормовых растений для ТБ исследована В.Бокстелом с соавторами (Boxtel et al, 1978). По ее степени для ТБ кормовые растения располагаются в следующем порядке: баклажаны, огурцы, томаты, перец стручковый. ТБ довольно легко создают колонии на баклажанах, фасоли спаржевой, табаке, несколько хуже на огурцах и томатах. На перце стручковом колонии создаются в случае отсутствия других видов кормовых растений

Интересно отметить, что самки ТБ с разных кормовых растений различаются по продолжительности жизни, по плодовитости и степени повреждений: самки, развивающиеся на томатах имеют преимущество по сравнению с самками, развивающимися на огурцах. Кроме того, существует зависимость между плодовитостью самок и возрастом листьев: на молодых листьях огурцов плодовитость самок выше, чем на зрелых листьях.

Оценка плотности популяции ТБ

До настоящего времени проблема определения плотности популяции ТБ не нашла удовлетворительного решения. Методы её оценки, по существу, не разработаны в условиях тепличных комбинатов даже визуально.

Определенные попытки в этом направлении предприняты в публикациях (XU Rumei et al; 1980; 1981; XU Rumei 1982).

Последовательность учета, техника отбора растений для учета была основана на методах, предложенных Jwao (1968); Jwao, Kuno (1968).

Последовательность учёта

Мы считаем, что число требуемых проб зависит от характера заселенности и распределения вредоносных популяций ТБ на нижних,

средних и верхних ярусах растений, при высокой агрегации требуется большее количество проб, чем при низкой. Число проб зависит от заданного уровня точности D_1 , доверительного T_n , от плотности популяции вредителя. При заданном уровне точности $D=0,1$ и $T=1,98$ и варьировании числа особей ТБ на растении от 1 до 105 особей, обычно получают нереальные данные: необходимое число проб (39710 и 28320 соответственно) превышает общее число растений, выращиваемых на 10000 кв. м, что делает такой метод учета неприемлемым. Эти результаты созвучны с выводами других авторов (Lenteren et al; 1976; Eggenkamp-Roteveel, Mansveld, et al, 1978; Ekbom, 1980).

При заданном уровне точности $D=0,25$ (уровень точности допустим для грубой оценки плотности, например, для определения момента обработки биопрепаратами или ее эффективности) требовалось значительное количество проб: при плотности не менее 7 особей ТБ на растении, необходимо просмотреть 159-204 учетных растений, то есть от 3 до 5 кустов с левой и правой сторон каждого домика.

Eizi, Kashihsara (1984) предлагает трехступенчатый план последовательного учета ТБ на томатах. Сначала отмечаются учетные растения, затем листья на этих кустах, и наконец, только что сформировавшиеся листочки на выбранных растениях; план построен с учетом степени агрегации ТБ на листьях томата.

При плотности популяции 0,5 особей на растение и при доле заселенных растений 0,32 для оценки плотности популяции (при $D=0,2$) необходимо исследовать 61 растение. По мнению исследователей, установленный метод учета оказался более приемлемым для подсчета численности ТБ, чем для надзора за растениями.

Однако в отношении количества учетных растений с аргументами (Eiri, Koshihara, 1984) мы не согласны, так как на площади 1 га или 10 тыс. м² выращивается от 22,0 до 24,6 тыс. растений. При такой густоте посадки необходимо увеличить количество учетных растений от 3 до 5 раз. Обычно ТБ развиваются очагами. При учете на меньших количествах растений порой не возможно обнаружить очаги развития ТБ.

Оценка плотности популяции ТБ, основанная на индексах агрегации

Для оценки плотности популяции ТБ целесообразно использовать учетные растения в теплице, а также степень привлекаемости кормовых растений.

Наши методы учета сравнивали с результатами работы других исследователей. (Wilson, Gerrard 1971; Jwao, 1976; Gerrard, Chianog, 1970). Полученные результаты совпадали с результатами, рассчитанными с помощью формулы, выведенной (XU Rumei) с минимальными отклонениями по сравнению с другими учетными формулами:

плотность популяции равна $0,96 [(1-p) - 1.0417 \cdot p]$.

