

カンシャコバナナガカメムシに対するサトウキビの圃場品 種抵抗性

誌名	沖縄県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Okinawa Agricultural Experiment Station
ISSN	03877841
著者名	藤崎, 憲治
発行元	沖縄県農業試験場
巻/号	12号
掲載ページ	p. 15-21
発行年月	1987年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



カンシャコバネナガカメムシに対する サトウキビの圃場品種抵抗性

藤 崎 憲 治

病虫部 サトウキビ害虫研究室

Varietal Resistance of Sugarcane to the Oriental Chinch Bug, *Cavelerius saccharivorus* OKAJIMA, under Field Conditions

Kenji FUJISAKI

Okinawa Prefectural Agricultural Experiment Station,
4-222, Sakiyama-cho, Naha 903, Japan

Summary

Varietal resistance to the oriental chinch bug, *Cavelerius saccharivorus* OKAJIMA, was investigated for six main sugarcane varieties including F 171, F 172, IRK 67-1, KF 75-398, NiF 4, and NCo 310 under the same field condition. Population censuses of this species were conducted for all of the three generations. Moreover, as an index of the degree of injury of the 1st generation, the injury spots on leaves were counted in the later period of this generation. The results obtained are summarized as follows.

According to the data on the population densities of this pest in each variety, the most resistant varieties among above six were IRK 67-1 and F172, while the most susceptible varieties were F 171 and NCo 310. The remaining two varieties, KF 75-398 and NiF 4, were intermediate between the two extremes concerning the degree of resistance. However, as for NiF 4, the density of insects did not correspond with that of injury spots; the density of injury spots was much lower compared with that of insects. This may be due to that the proportion of insects which harbour on leaf spindles was smaller in NiF 4 than in other varieties. Since the density of injury spots is regarded to be an index of injury, this indicated that NiF 4 was more tolerable against the attack of *C. saccharivorus*.

The probable mechanisms of resistance of sugarcane varieties against this species were also discussed with special emphasis on the morphological properties of the plant.

緒 言

カンシャコバネナガカメムシ *Cavelerius saccharivorus* OKAJIMA は、南西諸島におけるサトウキビの重要害虫であり、高密度で加害するとかなりの減収をもたらすことがわかっている(藤崎・

法橋、1983)。本種に対しては、毎年第1世代の2.5 齢期前後に、航空散布を含む殺虫剤の広域散布が実施されているが、それにもかかわらず、本種の発生は近年むしろ増加する傾向にすらある。このことは、殺虫剤の散布が、本種の個体群に対して一時的な抑圧効果しか持ちえないどころか、天敵

1986年11月4日 受理

相の破壊や周辺の高密度圃場からの成虫の移入を促進させる結果、増殖率の向上を通じてむしろ次世代の発生密度を高める役割を果たしている可能性があることを示唆している（藤崎、1986a）。

このような状況は、それでも、殺虫剤の散布もれや散布むらを起こさないような徹底防除を広域的に行えば、一時的にはかなり改善される可能性はあるだろう。しかし、そのことによって、天敵相は更に破壊されるばかりでなく、薬剤に対する抵抗性個体群の出現の可能性が増すことも懸念される。したがって、長期的には、殺虫剤散布だけに頼らない、より総合的で抜本的な防除対策を図っていくことが重要であるに違いない。

この意味で参考になるのが、本種の侵入先である台湾の現状である。法橋（1981）によれば、台湾においては、本種の密度は低く、害虫として全く問題にされていないが、その原因のひとつに、さまざまなF系の品種がNCo 310に取って代ってしまったことが考えられるという。沖縄県の場合、これとは逆に、本種に対して強い感受性であるNCo 310が、1961年以来圧倒的な普及品種であり続けたことを想起すると、やはり栽培品種の問題は無視できないように思われる。

