

ミカンキジラミ成虫のゲッキツとシークワーサーにおける生息部位とその選好性

安田 慶次*・河村 太・大石 毅

沖縄県農業試験場

Location and Preference of Adult Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on Chinese Box Orange Jasmine, *Murraya exotica* L. and Flat Lemon, *Citrus depressa*. Keiji YASUDA, Futoshi KAWAMURA and Tsuyoshi OISHI Okinawa Prefectural Agricultural Experiment Station; 4-222 Sakiyama, Naha, Okinawa 903-0814, Japan. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 49: 146-149 (2005)

Abstract: The location and preference of adult Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama, a vector of the citrus huanglongbing (greening disease) *Liberobacter asiaticum*, on two host plants, *Murraya exotica* L. and *Citrus depressa* Hayata, were investigated in Okinawa Prefecture, Japan. While the adults of *D. citri* were found on all parts of the *C. depressa* tree and on the *M. exotica* tree, all of the *D. citri* eggs and most of the nymphs and adults were found on young shoots and young leaves. We suggest that it is possible to save labor in the investigation and control of the psyllid by attentively checking the young shoots of *M. exotica*. Investigation on the distribution of *D. citri* adults on *M. exotica* plantlets hung upside down in a container showed that although no difference was found between frequencies of males on young leaves and mature leaves, significantly more females were found on the apical buds, suggesting that females have a preference for this part of the tree.

Key words: Citrus psyllid; *Diaphorina citri*; *Murraya exotica*; citrus; location

ミカンキジラミ *Diaphorina citri* Kuwayama はミカン科 Rutaceae のカンキツ類 *Citrus* やゲッキツ類 *Murraya* を寄主植物とする。本種による直接的な被害は、多発した場合に甘露によるすす病の発生や新芽を集中的に吸汁されることによる部分的な枯死が認められる程度である。しかし本種は、カンキツ類の重要な細菌病であるカンキツグリーニング病（以下、HLB 病）を引き起こす病原体、*Liberobacter asiaticum* を媒介することから、カンキツ類の重要な害虫である（Capoor et al., 1967）。これまで、本種の国内における分布は奄美大島以南であるとされてきた（Kohn et al., 2002; 屋富祖, 2002）が北上し、2002 年には屋久島にも生息することが明らかになった（井上, 2004）。また、HLB 病も 1988 年に沖縄県西表島で初めて発生が確認されて以来（Miyakawa and Tsuno, 1989）被害地域が拡大し（渡久地・河野, 1997; 高江州, 2001）、2003 年には徳之島・喜界島まで北限が拡大した（芦原, 2005）。そのため近い将来、九州・四国・本州南部への侵入が懸念される。HLB 病を防除するための実用的な薬剤がない（da Graça, 1991）ことから、蔓延防止には媒介者であるミカンキジラミの防除が重要と考えら

れる。ゲッキツ *M. exotica* L. における生息密度は栽培されているカンキツ類より高く（Waterhouse, 1998）、また、商業的に栽培されるカンキツ類とは異なり、ゲッキツでの防除がほとんど行われない。ゲッキツでは、HLB 病の発病は認められないもの（宮川, 1980）、本樹はミカンキジラミの主要な発生源で、沖縄県内において生垣や路側帯用に多く植栽され、また野生の樹が藪や山地にも広く分布している（高江州, 2001; Kohono et al., 2002）。

今後ミカンキジラミの防除や調査を効率的に進めていくため、ゲッキツと沖縄の主要栽培カンキツであるシークワーサー *C. depressa* Hayata における本種の生息部位を調査した。また、成虫においては、生息部位の選好性について検討した。なお、本文に先立ち、本稿をご校閲頂いた沖縄県農業試験場の新垣則雄博士に御礼申し上げる。

