

海を渡る害虫

トビイロウンカの薬剤抵抗性とイネ品種加害性の現状

○藤井智久¹

¹農研機構 九州沖縄農業研究センター

はじめに

イネの大害虫であるトビイロウンカは、周年発生地ベトナム北部から、春先に中国南部へ移動して数世代増殖した後、6月下旬から7月中旬の梅雨の時期に日本へ飛来し、水田で増殖してイネに甚大な被害をもたらす。日本におけるトビイロウンカの防除対策は薬剤防除が中心であるが、2005年にネオニコチノイド系殺虫剤のイミダクロプリドに対する薬剤抵抗性の発達を確認されて以降、トビイロウンカによる被害が増加しており、2013年にはその被害額は105億円に上った。薬剤抵抗性発達により防除が困難になったウンカの被害を抑えるために、トビイロウンカ抵抗性遺伝子を導入した抵抗性イネ系統の品種育成が進められている。本講演では、トビイロウンカの薬剤抵抗性発達と、トビイロウンカ抵抗性遺伝子を導入した品種に対する加害性に関わる研究を紹介したい。

1. 日本飛来個体群におけるネオニコチノイド系薬剤に対する感受性推移とイミダクロプリド抵抗性発達に伴う交差抵抗性の発達

トビイロウンカの薬剤抵抗性問題で特徴的な点には、飛来源であるベトナム北部と中国南部での殺虫剤の多用により、抵抗性を発達させた個体が日本に飛来することである。薬剤感受性検定によるトビイロウンカの薬剤抵抗性発達のモニタリングは防除体系を構築する上でも重要な指標の一つであり、農研機構九州沖縄農研では、毎年、トビイロウンカを採集し、ネオニコチノイド剤等に対する感受性検定を実施してきた。2013-17年の直近5年間のモニタリングより、イミダクロプリドに対するLD₅₀値は100-270μg/gを推移しており、トビイロウンカのイミダクロプリドに対する薬剤抵抗性は発達し続けていることがわかった。チアメトキサムとクロチアニジンに対するLD₅₀値は4-17μg/gと徐々に高くなり、トビイロウンカの両剤に対する抵抗性も発達してきている。一方で、ニテンピラムとジノテフランに対するLD₅₀値は0.8-2μg/gを推移し、抵抗性の程度はチアメトキサムとクロチアニジンほどには発達していなかった。

イミダクロプリドの抵抗性発達に伴って、他のネオニコチノイド剤に対しても抵抗性が発達する(交差抵抗性)のかを明らかにするため、フィリピンとベトナム個体群を用いて、イミダクロプリドに対するLD₅₀値近傍の薬液を毎世代塗布して人為選抜したイミダクロプリド抵抗性系統(以下、薬剤抵抗性系統)とアセトンを使って選抜した対照系統を作出し、ネオニコチノイド5剤に対するLD₅₀値を比較した。薬剤抵抗性系統のチアメトキサムとクロチアニジンに対するLD₅₀値は対照系統よりも5~12倍と高く、ジノテフランとニテンピラムに対するLD₅₀値は対照系統よりも5倍程度高かった。しかし、両系統のジノテフランとニテンピラムに対するLD₅₀値はチアメトキサムとクロチアニジンのものより10分の1程度の値を示していた。

これらより、トビイロウンカにおけるイミダクロプリド抵抗性発達に伴って、チアメトキサムとクロチアニジンに対する交差抵抗性が強く発達するが、ジノテフランとニテンピラムに対する交差抵抗性の発達は弱いと考えられる。

2. トビイロウンカ抵抗性品種に対する加害性と薬剤抵抗性発達との関連性

イネには、トビイロウンカの吸汁を抑制する働きを持つトビイロウンカ抵抗性遺伝子 (*BPH*) がインディカ米と野生イネ品種から発見されており、これらの品種を母本として、トビイロウンカ抵抗性イネ品種が育成されてきた。しかし、これまでに、単一のトビイロウンカ抵抗性遺伝子を導入した品種では、トビイロウンカが抵抗性品種に対する加害性を獲得した個体群が出現し、トビイロウンカ抵抗性の崩壊現象が報告されている。一方で複数の遺伝子を導入した品種ではトビイロウンカ抵抗性は維持されており、ウンカも加害性を獲得していないものが多い。

近年、薬剤抵抗性発達は害虫に寄主作物の二次代謝産物に対する解毒分解能力を高め、寄主範囲を広くできる可能性が報告され、モモアカブラムシとナミハダニでは、新しい寄主作物に対する加害性獲得と薬剤抵抗性発達の関連性が見出されている。トビイロウンカにおいてもイミダクロプリド抵抗性の発達に伴い、トビイロウンカ抵抗性品種に対する加害性を獲得する可能性がある。そこで、トビイロウンカ抵抗性品種 5 品種 (「Mudgo (*BPH1*)」、「ASD7 (*BPH2*)」、「Rathu Heenati (*BPH3*, *BPH17*)」、「Babawee (*BPH4*)」、「Balamawee (*BPH27*, Minor QTLs)」) に対する加害性を薬剤抵抗性系統と対照系統間で比較した。加えて、農研機構が育成している「にこまる」と「たちはるか」に、それぞれ複数のトビイロウンカ抵抗性遺伝子を導入した抵抗性イネ系統の「関東 IL18 号 (*BPH11*, *Qbp4*)」と「羽 1173 (*BPH11*, *Qbp4*)」に対する加害性も比較した。これら一連の結果をまとめると、薬剤抵抗性系統のトビイロウンカ抵抗性品種 3 品種「Rathu Heenati」、「Babawee」、「Balamawee」および、「関東 IL18 号」と「羽 1173」に対する品種加害性は対照系統よりも弱かった。トビイロウンカでは、イミダクロプリド抵抗性発達により本種の抵抗性イネ品種およびイネ系統に対する加害性を弱くすることが示唆された。

Migratory insect pests – Monitoring of the insecticide susceptibility and the virulence to resistant rice cultivars in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) –

Tomohisa Fujii¹

¹ Agro-Environment Research Division, Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization (NARO)

参考文献

- Matsumura, M. et al. (2008) Species-specific insecticide resistance to imidacloprid and fipronil in the rice planthoppers *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* in East and South-east Asia. *Pest Manag Sci.* 64: 1115-1121.
- Matsumura, M. et al. (2014) Insecticide susceptibilities in populations of two rice planthoppers, *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera*, immigrating into Japan in the period 2005-2012. *Pest Manag Sci.* 70: 615-622
- Matsumura, M. et al. (2018) Insecticide susceptibilities of two rice planthopper

- Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* in East Asia, the Red River Delta, and the Mekong Delta. *Pest Manag Sci.* 74: 456-464
- Tanaka, K. and Matsumura, M. (2000) Development of virulence to resistant rice varieties in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae), immigrating into Japan. *Appl. Entomol. Zool.* 3: 529-533.
- Fujita, D. et al. (2009) The genetics of host-plant resistance to rice planthopper and leafhopper. Heong, KL. and Hardy, B. eds. *Planthoppers*. pp 389-400. Los Banos (Philippines). IRRI
- Silva, et al. (2012) Insecticide resistance mechanisms in the green peach aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) II: costs and benefits. *PLoS ONE.* 7: e36810.
- Dermauw, W. et al. (2013) A link between host plant adaptation and pesticide resistance in the polyphagous spider mite *Tetranychus urticae*. *PNAS.* 113: E-113-122.