東（1977）によれば、沖縄県における本種の発生は、栽培品種の変遷と大きく関連している。すなわち、明治後期に台湾から蔗苗とともに侵入してきて以来、その発生密度は、読谷山が主流の時代（1931年以前）に高く、その後POJ 2725が優勢な時代（1932～60年）に一時低下したが、1961年からNCo 310が圧倒的な普及品種になるにつれて再び高まり、現在に至っている。本種に対して抵抗性であるPOJ 2725の普及が、その時代の密度低下の主因であった可能性は高く、このことは沖縄県でも抵抗性品種の栽培普及により本種の発生密度をある程度抑えられることを示唆している。したがって、抵抗性品種の普及は、本種の慢性的多発生に終止符を打つためには、基本的に重要な事柄であると考えられる。

本種に対する品種抵抗性については、比較的近年では、NCo 310とNCo 376を比較した研究があり、後者を栽培すると、NCo 310に比してその発生密度を $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ にまで落とし得ることが報告されている（東、1977；安田ら、1981）。しかし、NCo 376は品質上の問題により奨励品種から外されてしまったし、その後新たな奨励品種（NiF 4など）も登場している。このような時点で改めて本種に対する品種抵抗性の検定を行うことは重要であり、

そのために奨励品種と今後の有望品種を含む6品種で、圃場抵抗性の程度を調査したので、ここに報告する。

本文に入るに先立ち、調査圃場の便宜を計って頂き、かつサトウキビ品種に関して御教示頂いた沖縄県農業試験場サトウキビ育種研究室の島袋正樹室長、研究に対する励ましを頂いた同場サトウキビ害虫研究室の長嶺将昭室長、および調査の補助をして頂いた病虫部の岸本ハル氏に対して、厚く感謝の意を表す。

材 料 と 方 法

沖縄県農業試験場サトウキビ育種研究室の奨励品種決定春植試験圃場（株出1回目、南風原町新川）で、カンシャコバネナガカメムシの発生密度および加害程度を1985年に調査した。圃場は、6品種（F171、F172、IRK 67-1、KF 75-398、NiF 4、NCo 310）の3連制であり、1区面積は20m²（4畝×4m）であった。

虫密度調査は、第1世代は5月9日と5月30日、第2世代は8月19日、そして第3世代は11月26日に行った。各畝5茎の計20茎を萌芽直後の弱小茎を除いて、各区から無作為に抽出し、現場で茎ごとに幼虫と成虫を区別して数えた。ただし、第1世代に関しては、梢頭部とそれ以外の2つの部分に分けて、調査した。一方、第1世代による被害の程度の指標としての吸汁痕密度に関する調査を、各区20本の無作為に抽出された最長茎もしくはそれに準じる大きさの茎の第1展開葉について、6月28日に実施した。なお、虫密度の調査時点では、番外区から若干の虫を採集し、持ち帰って齢期を調べた。

結 果

羽化開始期あるいは羽化最盛期の茎当り虫密度に関する分散分析の結果、各世代とも品種間で有意な差が認められた（第1世代は $F_0=5.00$ で $P<0.05$ 、第2世代は $F_0=8.98$ で $P<0.01$ 、第3世代は $F_0=5.24$ で $P<0.05$ ）。そこで、DUNCANの多重検定により各品種間の統計的有意差を検定したが、その結果は第1表に示した通りである。各品種のブロック間でしばしばかなりの密度変動があったので、相当な密度差がないと有意差は検出されなかったが、品種によっては明白な差があることも事実である。

第1表 各品種におけるカンシャコバナナガカメムシの発生と加害

品 種	茎 当 り 虫 密 度			梢 頭 部 当 り 虫 密 度 (5月30日)	第1展開葉当り 吸 汁 痕 密 度 (6月28日)
	第 1 世 代 (5月30日)	第 2 世 代 (8月19日)	第 3 世 代 (11月26日)		
F 171	15.8 a b	8.2 a	5.7 a	11.6 a b	22.9 a
F 172	6.9 c	4.5 b	3.7 b c	4.5 c	4.4 c
IRK 67-1	7.5 c	3.9 b	2.1 c	5.9 c	9.6 c
KF 75-398	11.5 b c	9.0 a	3.6 b c	8.0 b	16.3 b
NiF 4	13.3 a b c	1.6 b	5.1 a b	6.4 b c	4.3 c
NCo 310	19.9 a	3.0 b	5.0 a b	14.2 a	26.5 a