材料および方法

1. 野外調査

1) ゲッキツにおける生息部位

野外のゲッキツの樹上におけるミカンキジラミの生息する位置を、茎頂から地表に向かって距離と節位別に調べた。調査は、2001 年 4 月 4 日に、本種の発生が認められる沖縄本島南部（糸満市喜屋武）の路側帯のゲッキツ群落において行った。ゲッキツは約 80 cm の高さに刈り込まれており、側枝（複葉）数は 20~30 本で、密生していた。群落には過去 1 年間殺虫剤の散布は行われなかった。調査は本種の卵が存在する株を対象に 57 本、若虫が存在する株を 148 本、そして成虫が存在する株を 53 本それぞれ選んだ。また、卵、若虫あるいは成虫が存在する葉の着葉部位を茎頂からの距離（cm）と、茎頂部芯葉を起点に、下方に向かって側枝数および葉数を調べた。卵は 20 倍の拡大鏡を用いて数えた。

次に、ミカンキジラミの成虫がゲッキツのどのような部位に生息しているか明らかにするため、定着していた枝の状態を区分けして調べた。調査は、2002 年 3 月 14 日と 12 月 14 日に、沖縄本島北部（国頭村辺土名）の生垣のゲッキツで行った。樹の部位は、①未展開葉の新芽、②黄色みが残る若葉、③（まだ軟らかい）新茎、④（硬化した）成葉および⑤（木化がみられる）成茎の 5 種類に分け、これら部位ごとの成虫数を数えた。

2) シークワーサーにおける生息部位

野外のシークワーサーにおける成虫の生息部位を明らかにするため、1.-1) の沖縄本島北部の調査と同じ日に、同様の調査を行った。調査は、生垣のゲッキツに隣接するシークワーサーの樹で行った。

2. ガラス室内試験

1) ゲッキツの各部位に対する選好性試験

調査には高さ約 30 cm、口径 15 cm の鉢植えの未剪定 2 年生ゲッ

* Corresponding author

日本応用動物昆虫学会誌（応動昆）第 49 巻 第 3 号：146-149 (2005)

<http://odokon.ac.affrc.go.jp/>

2004 年 8 月 23 日受領 (Received 23 August 2004)

2005 年 5 月 12 日登載決定 (Accepted 12 May 2005)

DOI: 10.1303/jjaez.2005.146

キツ苗を用いた。苗は以下の5に分類しそこに生息する成虫数を調べた。①未展開の新芽、②黄色みが残る若葉（最初の展開葉を含め）、③新茎（②の若葉が付着する茎）、④成葉（新芽、若葉を除く以下12節までに付着する葉）、⑤成葉（成葉の付着する茎）その他の残りの葉及び側枝を除去した。苗はさらに上部をナイロンゴース布で塞いだ透明プラスチック製の円筒型容器（直径15cm、高さ50cm）で覆い実験に供した。供試虫は羽化後15~30日を経過したものを用い、事前に炭酸ガス麻酔と冷却により動きを止め、実体顕微鏡下で腹部の末端の違いにより雌雄を分けた後（Aubert, 1987; 宮武, 1988）、雌のみにペイントマーカーで胸部背面に着色した。雌雄別に成虫各10匹をゲッキツ苗を覆った円筒型容器内に放飼し、24時間後より各成虫の存在する部位を調べた。繰り返しては5回行った。調査は放飼24時間後より毎日午前11時に行い、4日間継続し、4日目に卵の生息部位についても調べた。

2) ゲッキツを逆さまにした場合

ゲッキツ苗木を上下反対に固定し、虫がどの位置に定着するか調べた。ゲッキツの苗は地際部から切り取り、給水のため切り口を水で湿せた脱脂綿で覆い、さらに乾燥防止のためにポリ塩化ビニル製フィルムでカバーし、上述と同様の透明円筒型容器の上部に上下逆さまに吊し、1)の試験と同様な調査を行った。調査は苗が萎れる6日目まで行った。なお、枝の部位は①未展開葉の新芽、②黄色みが残る若葉、③新茎、④成葉+成茎（木質化した茎）の4種類に区分した。

