

5-2 チャノコカクモンハマキの薬剤抵抗性生物検定法

5-2-1 はじめに

チャの重要害虫であるチャノコカクモンハマキの殺虫剤感受性は、府県により異なっているだけでなく、同一県内でも地域ごとに異なることが明らかになっている（内山, 2017）。本種の効率的な防除には、地域ごとに異なる殺虫剤感受性を把握して有効な殺虫剤を選抜する必要がある。ここでは、チャノコカクモンハマキの殺虫剤感受性を把握するための生物検定、すなわち殺虫剤感受性検定に必要な種々の方法について解説する。

5-2-2 供試虫の入手と飼育

(1) 供試虫の採集

供試虫は殺虫剤感受性を把握したいチャ園とその周辺ほ場から採集する。本種個体群の効率的な採集に適する時期は成虫発生期である。この時期に、チャ株を棒などで軽く叩いて成虫を追い出した後、捕虫網や 50 ml チューブなどを用いてアイスクリームカップなどの容器に雌成虫を捕獲する（図 1、図 2）。当該地域の個体群としての遺伝的多様性を保持するためには雌成虫を 20 頭以上捕獲して採卵することが望ましいが、20 頭未満の捕獲数でも累代飼育により個体数を増殖させることにより殺虫剤感受性検定は可能である。



図 1 成虫の追い出し



図 2 成虫の捕獲

成虫発生時期に供試虫を採集できない場合には、幼虫または蛹を捕獲しても良い。ただし、幼虫には寄生蜂などの天敵類が寄生していることがあるため、成虫での採集に比べて効率性は劣ることが多い。幼虫または蛹の発生時期には、食害された巻葉を採集し、巻葉内に生息する幼虫または蛹を 100 頭以上捕

獲する。天敵類による幼虫の死亡を考慮して 100 頭以上を確保しておくことが望ましい。また、幼虫または蛹で採集する場合には、圃場内で場所の偏りのないように満遍なく採集する。なお、本種の卵塊はチャの葉裏に産みつけられることから非常に見つけにくく、圃場での採集は困難である。

(2) 供試虫の累代飼育法

雌成虫 (P) から採卵後、野口 (1991) の方法に従って累代飼育する。この方法では、人工飼料の調整法が詳しく述べられているが、日本農産工業株式会社製の市販品 (シルクメイト 2S やインセクタ LFS など) でも代用できる。また、飼育容器あたりの接種卵塊数は 3~4 となっているが、検定当代の卵塊を接種する場合は、容器あたり 20 程度の卵塊を投入しても差し支えない。

殺虫剤感受性検定には、累代飼育を経て増殖させた後代 (F_2 または F_3) の幼虫を供試すると良い。ただし、数世代累代飼育を行うと薬剤感受性が回復する事例も確認されていることから、検定に必要な供試虫数が得られ次第、速やかに検定を実施する。なお、検定に必要な供試虫数が少ない場合には、 F_1 の幼虫でも検定は可能である。

5-2-3 種の識別方法

我が国におけるチャのハマキガ類としては、チャノコカクモンハマキとチャハマキの 2 種が重要種として挙げられる。地域により優占種は異なるものの、近年では全国の茶産地においてチャノコカクモンハマキが優占する傾向にある。また、京都府などのようにチャハマキの発生がほとんど見られない地域もある。

両種の成虫は、形態が大きく異なるため容易に識別が可能である（図3）。幼虫は、チャノコカクモンハマキの頭が黄褐色で体色はやや緑がかっていることが多いのに対して、チャハマキの頭は黒褐色で体色は白っぽいことが多い（図3）。ただし、体色については食性により個体差があるため頭色での識別が確実である。



図3 チャノコカクモンハマキおよびチャハマキ

両種の寄生部位もやや異なっており、チャノコカクモンハマキが比較的柔らかい新葉を好むのに対して、チャハマキは主に成熟した成葉や古葉を好んで寄生する。卵塊の産卵部位も異なり、チャノコカクモンハマキが葉裏に産卵するのに対して、チャハマキは葉表に産卵する。

5-2-4 検定法

殺虫剤感受性検定は、小杉（1998）の方法に準じて実施する。ただし、幼虫の生死の判定時期については、小杉（1998）の方法を改変することが望ましい（内山・小澤, 2017）。ここでは、チャ葉浸漬法（小杉, 1998）を一部改変した検定法（内山・小澤, 2017）について詳細に解説する。なお、チャ葉が入手困難な場合は人工飼料（インセクタ LFS、日本農産工業）を用いた浸漬法により検定可能だが、本種の殺虫剤感受性検定は一般的にチャ葉浸漬法により行われていることから、こうした過去の検定データと比較する場合にはチャ葉浸漬法が適している。

