

薬剤抵抗性研究の最前線

ワタアブラムシにおけるネオニコチノイド剤
抵抗性発達メカニズムの解明と診断法の開発国立研究開発法人
農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門と
土だ
田さとし
聡

日本曹達株式会社

ひら
平た
田こう
晃いち
一

はじめに

ワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover は野菜、果樹、花き類を加害する重要害虫である。その被害は吸汁加害による生育障害、排泄物（甘露）に発生するすす病に加え、キュウリモザイクウイルス（CMV）など数多くの植物病原ウイルスの媒介が問題となる。本種はモモアカアブラムシとともに、有機リン剤、カーバメート剤、およびピレスロイド剤に高度に抵抗性を発達させ（西東, 1995）、難防除害虫とされてきた。しかし、アブラムシ類に卓効を示すネオニコチノイド剤の上市により、ワタアブラムシの薬剤抵抗性問題は沈静化し、比較的防除の容易な害虫となっていた。ところが、ネオニコチノイド剤の使用開始後約 20 年を経過した 2012 年、宮崎県および大分県において、同剤の効力が著しく低下したワタアブラムシの発生が確認された（岡崎, 2013; MATSUURA and NAKAMURA, 2014）。その後、和歌山県（岡本ら, 2014）や愛媛県（窪田・武智, 2014）、さらには関東地方（土田, 未発表）でも発生が確認され、全国的な分布の広がりを見せている。

筆者らは農林水産省委託プロジェクト「ゲノム情報等を活用した薬剤抵抗性管理技術の開発」において、ワタアブラムシのネオニコチノイド剤抵抗性発達メカニズムの解明に取り組み、作用点変異および解毒代謝酵素活性増大の二つのメカニズムが存在することを明らかにした。本稿ではこれら二つの抵抗性発達メカニズムについて詳述するとともに、抵抗性系統を正確かつ迅速に検出することを目的とし、作用点変異部位をターゲットとした抵抗性遺伝子診断法を開発したので紹介する。

I ネオニコチノイドに対する
作用点抵抗性発達メカニズム

ネオニコチノイド剤の作用点は、中枢神経から末梢神経、筋肉等全身に広く存在するニコチン性アセチルコリン受容体（nicotinic acetylcholine receptor, nAChR）である。nAChR は五つのサブユニットから構成されるイオンチャネル型の膜タンパク質であり、リガンドであるアセチルコリン（ACh）が結合することによって陽イオン透過性が高まり、刺激が伝達される。天然物であるニコチンやネオニコチノイドはアセチルコリン類似構造を持ち、nAChR に作用して神経伝達をかく乱し、殺虫効果を発揮する。

殺虫剤の作用点に変異が生じ、薬剤との親和性が低下することにより、抵抗性が発達する事例が多数報告されている（園田, 2012）。nAChR における変異がネオニコチノイド剤抵抗性に関与する事例は、トビイロウンカのイミダクロプリド実験室内淘汰系統で初めて確認されたが（Liu et al., 2005）、野外個体群においては未確認である。一方、BASS et al. (2011) はネオニコチノイド剤抵抗性のモモアカアブラムシにおいて作用点変異の存在を明らかにした。nAChR を構成する五つのサブユニットのうち、 β サブユニットの loop D 領域におけるネオニコチノイド相互作用部位のアミノ酸がアルギニン（R）からスレオニン（T）に変わる変異（R81T）である。そこで、ワタアブラムシにおいても、ネオニコチノイド剤抵抗性を示す宮崎県中間系統と同剤感受性系統について、nAChR のシーケンス解析を行い、両者の塩基配列を比較した。その結果、抵抗性系統において、モモアカアブラムシと同じく、R81T 変異が検出された（HIRATA et al., 2015）。表-1 に示す通り、ワタアブラムシおよびモモアカアブラムシの感受性系統は、ネオニコチノイドに感受性を示す他の昆虫類と同じアミノ酸配列を有する。一方、両種の抵抗性系統の配列は、脊椎動物の配列

Elucidation of Mechanism of Resistance to Neonicotinoid in Cotton Aphid and Development of Diagnostic Method. By Satoshi TODA and Koichi HIRATA

（キーワード：ワタアブラムシ、ネオニコチノイド剤抵抗性、ニコチン性アセチルコリン受容体、シトクロム P450）