

(2) 発生予察事業への適用が想定される薬剤感受性検定手法

令和3年度に薬剤感受性検定件数が多かった5種の害虫種（上記調査方法で取り上げた種）について、指定有害動植物を対象としたアンケート回答を取りまとめ（表2～表6）、併せて文献情報から薬剤感受性検定に関わる各種の条件を検討して、発生予察事業への適用が推奨される検定手法を整理した（表7）。策定に当たっては出来るだけ簡便な手法を採用したが、検定に使用する植物によって薬液の付着量が異なることを考慮して、使用する植物の種類は1害虫1種にすることとする。なお、ここで推奨する検定法は、生産現場における対象害虫の薬剤感受性の低下を迅速に把握するための手法であり、LC50等を算出するための精密な手法ではないことに留意されたい。このため希釈濃度は常用濃度のみとする。累代飼育を重ねると薬剤感受性がほ場の実態と乖離する可能性があるため、採集から検定までの世代数は長くても2世代までとする。また検定を実施する薬剤の特性によっては、推奨する検定法が適合しない場合がある。例えば虫体に直接かからないと十分な効果を発揮できない薬剤に対しては、葉片浸漬法は適さない。この場合は、虫体浸漬法や散布法の適用を考えるべきである。

検定法を策定するにあたり、参照した参考文献リストを害虫種ごとに付し、全文献のPDFファイルを報告書に添付する。

1) ネギアザミウマ

表2にネギアザミウマに関してアンケートで回答があった12府県の情報を取りまとめた。検定法は、成虫に対するインゲン葉またはソラマメ葉を使った葉片浸漬法（一部ドライフィルム法併用、プラスチック菅瓶法を含む）、ソラマメ催芽種子浸漬法、回転式散布塔（インゲンリーフディスク）、簡易薬剤感受性検キット（吸虫管の内壁を薬剤含有寒天でコーティング）が用いられていた。また文献調査では、柴尾(2013)がソラマメ催芽種子、ソラマメ葉片、ナス葉片を用いた浸漬法を詳しく紹介しており、また虫体浸漬法（松田・新藤、2010）やソラマメ催芽種子を用いた報告（野中健人ら、2013；小川・糸山、2016）もあったが、大半の報告はインゲン葉を使った葉片浸漬法を採用していた。薬液への浸漬時間は、文献調査では10秒間から30秒間の間で幅があったが、30秒間が最も多く、次いで10秒間だった。また判定日数は、アンケート調査では全府県で2日（48時間）であり、文献調査でも2日が圧倒的に多く次いで24時間だった。

<推奨する検定法>

本報告では、インゲン初生葉の葉片浸漬法を使った成虫を対象とする薬剤感受性検定を推奨する（表7）。検定の具体的手順については、柴尾(2013)のソラマメ葉片浸漬法に準じてインゲン初生葉に代えるか、井村(2022)の方法を参考にされたい。薬液浸漬時間は30秒間とし、判定日数は2日（48時間）、判定基準は補正死虫率（%）、管理条件は25℃、16L8Dとする。また採集から検定までの世代数は0～2世代とする。

※留意事項

検定用にほ場でサンプリングする単位は、地域の実情に合わせて決定する。使用するインゲンの品種は問わないが、葉がしっかりした品種を選ぶ。対照は水道水とする。薬液には地域で使用されている一般展着剤を規定濃度で加用し、対照の水道水にも加用する。

表2. 薬剤感受性検定アンケートで回答があった検定実施状況（ネギアザミウマ）

都道府県	検定実施年									検定法	発育ステージ	判定日数	判定基準	管理条件	検定までの世代数
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023						
宮城			18							葉片浸漬(ソラマメ葉)	成虫	48時間	補正死亡率	25°C,16L8D	2~5世代
千葉					26		26			ソラマメ催芽種子浸漬法	成虫	2日、4日	補正死亡率	25°C,16L8D	世代不明
神奈川							17	9		催芽種子浸漬(ソラマメ)、葉片浸漬(キュウリ)	成虫	3~9日	補正死亡率	25°C,16L8D	当世代
三重		3	10	7	12					葉片浸漬(インゲン葉)+ドライフィルム	成虫	2日	補正死亡率	25°C,16L8D	1~数世代
滋賀							8			葉片浸漬(インゲン葉)	成虫	48時間	補正死亡率	25°C,16L8D	第2世代成虫
大阪	3	3	3	3	7					葉片浸漬(インゲン)	成虫	2日	補正死亡率	25°C,16L8D	当世代
兵庫						4				葉片浸漬(インゲン葉)	雌成虫	2日	補正死亡率	25°C,16L8D	当世代~1世代
奈良				11			12			プラスチック管瓶法(インゲン)	成虫	2日	補正死亡率	25°C,16L8D	当世代
和歌山								6		葉片浸漬(インゲン葉)+ドライフィルム	雌成虫	48時間	補正死亡率	25°C,16L8D	1世代
高知					6	9		11		回転式散布塔(インゲンリーフディスク)	2齢幼虫	1日、2日	補正死亡率	25°C,16L8D	当世代、2~3世代
香川							2			簡易薬剤感受性検定キット	成虫	48時間	補正死亡率	23°C,16L8D	当世代
佐賀								26		葉片浸漬(インゲン葉)	成虫	2日	補正死亡率	25°C,16L8D	次世代

(参考文献)