注1)数値は3区平均。

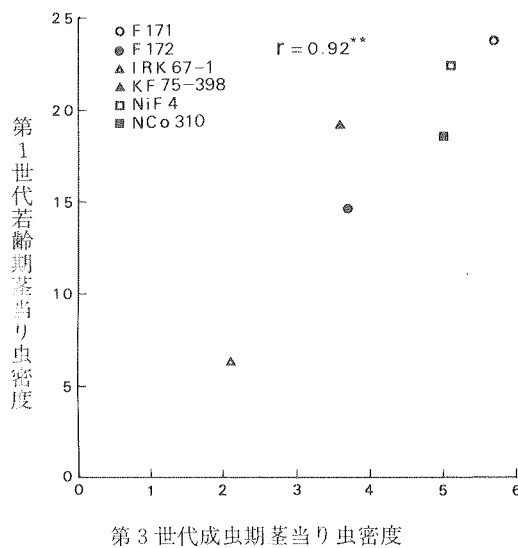
注2)第1世代、第2世代、第3世代各調査日において、成虫割合は、それぞれ13.0、37.3そして95.6%であり、幼虫の平均齢期は、それぞれ4.7、4.9、そして5.0齢であった。

注3)同一英文字を付した平均値間には、DUNCANの多重検定によって危険率5%水準で有意差がないことを示す。

各世代を通じて相対的に一貫して発生密度が低かったのは、IRK 67-1とF 172であった。NiF 4は、第2世代でもっとも発生密度が低い品種であったが、その他の世代では逆に平均より発生が多かった。KF 75-398は、第2世代でもっとも発生密度が高い品種であったが、それ以外での発生はむしろ少なかった。NCo 310の発生密度は、第1世代での最高値を示し、第3世代でも高めであったが、第2世代ではむしろ低い方であった。F 171は、一貫して発生密度が高い傾向にあった。このように世代によって発生程度が異なる上に、かなりの密度差がないことには品種間の統計的有意差が検出されなかったため、抵抗性の程度の判定は必ずしも容易ではないが、全体としてもっとも発生が多かったのは第1世代であり、その他の世代での発生は無視しうる程度であったことからすると、この場合第1世代の傾向が重視されるべきであろう。

この第1世代羽化開始期の密度は、第一義的には越冬成虫の密度によって決定された可能性が強い。越冬成虫が多いと、それだけ越冬卵(休眠卵)の蓄積が増し、その結果第1世代のふ化幼虫数も多くなると考えられるからである。このことを明らかにするためには、前年の秋からの越冬成虫密度に関するデータが必要であるが、ここではその代用として、同じ年の第3世代(本調査の場合11月下旬であり、越冬成虫とみなされる)の虫密度

を用いた。また、これと対応させる第1世代の虫密度は、ふ化幼虫密度をより反映していると思われる、5月9日の調査時点(平均3.1齢期)のデータを使用した。その結果を第1図に示したが、第3世代の虫密度と第1世代の虫密度とは明らかに



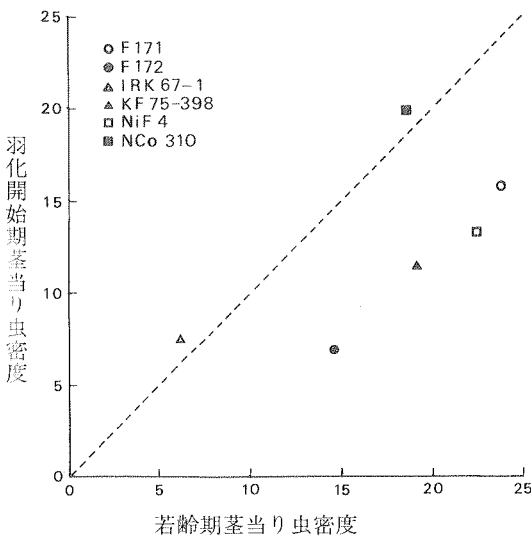
第1図 第3世代成虫期の茎当り虫密度と第1世代若齢期の茎当り虫密度との関係。各品種の虫密度は3区平均の値である。 r は相関係数。 $** P < 0.01$