3) シークワサーにおける選好性試験

シークワサーにおいても、ガラス室内で、苗（高さ約40cm; 3年生、剪定処理）を用いて、1)のゲッキツと同様に、成虫の存在部位を調べた。なお、調査部位は①未展開葉の新芽、②黄色みが残る若葉+新茎（軟らかい）、③成葉+成茎の3カ所に分けて調べた。

結果および考察

1. 野外調査

1) ゲッキツにおける生息部位

調査の結果はFig. 1に示した。成虫は116頭発見され、1株当たり平均虫数は 2.19 ± 0.11 頭であった。成虫の平均的な生息位置は茎頂からの距離が 2.06 ± 0.20 cm（±標準偏差）、節間は2.02節目であった。卵は1,090個発見され、多くが茎頂の芯葉部に存在した。1株当たりの平均卵数は 19.12 ± 19.73 個であった。若虫は293頭発見され、1株平均虫数は 1.98 ± 0.82 頭であった。最も多く生息していた場所は第2節目であった。すなわち、ミカンキジラミはゲッキツ上では上から卵、若虫、成虫の順に分布した。また、最も下位に存在した個体は成虫で、7節目目の側枝（茎頂から約8cm）であった。なお、卵、若虫、および成虫のそれぞれが生息する位置（茎頂からの節数）は有意に異なった（Scheffé法、 $p < 0.01$ ）。

次に、沖縄本島北部のゲッキツ樹上におけるミカンキジラミ成虫の生息部位別発見虫数をFig. 2左に示した。成虫は総数208頭発見された。成虫の70%以上（151頭）が新芽に定着しており、若葉と若い茎を合わせると95%以上（202頭）を占めた。

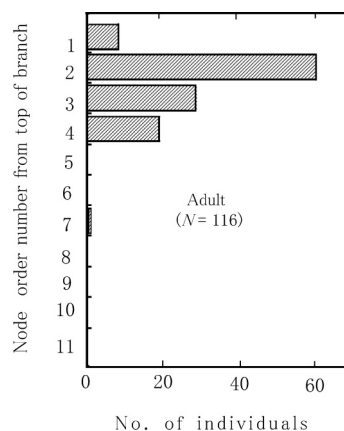


Fig. 1. Number of *D. citri* on each internode of *M. exotica* in the field.

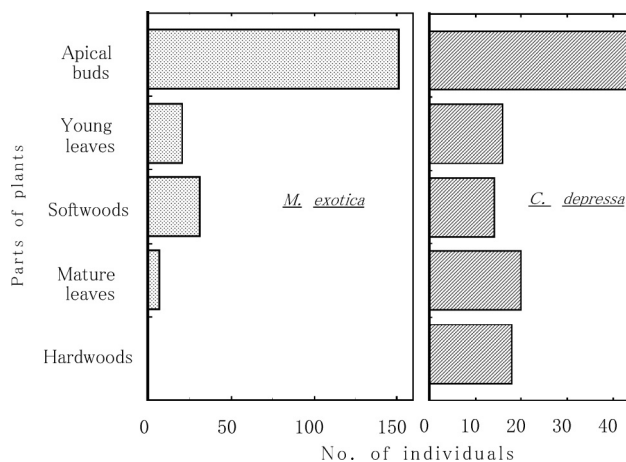


Fig. 2. Number of adults of *D. citri* on the parts of *M. exotica* and *C. depressa* in the field. Number of adults on the apical buds of the two plants were significantly different ($p < 0.01$; χ^2 -test).

なお、南部の4月4日と北部の12月14日の調査で、3月の調査では12月に比較して新芽が多かったが、調査部位に時期的な違いは認められなかった。

2) シークワサーにおける生息部位

沖縄本島北部のシークワサー樹上におけるミカンキジラミ成虫の生息部位別発見虫数をFig. 2右に示した。総数111頭発見された。成虫は、ゲッキツ同様、新芽に多く生息したが、シークワサーでは新芽に存在する個体は40%に満たず（43頭）、樹全体に分散して発見された。成虫が新芽と他の部位に分布する割合は、ゲッキツとシークワサー間で有意に異なった（ χ^2 検定、 $p < 0.001$ ）。