Метод довольно грубый и может быть использован только для низкой или средней плотности ТБ.

Использование вертикального распределения ТБ на растениях

На вегетирующих растениях с большим количеством листьев на кустах ТБ обычно скапливается на верхних ярусах молодых листьев. Для определения численности белокрылки необходимо вести учет на пяти листьях из верхнего яруса по ряду на расстоянии 10 метров друг от друга. Для определения числа особей ТБ на растении в целом приемлемо вести подсчет их числа на нескольких листьях верхнего уровня. Общее число особей на каждом листе растений:

$(X_i, i=1,2,\dots)$, то $\log (Y+1) = a + a \log (X_1+1) + a \log (X_2+1)$

Распределение ТБ на растениях в теплицах по степени агрегации приближается к негативному биномиальному, в связи с чем величины X и Y необходимо логарифмировать перед использованием их в пошаговой регрессии. Если на двух кустах среднее число листьев верхнего яруса 12 шт., то принимаются во внимание только верхние 5 листьев. Последовательность учета на листьях определяется подсчетом общего количества имаго белокрылки на одном растении, затем выбираются 2, 4, 6, 8, 10, 12 или 1, 3, 5, 7, 9, 11 листья. Если подсчет ведется только на одном листе, то с помощью коэффициентов из соответствующих методик [XU Rumei, 1982 с. 455] общее число особей ТБ на растении определяется следующим образом:

$$Y = 0,5443 + 0,7731 X_2 \quad Y = \log (Y+1) \\ X_2 = \log (X_1+1)$$

Наилучший метод учета имаго ТБ в теплицах - использование желтых клеевых ловушек размером 25-40 см. Этот метод обладает высокой аттрактивностью для ТБ, обеспечивая вылов 54-72% имаго. Эффективность отлова белокрылки снижается, когда растение доходит до шпалер и при низкой температуре в

теплицах ($20-22^{\circ}\text{C}$), при которой активность вредителя падает. Такого же мнения придерживаются Eizi, Koshihara (1984). Оценка плотности популяции ТБ проводится только по имаго.

Если на учетных растениях заселенность белокрылкой насчитывает 18-24% (1-2 особи на одно растение), то планируется проведение очаговой обработки.

При заселенности белокрылкой на учетных растениях, достигающей 34-39% (от 2 до 5 особей на один куст) теплица подлежит сплошной обработке независимо от стадии развития вредителя.

Биологическая борьба с ТБ

Первая попытка использования энкарзии (Encarsia Formosa) для регуляции численности ТБ в дальневосточном регионе в защищенном грунте была осуществлена нами в 1980 г.

В основу технологии массового разведения паразита была использована стандартная методика, по которой размножение энкарзии ведут на растениях фасоли или табака.

В биотеплице в качестве кормовых растений апробировали спаржевую фасоль, сладкий перец, томаты, огурцы, табак, фуксия. Выход биоматериала с 1 м^2 полезной площади биотеплицы составил: на табаке – 90,0 тыс. куколок энкарзии, на огурцах – 74,0, на томатах и фуксии - по 42,0-46,0 тыс. куколок. В осенне-зимний период энкарзию использовали для сдерживания очагового появления ТБ на томатах и огурцах. Колонизацию паразита осуществляли при первом обнаружении очагов вредителя на любой стадии развития (имаго, яйцо, личинки): при численности ТБ 1-3 особи выпускали по очагам 5-8 особей на 1 м^2 . Не ожидая результатов от применения энкарзии, повторный выпуск проводили через 8-10 дней: 4-5 особей на 1 м^2 по всей площади теплиц. Через 29-35 дней, после двукратной колонизации энкарзии эффективность достигала на томатах – 69-72%, на огурцах – 63-76%.