正の相関があることがわかる。もし、この第3世代における虫密度の品種間差が前年の越冬期における成虫密度のそれと基本的に対応していたとすれば、この結果は第1世代若齢幼虫期の発生量の品種間差を作り出した要因が、越冬成虫密度の品種間差にあったことを示唆しているだろう。

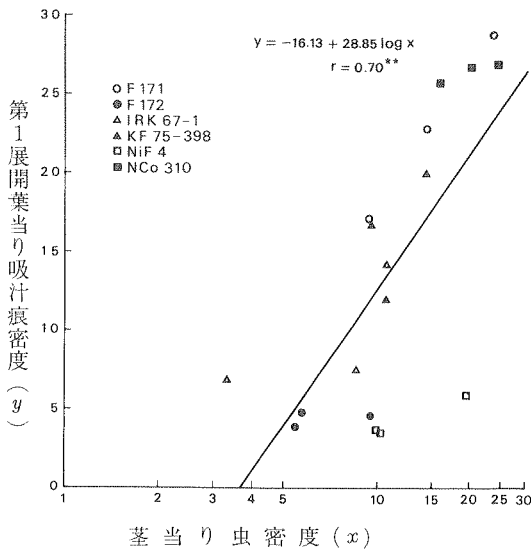
しかし、羽化開始時の虫密度を決定する要因としては、幼虫期における生存率もまた重要であるに違いない。第2図に、若齢期の虫密度と羽化開始時の虫密度との対応関係を示したが、基本的な対応はあるものの、F 171、NiF 4、KF75-398、およびF 172の4品種では、若齢期から羽化開始期にかけてかなり密度が低下したのに対して、NCo

度に関する分散分析の結果も、品種間で有意な差があることを示した ($F_0=21.27$ 、 $P<0.01$)。DUNCANの多重検定によれば、吸汁痕の発生程度は、互いに統計的有意差のある3つの品種グループに分けられた(第1表参照)。すなわち、もっとも吸汁痕密度が高かった品種グループに入るのがNCo 310とF 171の2品種であり、KF 75-398がこれに次ぎ、F 172、IRK 67-1、およびNiF 4がもっともそれが低いグループに属していた。

被害程度の指標であるこの吸汁痕密度は、当然茎当り虫密度と相関があるはずである。第3図に示したとおり、両者には有意な正の相関があることがわかる。しかし、NiF 4だけは、回帰線から



第2図 第1世代における若齢期の茎当り虫密度と羽化開始期の茎当り虫密度との関係。各品種の虫密度は3区の平均値であり、図中の点線は等密度ラインを示している。



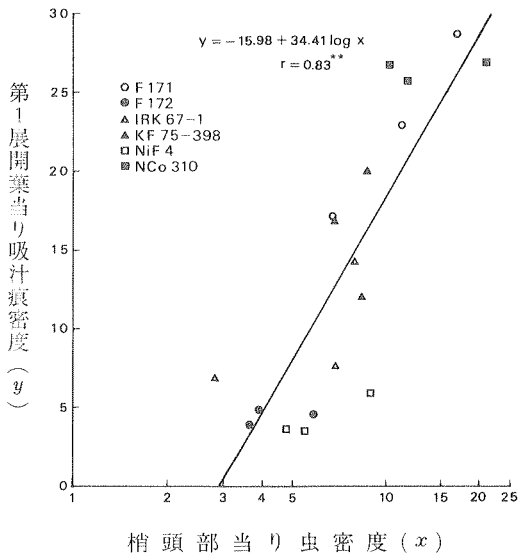
第3図 第1世代における羽化開始期の茎当り虫密度と吸汁痕密度との関係。 r は相関係数。 $** P<0.01$

310とIRK 67-1の場合は逆にわずかながら増加したことがわかる。後者の2品種で密度が増加した理由としては、サンプリング誤差や他品種からの移入も考えられるが、基本的にはそれは、これらの品種での幼虫生存率の高さを反映しているものとみなすのが妥当であろう。したがって、NCo 310が第1世代の羽化開始時にもっとも加害密度が高かったのは、ある程度越冬成虫密度が高かった上に、幼虫期の生存率も高かったことによる相乗的な結果であるものと推測される。