2. ガラス室内試験

1) ゲッキツ苗木における生息部位選好性試験

成虫放飼後、成虫の分布は4日間ほぼ同様な傾向を示した。Fig. 3には4日目の結果のみを示した。雌雄成虫とも若芽と若葉に集中して存在した。雄成虫は①の新芽に最も多く、次いで②の黄色みが残る若葉、③の若茎の順で多く発見され、④成葉と⑤成茎に

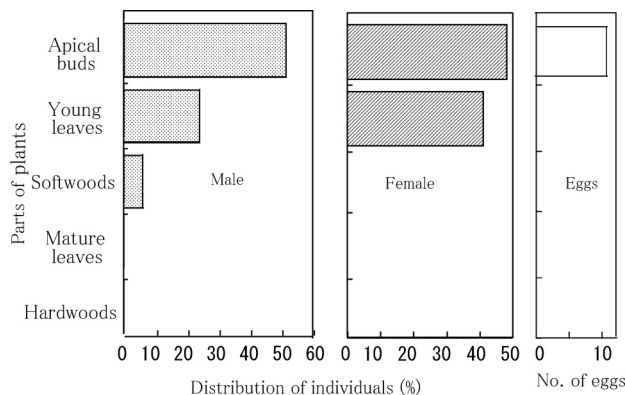


Fig. 3. Frequencies of *D. citri* on parts of a *M. exotica* plant in a greenhouse (five replications). Ten male or female adults were released onto every potted plant. The total number of males and females on the plants was 37 (74%) and 49 (98%), respectively.

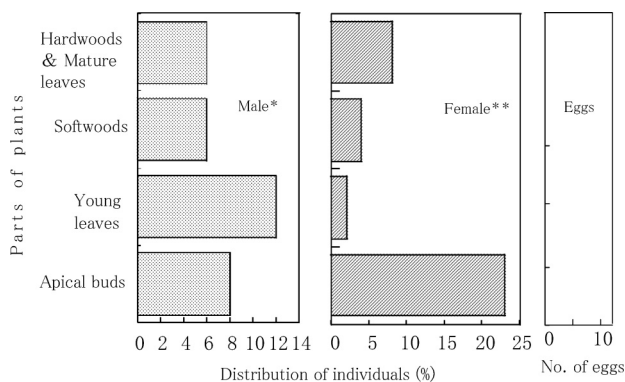


Fig. 4. Frequencies of *D. citri* on parts of a *M. exotica* plant hung upside down in a container (five replications). Ten male or female adults were released onto every potted plant. The total number of males and females on the plants was 19 (38%) and 20 (40%), respectively. *Frequencies of male adults between young leaves (the 1–6 node orders) and mature leaves (the 7–12 node orders) were not significant ($p=0.84$; χ^2 -test). **Frequencies of female adults between young and mature leaves were significant ($p<0.01$; χ^2 -test).

は存在しなかった。雌成虫は①の新芽に最も多く、次いで②の黄色みが残る若葉ですべてが認められ、ゲッキツのそれ以外の部位には存在しなかった。

分散分析の結果、苗に定着した虫数とその位置で雌雄間に有意な差が認められた ($p<0.01$)。卵はすべて頂梢部のみで認められた。

2) ゲッキツ苗を逆さまに吊した場合の生息部位選好性試験

ゲッキツの苗木を上下逆さまに吊した結果を Fig. 4 に示した。成虫は調査期間の 3 日間ともその半数以下 (雄: 38%: 雌: 40%) ししかゲッキツ苗に定着しなかった。残りの多くの個体は、覆っている容器に止まった。また、雄は苗木全体に散らばって存在し、若葉と成葉間で生息虫数に有意な差が認められなかった (χ^2 検定, $p=0.84$; Fig. 4)。雌は、12~10 節目にも存在したが、茎