После колонизации энкарзии регулярно проводились наблюдения для определения поисковой способности паразита. Наблюдения показали, что самки паразита способны мигрировать в поисках хозяина на 4-6 метров от места выпуска, через 40-50 минут после выпуска начинают поиск личинок ТБ путем вылета на короткие расстояния (0,5-0,8 м). Энкарзия предпочитает садиться на листья огурцов и томатов, зараженные белокрылкой. Через 38-42 дня плотность энкарзии в колониях хозяина увеличилась в 1,8- 2,2 раза, соответственно возросла и эффективность ее на томатах до 78-86%, на огурцах до 80-88%. Высокая плодовитость самок энкарзии была зафиксирована при освещенности 8000лк и длине светового дня до 16 часов.

Морфологические особенности растений, на которых вредят белокрылки, могут оказывать существенное влияние на плодовитость и поисковую способность паразитов. Опушение листьев гербериев, баклажанов и некоторых сортов огурцов препятствуют быстрому обнаружению паразитами своих жертв. Еще одна причина снижения эффективности энкарзии – наличие на листьях обильных медвяных выделений вредителя, так как самки паразита значительную часть времени затрачивают на очистку ног, крыльев и тела. С такими явлениями мы часто сталкиваемся, когда в теплицах на одной и той же культуре развивается комплекс сосущих вредителей: паутинные клещи, трипы, тля и белокрылка. В таких случаях эффективность энкарзии не превышает 44-48%.

Массовая колонизация энкарзии осуществляется, когда пораженность белокрылкой достигает одного балла или 3-5 особей на растении в соотношении выпуска 1:8, 1:10. Через 10-12 дней необходимо повторное заселение паразита, что гарантирует стабильную регуляцию численности белокрылки. Эффективность составляет 78-92%.

В производственных теплицах колонизация энкарзии проводилась тремя способами:

а) куколки, снятые с листьев огурцов, томатов, табака тонким слоем рассыпали в чашки Петри и ставили в теплицу в местах, удобных для вылета паразитов;

б) листья с куколками паразитов раскладывали в очагах белокрылки со степенью зараженности 95-98%;

в) куколки, снятые с листьев табака, огурцов, томатов приклеивали на картон и вывещивали в очаги вредителя.

Последний способ колонизации в очагах вредителя оказался наиболее результативным, потери паразита не превышали 2-3% от общего количества колонизированных куколок энкарзии и, кроме того, было отмечено равномерное распределение паразита по очагам белокрылки. Эффективность энкарзии составила 92-95%.

В производственных условиях для получения биоматериала используется спаржевая фасоль, на которой за 50-52 дня можно получить необходимое количество куколок энкарзии.

В тепличных комбинатах в осенне-зимний период очень сложно вырастить рассаду овощных культур, чистую от белокрылки. Поэтому необходимо иметь достаточное количество биоматериала для борьбы с вредителем. В декабре-январе из-за неустойчивого температурного режима развитие энкарзии и ее поисковая способность снижаются. В конце февраля и в марте, когда световой день в южных районах Дальнего Востока увеличивается до

11-14 часов, а также устанавливается благоприятный температурный режим, восстанавливается и активность энкарзии.

В феврале в совхозе «Кировский» Кировского района Приморского края в двух ангарных теплицах по 1000 м² численность белокрылки составила на огурцах 19-26 особей, на томатах – 14-22 особей на один куст растений. В каждую теплицу колонизировали по 16 тыс. куколок энкарзии. Культурооборот завершился через 6,5 месяцев после колонизации энкарзии. За это время численность личинок ТБ на одно растение томата составляла 476 особей, из них 93,7% были паразитированы, на огурцах результат был еще выше.

Против тепличной белокрылки ведется борьба не только с помощью паразита энкарзии, но и микробиологическими препаратами.

В Приморском крае прочно сформировалась природная популяция ТБ, которая имеет обширную кормовую базу на культурных и дикорастущих растениях. Исследования показали, что белокрылка повреждает довольно большое количество сорной растительности. В 1981 г. нами были выявлены очаги эпизоотии поражения белокрылки грибными болезнями на крапиве, осоте, молочае, одуванчике, полыни и др.