次に、第1世代の加害により生じた吸汁痕の密

大きく下方に外れており、茎当り虫密度の割に吸汁痕の発生が少ないことがわかる。この理由を明らかにするために、吸汁痕発生の直接的原因となる梢頭部に潜む虫の密度を算定した(第1表参照)。分散分析の結果はやはり品種間で有意な差があることを示した ($F_0=5.44$ 、 $P<0.05$) が、この梢頭部当り虫密度は、茎当り虫密度と基本的な対応関係はあるものの、NiF 4では後者の割に著しく小さな値を示していることがわかる。そこで、この梢頭部当り虫密度と吸汁痕密度との関係をみたが、茎当り虫密度の場合と比べて、より相関が高

まり、NiF 4 の回帰線からの隔たりが小さくなっていることがわかる（第4図）。したがって、NiF 4 の吸汁痕密度が6品種中でもっとも低い値を示



第4図 第1世代における羽化開始期の梢頭部当り虫密度と吸汁痕密度との関係。
rは相関係数。** $P < 0.01$

したのは、梢頭部に潜む個体の割合が低いこと（3区平均で、他は65.3~80.2%であったのに対して、NiF 4は49.2%）に主に起因するものと結論される。ただし、梢頭部当り虫密度の割にも若干吸汁痕の発生が少ない傾向も見受けられ、吸汁されても吸汁痕が発生しにくいような何らかの品種の特性を本品種が有している可能性もあるだろう。

考 察

サトウキビの6つの主要品種で、カンシャコバネナガカメムシに対する圃場抵抗性を調べた結果、品種間で抵抗性の程度にかなりの差があることがわかった。ただし、同一品種であっても、世代により発生の程度がかなり違っていたり、虫密度と吸汁痕密度とが必ずしも対応していなかったり、調査した6品種で明確な抵抗性の順位をつけることには、問題があるかもしれない。それでも、現時点で一応の評価を与えることは、今後のより詳細な検定のための第一段階として、きわめて重要であると思われる。今回得られたデータを基に総

合的に判定すると、本種に対する抵抗性の程度は、品種により以下のように概括される。

まず、F172とIRK 67-1は、虫密度・吸汁痕密度ともにきわめて低く、本種に対して抵抗性が強い品種であるとみなされる。これらとは対照的に、NCo 310とF 171は、虫密度・吸汁痕密度ともにもっとも高い傾向にあり、本種に対して感受性の品種であるとみなされる。これら両極端の中間に位置すると思われるのが、残りのKF 75-398とNiF 4の2品種である。前者は、虫密度・吸汁痕密度ともに、中間的な様相を示すことが多かったが、第2世代での虫密度が6品種でもっとも高かったことや、第1世代での吸汁痕の発生も無視できない程度であったことからして、どちらかと言えば、感受性の品種に入れるべきであろう。これに対して、後者のNiF 4では、加害の様相はやや複雑である。第1世代や第3世代の虫密度からすると、感受性とも考えられるが、第2世代での発生がきわめて少ないことや、第1世代での吸汁痕の発生がもっとも少ない品種であったことを想起すると、やはり抵抗性の品種に入れるのが妥当であろう。

このように、必ずしも明白ではないが、調査した6品種の中でも、本種に対する抵抗性の程度にかなりの違いがあることは事実である。このような差違がどのような機構あるいは過程により生じるのかは、きわめて興味深いと同時に、本種に対する抵抗性品種の選抜においても重要であるに違いない。

東（1977）は、カンシャコバネナガカメムシの活動とサトウキビ品種の形質との関係について調べたが、葉鞘開度や57毛群などの物理的形質、および発育阻害因子の強弱またはその作用程度が、抵抗性の機構として重要であることを指摘した。とりわけ葉鞘開度は、本種が葉鞘の内側に潜む習性を持つことから、その生息空間を直接的に規定するものとして重要であると思われる。事実、感受性であるNCo 310では、抵抗性であるNCo376に比べて、葉鞘開度ははるかに大きいことがわかっていて（東、前出）。