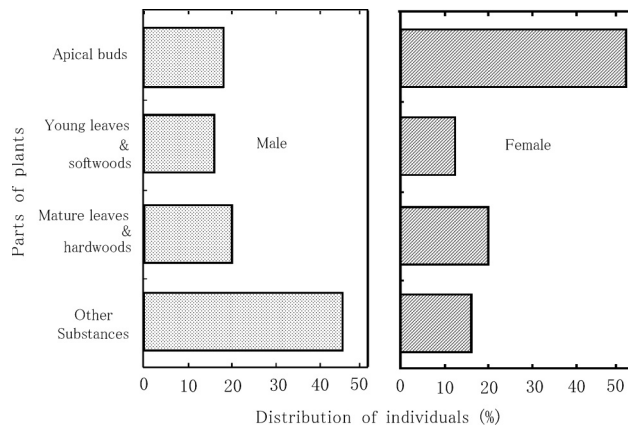


Fig. 5. Frequencies of adults of *D. citri* on the parts of potted *C. depressa* in a greenhouse (five replications). Ten male or female adults were released onto every potted plant. The total number of males and females on the plants was 27 (54%) and 42 (84%), respectively. Frequencies of adults on each part of the plants between sexes were significantly different ($p<0.01$; χ^2 -test). Frequencies of females among apical buds and other plant parts were significantly different ($p<0.05$; Scheffé's method).

頂部に有意に多く分布した (χ^2 検定, $p<0.01$)。なお、産卵はいずれの部位でも認められなかった。

3) シークワサー苗木における選好性試験

成虫放飼後、成虫の分布は 3 日間ほぼ同様な傾向を示した。Fig. 5 には 3 日目の結果のみを示した。雄成虫は未展開葉の新芽、黄色みが残る若葉 + 新茎、および成葉 + 成茎の全部位に同程度に認められた。雌成虫は未展開葉の新芽に最も多く認められ、その他の若葉 + 新茎、成葉 + 成茎にも認められた。これら生息パターンは、雌雄間で有意に異なった (Scheffé 法, $p<0.05$)。また、雌成虫が苗に定着する割合 (84%) は雄 (54%) より高かった (χ^2 検定, $p<0.01$)。卵は茎頂のみに認められた。

ゲッキツ上ではミカンキジラミは成虫、若虫および卵ともに茎頂から上位 7 節まで (約 8 cm) に生息することから、今後のこの部分に限って調査を行えば省力化が可能で効率的となるであろう。また防除に際しては、新梢部を中心に薬剤の散布を行えば散布量の低減や高い防除効果が期待できる。

一方、シークワサーにおける野外およびガラス室での生息部位の観察の結果では、卵はゲッキツと同様に新芽のみに分布したが、成虫は樹全体に分布するものの雌雄間で違いが認められた (Fig. 5)。つまり雌はシークワサーでもゲッキツと同様に新芽により多く分布し、産卵基質としての新芽に強く引かれた結果と推察される。しかし、シークワサーでは雄は雌と比較して全体に分布することが示され、これはゲッキツ上の雄成虫が新芽や若葉に集中して分布しているのとは異なる結果である (Fig. 1, 3)。この違いは 2 種の寄主植物をミカンキジラミが食物資源として利用する上で異なった化学的もしくは物理的制約を受けた結果と推察されるが、具体的な要因の解明については、シークワサーとゲッキツ上での雌雄別分布、配偶行動、産卵行動等のさらに詳細な調査

が必要であろう。

今回、シークワサーとゲッキツ間での選好性の比較は行っていないが、Fig. 2 に示した結果ではゲッキツでの密度が高く、Waterhouse (1998) の結果と同様な傾向を示した。本種は寄主植物の新芽に定着する傾向が強いが、ゲッキツの新芽は1~2月の冬季を除き周年認められるのに対し、シークワサー等のカンキツ類では低密度の春先に多数の新芽を出す傾向が強い。そのため、野外において両種の生息部位を同一の基準で比較することは難しい。