Широко распространены грибы из рода *Cephalosporium Corda*. Возможность воспроизведения экспериментального микоза определяет не только принадлежность к энтомопатогенным видам, но и говорит о потенциальной возможности использования таких видов как продуцентов микоинсектицидных препаратов. Выделение грибов из погибших насекомых и последующее их массовое размножение осуществлялось на агаризованном пивном сусле. В биолаборатории получали опытные партии препарата и применяли против ТБ в различных вариантах. Вирулентность гифальных грибов против ТБ оказалось весьма результативной, гриб эффективно поражал личиночную и взрослую стадии белокрылки.

Учеными ВИЗР Санкт-Петербурга, НИИ биологии г. Иркутска и Российской республиканской биолаборатории данный гриб был назван «Владивосток-82».

Гриб довольно интенсивно растет на агаризованном пивном сусле в термальных комнатах при температуре 25-27 °С, влажности 85-90%; через 12-14 дней грибной препарат готов для применения против ТБ.

Можно обратить внимание на новые процессы ферментации, требующие оригинального оборудования, например: твердофазная ферментация, которая дает возможность выращивания микроорганизмов на нерастворимых субстратах фуражного зерна ячменя, соевых отходов, пшена с добавлением рисовой лузги. После обработки суспензией гриба в

концентрации 60 млн. спор в мл первые признаки поражения белокрылки отмечали на 5-6 сутки; она покрывалась белым пушистым налетом из мицелия гриба с простыми или разветвленными, отходящими под острым углом конидиеносцами с конидиями (Евлахова, 1974; Евлахова, Павлюшин, 1983; Огарков, 1990).

Дальневосточный штамм-продуцент отличался высокой вирулентностью к личиночным и взрослым стадиям ТБ: на вторые сутки после обработки гибель составила 35,5%, на третьи сутки – 50%, на пятые сутки – 82%. В практике приготовления препаратов в производственных биолабораториях особое внимание уделяется усилинию биологической активности штаммов-продуцентов энтомопатогенных грибов.

Основываясь на анализе элементов питания используемых в защищенном грунте для выращивания овощей, разработана минеральная питательная среда, пригодная для массового размножения штаммов-продуцентов *V.lecanii* и *B.bassiana*. Была отработана и оптимизирована для местных условий технология массового культивирования *V.lecanii*. При разработке регламента разработки вертициллина, предпочтение было отдано глубинному способу культивирования в 20-литровых стеклянных бутылях и ферментаторах V=1000 л с использованием жидких питательных сред, макро- и микроэлементов, пищевого сырья из местных сырьевых ресурсов.

На основе перспективных штаммов-продуцентов *V.lecanii*, *B.bassiana* нами были созданы препараты вертициллина и бовериин, эффективные для контроля персиковой и бахчевой тли, паутинных клещей, трипсов и оранжерейной белокрылки.

В дальнейшем для эффективного подавления комплекса сосущих вредителей ассортимент штаммов-продуцентов энтомопатогенных грибов был расширен до 17 наименований разного географического происхождения. Особенно обращают на себя внимание штаммы-продуценты *V.lecanii*: Аln-Xn-92, *longisporium*, ГС-КМ-86, *B.bassiana*: Ж-С93, БАН-С93, 67-13н и другие.

Основой препаратов служат конидии, получаемые при стационарном культивировании грибов на жидких питательных средах. При использовании штаммов наблюдается опережающий токсикоз, приводящий к гибели насекомых от 68 до 82%, вызываемый экзотоксинами.

Обобщая опыт использования штаммов-продуцентов в теплицах Приморья следует отметить, что необходимым условием, соблюдение которого обязательно в технологическом процессе, является сохранение высокой влажности и температуры в день применения энтомопатогенных грибов в теплицах. После

закрепления споров грибов в теле хозяина, температуру в теплицах можно снизить до 22-24 °С и влажность до 70-80%.

Выводы

Ведение правильного учета численности тепличной белокрылки на огурцах и томатах, применение биологических методов борьбы позволяет не только снижать нарастающую вредоносность белокрылки, но и получать стабильные урожай в тепличных комбинатах Приморья

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Лебедев, В.В. Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур закрытого грунта – тепличной белокрылкой при помощи специализированного паразита - энкарзии: автореф. дис... канд. биол. наук: Лебедева, В.В. - М., 1983. - 26с.