今回の調査では、葉鞘開度の測定は行わなかったため、定量的な解析はできなかったが、例えば、抵抗性がもっとも強い品種とみなされたIRK67-1では、葉鞘と茎部との隙間がほとんどなく、そのことが本品種の抵抗性の機構として重要であることが示唆された。ただし、このような物理的機構が重要であるにしても、それが本種の個体群過程のどこでもっとも強力に作用するのかといった

問題が残っているので、次にこの点についても若干の考察を行ってみたい。

各世代のふ化幼虫密度は、基本的には前世代成虫の繁殖密度によって決定されており、例えば、第1世代を例にとると、その若齢期での発生密度は前年の10～12月にかけての成虫密度と高い正の相関があった(藤崎、1986b)。この時期の成虫密度は、第2世代および第3世代で出現した成虫が移動分散を経た後に決定されるので、そこでの品種間差は、分散個体の定着時における選好性の問題として扱うべきであろう。主としてこの移動分散を荷うのは、長翅型成虫であり、それらは羽化後1週間程の飛翔前期間を経た後に活発に飛翔し、新植圃場や低密度の株出圃場に定着する傾向が強い(FUJISAKI、1985、1986)。したがって、これらの圃場における、翌年の第1世代の発生量は、9～11月にかけての長翅型成虫の侵入数によりほぼ決まれていると言うことができよう。それ故、このような時期に葉鞘開度の小さい品種では、収容能力が小さいために、侵入してきた成虫の定着を制限することになり、越冬成虫の密度が相対的に低下するものと推測される。今回の調査で、葉鞘開度がきわめて小さいIRK 67-1の越冬成虫密度がもっとも低かったが、このことは、夏植奨励品種決定予備試験圃場を対象にした宮古島での冬期における調査(藤崎、未発表)でも、全く同様であった。ただし、IRK 67-1は、初期生育が遅いので、このことも、夏植新植圃場での越冬成虫密度を制限する要因になっている可能性がある。

これらのことから、葉鞘開度が、成虫の侵入定着の過程で、重要な役割を果たしていることは、ほぼ確実であると考えられる。ただし、単に成虫の定着密度だけでなく、それらが産卵を実現する程度も重要であるだろう。本種の産卵数が品種により異なるというデータも得られている(東、前出)ので、このことも合わせて、今後より総合的な評価が必要とされる。

このように、本種の各世代における発生の品種間差には、前世代成虫の繁殖密度の品種間差が大きく関与していると思われるが、それだけではなく、幼虫の生存率も重要であるに違いない。東(前出)は、NCo 310とNCo 376との比較において、前者で飼育した場合、とくに1齢期での死亡が少なく、全体として幼虫期の死亡率が低くなることを明らかにした。また、NCo 310では、57毛群の発達が良いために、降雨時の若齢幼虫の流亡が少ないことや、卵寄生蜂であるカンシャコバネ

カメムシタマゴバチ *Eumicrosoma blissae* の活動が阻害される結果、寄生率が低下することにより、幼虫生存率が上昇することも明らかにされた。NCo 310において幼虫の生存率が比較的高いことは、本調査の結果からも示唆されたことであるが、上記の機構のいずれが重要であったのかはわからない。しかし、57毛群の効果については、それが極端に多いF 172で幼虫生存率が低かったという事実からすれば疑わしく、やはり発育阻害因子の有無や強弱の方がより重要であると思われる。今後、飼育実験を通して、この点を明らかにしていく必要がある。

以上、カンシャコバネナガカメムシに対する抵抗性の程度に関与していると思われる、サトウキビのいくつかの形質について、その効果を本種の個体群過程の中で評価してきた。これら以外にも、関連がありそうな形質として、草型(葉身の立ち具合)、脱葉性の程度、心葉部の大きさなどが挙げられるだろう。