Wang (1981) は、240鉢の酸橘 *C. reticulata* 苗木を配置したガラス室内で、若虫と成虫が一定の平均値をもつコロニーの集中分布を示すことを明らかにした。また、Huang and Huang (1986) は卵と若虫が集中分布を示すと述べている。今回の調査でもゲッキツとシークワサーにおいて同様な傾向を示した。このような傾向が安定的であるのか、さらに密度効果や分布の季節的变化等を解明することは、今後の防除対策や調査を考える上で重要である。

Van Den Berg et al. (1991) は、本種と近縁のミカントガリキジラミ *Trioza erytreae* (Del Guercio) の1齢若虫の定着にどのような要因が大きく関与しているかを調べ、寄主植物の部位、光の順に影響し、重力が最も影響が少なかったことを示した。今回の寄主植物を上下逆にした試験においても、雌成虫は茎頂部の新芽に強く定着した。このことは、雌が重力や光の方向より、寄主植物の部位自体に強く引かれることを示唆する (Fig. 3~5)。一方、雄は植物を倒立させた場合、分布が分散した。これは、産卵しない雄は、雌よりも産卵基質である茎頂部に対する選好性が弱いことに起因すると推察される。ミカンキジラミ成虫が寄主植物の新芽の化学物質等を含めどのような要因によって定着するのか解明することは、今後より効果的な調査方法や防除技術の開発にも繋がるものと考えられる。

引用文献

芦原 亘 (2005) 今月の農業 1: 77-81. [Ashihara, W. (2005) *The*

Japan Agricultural Technology 1: 77-81.]

Aubert, B. (1987) *Fruits* 42: 225-229.

Capoor, S. P., D. G. Rao and S. M. Viswanath (1967) *Indian J. Agric. Sci.* 27: 572-576.

da Graça, J. V. (1991) *Annu. Rev. Phytopathol.* 29: 109-136.

Huang, Me. and Mi. Huang (1986) *Acta Phytophylacica Sinica* 13: 23-30.

井上広光 (2004) 植物防疫 58: 29-32. [Inoue, H. (2004) *Plant Prot.* 58: 29-32.]

Kohono, K., K. Takahashi, T. Nakata and K. Konishi (2002) *Acta Horticulturae* 575: 503-508.

宮川経邦 (1980) 日植病報 46: 224-230. [Miyakawa, T. (1980) *Ann. Phytopath. Soc. Japan.* 46: 224-230.]

Miyakawa, T. and K. Tsuno (1989) *Ann. Ohytopath. Soc. Jpn.* 55: 667-670.

宮武頼夫 (1988) 植物防疫 42: 603-610. [Miyatake, Y. (1988) *Plant Prot.* 42: 603-610.]

高江洲和子 (2001) 今月の農業 7: 76-80. [Takaesu, K. (2001) *The Japan Agricultural Technology* 7: 76-80.]

渡久地章男・河野伸二 (1997) 植物防疫 51: 565-570. [Toguchi, A. and S. Kawano (1997) *Plant Prot.* 51: 565-570.]

Van Den Berg, M. A., V. Deacon and C. D. Thomas (1991) *Phytophylactica* 23: 201-208.

Wang, C. L. (1981) *Jour. Agric. Res. China* 30(4): 412-419.

Waterhouse, D. F. (1998) *Biological Control of Insect Pests: Southeast Asian Prospects* (D. F. Waterhouse ed.). ACIAR Monograph No. 51, Canberra, Australia, pp.113-134.

屋富祖昌子 (2002) 琉球列島産昆虫目録 増補改訂版 (東 清二 監修, 屋富祖昌子・金城政勝・林 正美・小濱継雄・佐々木 健志・木村正明・河村 太 編). 沖縄生物学会, 西原, pp. 112-123. [Yafuso, M. (2002) *Check List of the Ryukyu Islands*. 2nd ed. (S. Azuma, M. Yafuso, M. Kinjo, M. Hayashi, T. Kohama, T. Sasaki, M. Kimura and F. Kawamura eds.). The Biology Society of Okinawa, Nishihara, pp. 112-123.]