2 Соловей, Е.Ф. Временные методические указания по размножению и применению энтомопатогенного гриба вертициллиум лекани против оранжерейной белокрылки / Е.Ф. Соловей, Л.М. Согоян. М.: Изд-во ВАСХНИЛ. - 1983, 23с.

3 Евлахова, А.А. Механизмы защиты у насекомых от грибных патогенов в связи с факторами вирулентности /А.А.Евлахова, В.А. Павлюшин // сб. «Микроорганизмы в защите растений», Иркутск, 1983. - С. 3-22.

4 Евлахова, А.А. Энтомопатогенные грибы // Л.: Изд. Наука, 1974. - С. 260.

5 Collman G.L., All j.N. Quantification of th. greenhouse white ly. Life cycle in a controlled environment // j.Georgia Entomol. Soc 1980. Vol. 15, № 4. P.432-438

6 Laska P., Slováková J., Bicík V. life cycle of *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (Homoptera, Aleyrodidae) and its parasite *Encarsia formosa* Gah (Hymenoptera: Aphelinidae) at constant temperature // Acta Univ. Palack. Olomuc. Fac. Rerum Natur. 1980, Vol. 67, P. 95-106

7 Burnett, T. The effect of temperature on at insect host-parasite population // Ecology 1949, Vol. 30 № 2 P. 113-135.

8 Stenseth, C. Effect of temperature on the development of *Trialeurodes vaporariorum* Westw. // Forskod. Fors landbr. 1971, Vol.22 № 6, p.493-496.

9 Koshihara Tatsuo et all Кормовые растения белокрылки. *Trialeurodes vaporariorum* // Bull. Veg. and Ornam Crops Res Stat. 1978. A, № 4. P. 163-171. яп.яз

10 Boxtel W. van, Woets J., Lenteren J.C. Van Determination of host-plant quality of eggplant (*Solanum melongena* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.) tomato (*Lycopersicum esculentum* L) and paprika (*Capsicum annuum* L.) for the greenhouse whitefly [(*Trialeurodes vaporariorum* Westw)] (Homoptera, Aleyrodidae) // Proc.int. Symp. on Crop Protection, Med. Fac.handbouww. Rijksuniv.Gent. 1978. № 43/2. P. 379-408.

11 Xu Rumei, Li Zhaohua, Li Fruyin, Liu Lajfu. Research on sampling adults greenhouse whiteflies // y.Beiying normal Univesity. 1981.vol.4. p.95-102.

12 Xu Rumei. Population dynamics of *Trialeurodes vaporariorum* (greenhouse whitefly): some comments on sampling techniques and prediction of population developments // *Z. angew. Entomol.* 1982. Vol. 94. p.452-465

13 Jwao S.A. new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations // *Res. Pop. Ecol.* 1968, Vol. 10 № 1 p.1-20.

14 Jwao S., Kuno E. Use of the regression of mean crowding on mean density for estimating sample size and the transformation of data for the analysis of variance // *Res.Pop. Ecol.* 1968. Vol.10 p/ 210-214.

15 Jwao S.Relation of frequency index to population density and distribution pattern // *Physiol. Ecol. Japan.* 1976. Vol. 17, - p.457-463

16 Lenteren J.C.Van, Eggenkamp-Rotteveel Mansveld M.H., Ellenb-roek F.J.M. Population dynamics of *Trialeurodes vaporariorum* and *Encarsia* in a glasshouse // *Bull.O.J.L.B./S.R.O.P.* 1976a Vol.76, p.125-137.

17 Ekbom B.S. Some aspects of the population dynamics of *Trialeurodes vaporariorum* and *Encarsia formosa* and their importance for biological control // *Bull. OIBC/WPRS*, 1980, III/3, p.25-34.

18 Eizi Vano, Koshihara Tatsuo. Методы мониторинга имаго *Trialeurodes vaporariorum* // *Bull. Veg. and Ornam.Crops Res.Stat.A.* 1984. A.N 12. p.85-96, яп.яз.