サトウキビの育種の現場では、一般に立葉の品種がカンシャコバネナガカメムシの発生が少ないと言われるが、確かに典型的な立葉の品種であるF 172で発生が少なかった事実は、このことを裏づけるものである。しかし、やや立葉であるF 171が感受性であったり、逆に葉身の立ち具合が中庸であるIRK 67-1が強抵抗性であった事実は、このことだけで本種に対する抵抗性の程度を予測することはできないことを示唆している。次に、脱葉性の程度にしても、きわめて脱葉性の良いF 171とF 172が抵抗性の程度で両極端であった事実は、草型の場合と同様であることを示している。最後に、心葉部の大きさであるが、この部分は葉鞘の内側とともに本種の生息空間を提供している場所であり、重要であると思われる。一見して心葉部が貧弱なNiF 4で、そこに潜む個体の割合が少なかったという事実は、そのことを裏づけている。NiF 4においては、上記の理由で吸汁痕の発生密度が虫密度の割に低下したが、もし心葉部の被害が生育阻害の第一義的な要因であるとすれば、そのことはこの品種が本種の実害を免れやすい有利な品種であることを示唆している。したがって、NiF 4の場合、抵抗性というよりは、むしろ耐性が強いと考える方が妥当であるかもしれない。このことを確認するためには、被害解析による定量的な査定が必要である。

摘 要

カンシャコバネナガカメムシに対する品種抵抗性が、F 171、F 172、IRK 67-1、KF 75-398、NiF 4、およびNCo310を含む6つの主要なサトウキビ品種について、同じ圃場条件下で調べられた。本種の個体数調査は、3世代のすべてについて行われた。さらに、第1世代の加害程度の指標として、葉の吸汁痕数が、その世代の後半に調査された。得られた結果は以下のように要約される。

各品種における本種の個体群密度に関するデータによれば、上記の6品種の中でもっとも抵抗性が強い品種はIRK 67-1とF 172で、一方もっとも感受性の品種はF 171とNCo 310であるとみなされた。残りの2品種KF 75-398とNiF 4は、抵抗性の程度に関して、その両極の中間に位置していた。しかし、NiF 4に関しては、虫密度は吸汁痕密度と対応していなかった。すなわち、吸汁痕密度は虫密度に比してはるかに低かった。このことは、心葉部に潜む個体の割合が、NiF 4では他の品種に比して小さいことによるためであった。吸汁痕密度は被害の指標であるとみなされるので、このことはNiF 4が本種の加害に対してより耐性が強いことを示唆していた。

サトウキビ品種の本種に対する抵抗性の機構が、その形態的特徴に重きを置いて、議論された。

引用文献

- 東清二 (1977) 沖縄におけるサトウキビ重要害虫の生態学的研究、特にサトウキビ品種の変遷と害虫の発消長について。琉球大学農学部学術報告、24: 1~158。
- FUJISAKI, K. (1985) Ecological significance of the wing polymorphism of the oriental chinch bug, *Cavelelerius saccharivorus* OKAJIMA (Heteroptera: Lygaeidae). *Res. Popul. Ecol.*, 27: 125-136.
- FUJISAKI, K. (1986) Reproductive properties of the oriental chinch bug, *Cavelelerius saccharivorus* OKAJIMA (Heteroptera: Lygaeidae) in relation to its wing polymorphism. *Res. Popul. Ecol.*, 28: 43-52.
- 藤崎憲治 (1986 a) カンシャコバネナガカメムシの生態と防除。植物防疫、40: 333-338。
- 藤崎憲治 (1986 b) サトウキビの作型と関連したカンシャコバネナガカメムシの発消長。沖縄農業研究会第25回講演会要旨、P 31~32。
- 藤崎憲治・法橋信彦 (1983) カンシャコバネナガカメムシによるサトウキビ被害に関する試験報告書。沖縄県植物防疫協会、PP. 45。
- 法橋信彦 (1981) 台湾の甘蔗害虫問題視察調査報告書。沖縄甘蔗糖年報、20: 47~54。
- 安田慶次・石原博一・藤崎憲治・金城常雄・新城長栄・寄合長弘 (1981) カンシャコバネナガカメムシに関する研究 第1報 サトウキビの栽培条件と発生の関係。九病虫研会報、27: 127-129。