

殺ダニ剤抵抗性の感受性回復への課題

山本 敦司・天野 睦大 （日本曹達株式会社 小田原研究所）

【背景】

農薬の安全性を目的とした世界的な農薬規制強化の時代に入り、殺虫剤の登録数減少の予測とそれに伴う殺虫剤抵抗性マネジメントの必要性が改めてクローズアップされている(山本、2012)。殺虫剤抵抗性マネジメントに対する現実的で単純な2つの質問は、1)抵抗性発達を遅延させることができるか、と2)抵抗性が発達した後にその殺虫剤を使用しなければ感受性が回復するかというものである。本発表では、殺ダニ剤の感受性回復に関して、その基礎理論と実証例および課題を報告する

【感受性回復の基礎理論】

害虫個体群中で一度発達した抵抗性が感受性へ回復する条件として、1)感受性個体群の移入があること、2)抵抗性遺伝子に繁殖力低下などの適応度コストがあること、3)劣性～不完全劣性の遺伝様式をとることが考えられる。この3点が感受性回復にどのように影響するかを、刑部(2001)の数理モデルによって計算し、現実的な貢献度を考察した。

感受性個体群の移入： まず、感受性個体群の移入によって個体群中の抵抗性遺伝子頻度は低下し、一定の頻度に収束する。移入量が多い程、また雌だけでなく雌雄ともに移入する方が感受性回復程度は高かった(刑部、2001)。また、感受性個体群の移入は、抵抗性発達遅延策としての高薬量・保護区戦略(鈴木、2012)の“感受性保護区の設定”と同様の意味と効果を示す。

適応度コスト： 抵抗性遺伝子の適応度コストも感受性回復に貢献すると計算されたが、適応度コストが大きくても抵抗性遺伝子頻度は大幅に低下することは無かった。また、野外における抵抗性個体の適応度コストが十分に大きい事例は報告されておらず、現実的にも適応度コストの貢献度は低いと考えられる。

遺伝様式： 抵抗性の遺伝様式に関しては、感受性個体群の移入のある条件で、遺伝様式に関わらず抵抗性遺伝子頻度が低下し感受性が回復した。しかし完成劣性から完全優性遺伝まで遺伝様式による抵抗性遺伝子頻度に差は見られなかった(刑部、2001)。しかし劣性遺伝の場合、殺ダニ剤の感受性検定ではヘテロ個体 RS に対して殺ダニ剤が効く結果となる。したがって、劣性遺伝では優性遺伝に比べ、見かけ上の感受性回復が見られると予測された。

【感受性回復の事例：ミカンハダニのヘキシチアゾクス抵抗性】

次に、感受性回復の実証事例を紹介する。ミカンハダニに対し殺ダニ剤ヘキシチアゾクスの圃場選抜試験を実施したかんきつ園で、抵抗性発達後にヘキシチアゾクスの使用を中止した。その結果、中止後33ヶ月の間にヘキシチアゾクス感受性が徐々に回復した。しかし、抵抗性個体が個体群中から完全に消滅することは無かった。ヘキシチアゾクス抵抗性の各種実測パラメータを用いて、刑部の数理モデルで検証したところ、圃場と同様に感受性回復が認められた。したがって、この感受性回復の要因は、感受性個体群がこのかんきつ園に残存していたこと、抵抗性が不完全劣性遺伝すること、および抵抗性遺伝子を持つ個体の繁殖能力が劣ることであると推察された(Yamamoto et al., 1995a,b; Yamamoto et al., 1996)。

【課題】

上記のように感受性回復は条件により生じるが、理論的な計算結果や上記の実証例とも、個体群中から抵抗性遺伝子を殺ダニ剤使用前の低頻度レベルまで回復することは困難であった。だが、劣性遺伝の場合には、見かけ上の感受性回復が生じるため、少なくとも数回の防除効果の回復が期待できるかも知れない。また、今回は検討しなかった交差抵抗性や害虫の移動分散性は感受性回復を攪乱させる要因と考えられる。