(1) チャ葉の準備

薬剤無散布チャ園から採集した新鮮なチャの成葉を用いる。殺虫剤感受性検定には大量のチャ葉を必要とすることから、農薬無散布チャ園などを確保しておく都合が良い。検定に用いるチャ葉は、チャノコカクモンハマキの餌となることから、食害に耐えうる大きめの葉が適している。こうした葉を確保するためには、一番茶芽を伸ばしたまま翌春まで摘採や整せん枝を実施せずに放任しておくが良い。

(2) 薬液の調整

市販の薬剤を水道水により所定濃度に希釈して、展着剤を加用（0.01%程度の Tween 20）した薬液を調整する。試験濃度は常用濃度とし、必要に応じて水道水を用いて薬液を段階希釈して所定濃度の薬液を作成する。対照としては、水道水に展着剤を加用したものを用いる。半数致死濃度 LC_{50} 値を算出する場合には、常用濃度を含めた 5～6 段階の濃度を設定する。なお、この濃度設定に際しては、予備試験を実施しておく失敗が少ない。

(3) 薬液処理チャ葉の準備

チャ成葉を所定の薬液に 10 秒間以上浸漬した後、ピンセットや割り箸を用いて処理葉を取り出す。カゴ内に敷いたペーパータオル上に処理葉を重ねないように広げて風乾する（図 4）。殺虫剤感受性検定は各処理 3 反復とし、各処理 18 枚の処理葉（6 枚×3 反復）を準備する。



図 4 薬液処理葉の風乾

(4) 検定容器の準備

検定容器には、フタで密閉できる丸型スチロール製容器（内径 78 mm、深さ 44 mm）などを用いる（図 5）。フタで密閉できる容器であれば代用可能だが、上述の検定容器より大きいと多量の検定を行う際に保管スペース等の問題が生じやすい。検定容器にろ紙を敷き、1つの容器ごとに風乾させた処理葉 6 枚を揃えて投入する（図 5）。検定容器は各処理 3 反復のため 3 つ用意し、シールなどでラベリングしておく（図 5）。なお、フタで密閉しない場合（ゴース張りで通気性のある容器など）、チャ葉が乾燥して検定が困難となるため注意する。



図 5 検定容器の準備

(5) 供試虫の投入

上述の手順で準備した検定容器に、1 カップあたり 10 頭の 2~3 齢幼虫を面相筆により静かに投入する。これを各処理 3 反復（合計 30 頭）実施する。なお、幼虫の頭部を面相筆で軽く刺激し、糸を吐いたところを筆でつり上げると、幼虫を傷つけずにカップ内に投入できる。幼虫の投入後は検定容器にフタをし、25°C、16L : 8D の恒温室内で静置する。

(6) 幼虫の生死判定

幼虫の生死の判定時期については、小杉（1998）の方法を改変することが望ましい（内山・小澤, 2017）。すなわち、殺虫効果が遅効的な IGR 系殺虫剤およびジアミド系殺虫剤については処理 10 日後に、その他の殺虫剤については処理 7 日後に最終的な生死を判定する。IGR 系殺虫剤およびジアミド系殺虫剤については処理 3~6 日後のいずれか 1 日と 10 日後の計 2 回、その他の殺虫剤については処理 2 日後および 7 日後に生死を調査する。なお、苦悶虫（幼虫を裏返した際に自力で元に戻れない）は死虫として扱う。

5-2-5 結果の解析

(1) 補正死虫率の算出

上述の最終調査日の生死をもとに死虫率を算出し、Abbott (1925) の次式により補正する。

$$\text{補正死虫率}\% = [(\text{対照区の生存率} - \text{処理区の生存率}) / \text{対照区の生存率}] \times 100$$

(2) 半数致死濃度 LC₅₀ 値の算出

LC₅₀ 値は Bliss (1935) のプロビット法により算出する。殺虫剤感受性系統の LC₅₀ 値が既にわかっている場合には、抵抗性比 (R/S 比 = 各 LC₅₀ 値/感受性系統の LC₅₀ 値) を算出して、抵抗性の発達程度を判断する。

(執筆：内山徹)

文献

Abbott, W. S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J.*

Econ. Entomol. 18: 265-267.

Bliss, C. I. (1935) The calculation of the dosage-mortality curve. *Ann. Appl. Biol.*

22 : 134-167.

小杉由紀夫 (1998) 農業害虫の薬剤感受性検定マニュアル(17) 茶害虫：チャノコカクモンハマキ, チャハマキ. 植物防疫 52: 48-50.

野口 浩 (1991) 鱗翅目 26 チャノコカクモンハマキ, リンゴコカクモンハマキ, チャハマキ. 昆虫の飼育法 (湯嶋 健ら 編). 日本植物防疫協会, 東京. pp. 91-96.

内山 徹 (2017) チャノコカクモンハマキの殺虫剤抵抗性に関する研究. 静岡農林技研特別報告 7 : 3-15.

内山 徹・小澤朗人 (2017) チャノコカクモンハマキの殺虫剤感受性比較による移動分散の検討. 関西病虫研報 59 : 97-99.