

## 殺ダニ剤抵抗性マネジメントへのチャレンジ

～ High-Dose/Refuge 戦略の有効性に関して ～

山本 敦司（日本曹達株式会社 小田原研究所）

### 【背景：ミカンハダニのヘキシチアゾクス抵抗性発達の事例】

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薬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)。後手に回らない抵抗性マネジメント構築に向けたヒントとして、ミカンハダニのヘキシチアゾクス抵抗性の発達速度が遅かった事例(山本ら, 1995)があげられる。その事例では、圃場において6年間の18回の連続散布でようやく抵抗性が発達した。その原因として、①抵抗性遺伝子の初期頻度が低かった、②抵抗性は不完全劣性の遺伝をする、③実用濃度がヘテロ個体(RS)を防除できる高濃度(High-Dose)であった、④抵抗性発達は樹ごとに異なっていたため感受性遺伝子が含まれる感受性保護部位(以下、Refuge と記載)が存在していた、⑤抵抗性個体の適応度(繁殖能力)が劣っていたことの諸点を推察した。当時では意図しなかったが、抵抗性発達を遅延させるために有効な理論的戦略である High-Dose/Refuge 戦略(以下、HDR 戦略と記載)が有効となる条件が、上記のヘキシチアゾクスの事例には揃っていたと考えられる。

### 【High-Dose/Refuge 戦略】

HDR 戦略は、薬剤抵抗性発達を遅延させるための理論的な戦略の一つである。これは、薬剤抵抗性マネジメント構想(Georgiou, 1983)中の、抵抗性遺伝子の絶滅を目的とした「Management by saturation」と、感受性遺伝子の有効活用を目的とした「Management by moderation」を組合せた戦略と考えられる。鈴木(2012、準備中)は HDR 戦略の要点を次のように概説した。まず、高濃度処理によって防除後に生残る抵抗性遺伝子を担う個体の数を最少化する。次に、感受性遺伝子を持つ個体から構成される Refuge を設けることによって、生残った抵抗性個体の次世代の大部分がヘテロ接合体となり、次の防除で再び除去されるように仕向ける。このように、HDR 戦略では、高濃度処理による個体群からの抵抗性遺伝子の除去と、Refuge 設定による感受性遺伝子の移入を繰り返すことで、抵抗性発達を遅延させることを意図している。

### 【殺ダニ剤抵抗性マネジメントに High-Dose/Refuge 戦略は有効か？】

本講演では、薬剤抵抗性問題が重要であるハダニ類において HDR 戦略が有効であるかを、産雄単為生殖という繁殖様式の点と、抵抗性の遺伝様式の点から理論的に考察した。

まず、半倍数性の産雄単為生殖を行うハダニ類と、雌雄とも二倍体である昆虫類との比較を行った。その結果、ハダニ類に対しても HDR 戦略は有効であるが、昆虫類に対するよりも有効度合いは低く、ハダニにおける殺ダニ剤抵抗性発達は昆虫に比べやや速いものと推察された。

次に、殺ダニ剤抵抗性の遺伝様式による HDR 戦略の有効性の違いを比較した。その結果、劣性遺伝では、実用濃度を低く設定してもヘテロ接合体を防除できる高濃度となる確率が高いため、HDR 戦略が有効となる場合があると推察した。優性遺伝の場合では、実用濃度をヘテロ接合体が防除できるレベルまで上げることができる場合には、見かけ上の劣性遺伝となり HDR 戦略が有効となる。しかし、農薬登録上の問題で実用濃度を高く設定できない場合には、いわゆる低濃度(Low-Dose)散布とならざるを得なく、HDR 戦略そのものが成立しなくなってしまう。

### 【まとめ：現実的な殺ダニ剤抵抗性マネジメントへのチャレンジ】

以上のように、殺ダニ剤抵抗性マネジメントには、理論的には HDR 戦略が有効な場合もある。しかし、現実的な実防除では理論から外れた防除の歪みも生じる。さらに、ハダニ実防除と HDR 戦略の両方を考慮した実用濃度の登録取得の問題と、どのような計画性で Refuge を設定するかという問題も残されている。したがって、殺ダニ剤抵抗性発達遅延においては、HDR 戦略が有効であったヘキシチアゾクスの事例もあるが、HDR 戦略だけに期待するのではなく、他の戦略との組合せも今後の取組むべき課題と考えられる。