- 1) 相澤美里(2018) ネギアザミウマの異なる生殖系統における合成ピレスロイド剤抵抗性機構と広域的・局所的分布に関する分子生態学的研究. 香川県農業試験場研究報告 69号.
- 2) 土井 誠ら(2014) 静岡県西部地域の露地ネギに発生するネギアザミウマの薬剤殺虫効果. 関西病虫研報 56:111-113.
- 3) 福田 充ら(2010) ニラのネギアザミウマに対する高温処理および薬剤による殺虫効果. 関東病虫研報 57:67-69.
- 4) 春山直人・松本華苗(2013) 栃木県の園芸作物に発生したアザミウマ類6種に対する各種薬剤の殺虫効果. 関東病虫研報 60:121-124.
- 5) 橋本典久(2017) 京都府内のネギから採集したネギアザミウマに対する各種殺虫剤の殺虫効果. 関西病虫研報 59:89-91.
- 6) 井村岳男(2019) 奈良県のネギから採集したネギアザミウマに対する各種殺虫剤の殺虫効果. 関西病虫研報 61:149-150.
- 7) 井村岳男(2022) 病害虫診断技術調査事業 1. 害虫の殺虫剤感受性検定 ②ネギのネギアザミウマに対する各種殺虫剤の殺虫効果. 近畿中国四国農業単年度試験研究成績(奈良県).
- 8) 猪苗代翔太ら(2018) 宮城県における園芸作物圃場から採取したアザミウマ類3種に対する各種薬剤の殺虫効果. 北日本病虫研報 69:168-172.
- 9) 伊藤政雄ら(2011) ネギアザミウマに対する有効薬剤およびニラえそ条斑病に対する防除対策. 高知県農業技術センター研究報告 20:27-34.
- 10) 鹿島哲郎ら(2013) ネギアザミウマの薬剤感受性およびハウス栽培ニラにおけるネギアザミウマに対する防虫ネットの防除効果. 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告 20:35-42.
- 11) 北野大輔(2024) 滋賀県のネギ属野菜で発生するネギアザミウマ2 生殖系統の地理的分布とベイズモデルによる殺虫剤の効果の推定. 応動昆 68:39-49.
- 12) 松田正利(2010) 青森県南部地域の露地栽培ネギ圃場で発生するネギアザミウマの合成ピレスロイド系剤に対する感受性. 北日本病虫研報 61:170-173.
- 13) 松田正利・新藤潤一(2010) 青森県南部地域の露地栽培ネギ圃場で発生するネギアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果. 北日本病虫研報 61:174-179.

- 14) 松田正利・新藤潤一 (2011) ネギアザミウマに対する IGR 系殺虫剤 2 剤の特性と露地栽培ネギにおける防除効果. 北日本病虫研報 62:148-152.
- 15) 松田正利ら (2009) 青森県南部地域の露地ネギ栽培におけるネギアザミウマの発生状況. 北日本病虫研報 60:220-222.
- 16) 森下正彦 (2008) カキ果実を加害するピレスロイド剤抵抗性のネギアザミウマ. 植物防疫 62:201-204.
- 17) 村井 保 (2003) ネギアザミウマの発生状況と被害拡大. 植物防疫 57:53-55.
- 18) 野中健人ら (2013) 秋田県で採集されたネギアザミウマにおける殺虫剤感受性の個体群間差. 北日本病虫研報 64:186-190.
- 19) 小川将司・糸山 享 (2016) 明治大学黒川農場におけるネギアザミウマ *Thrips tabaci* の殺虫剤感受性. 明治大学農学部研究報告 65:75-78.
- 20) 大井田 寛 (2012) アザミウマ類 4 種の千葉県内個体群に対する各種薬剤の殺虫効果. 関東病虫研報 59:131-133.
- 21) 笹山哲央ら (2020) 三重県におけるネギアザミウマの産雄性単為生殖系統の発生と殺虫剤感受性. 関西病虫研報:62:161-163.
- 22) 柴尾 学 (2013) 植物防疫基礎講座:殺虫剤感受性検定マニュアル (4) アザミウマ類. 植物防疫 67:248-251.
- 23) 柴尾 学 (2024) アザミウマ類の発生生態と総合防除法—大阪府における研究トピックスを中心に—. 応動昆 68:1-16.
- 24) 柴尾 学・田中 寛 (2003) ネギ葉片浸漬法およびソラマメ催芽種子浸漬法によるネギアザミウマの薬剤殺虫効果. 関西病虫研報 45:61-62.
- 25) 柴尾 学・田中 寛 (2012) 大阪府におけるネギアザミウマ産雄単為生殖系統の薬剤殺虫効果. 関西病虫研報 54:185-186.
- 26) 城塚可奈子ら (2019) ネギアザミウマに対する薬剤殺虫効果の大阪府内での変遷. 関西病虫研報 61:161-163.
- 27) 城塚可奈子ら (2020a) 大阪府内におけるアザミウマ類の薬剤殺虫効果の現状と新たな防除体系. 日本農薬学会誌 45:1-6.
- 28) 城塚可奈子ら (2020b) 大阪府内のミナミキイロアザミウマおよびネギアザミウマに対する薬剤殺虫効果. 関西病虫研報 62:193-195.
- 29) 十川和士ら (2013) 四国におけるネギアザミウマ生殖系統の分布とその薬剤感受性. 植物防疫 67:666-671.
- 30) 竹内浩二ら (2007) ネギアザミウマの薬剤感受性調査および近紫外線除去フィルムと防虫網を利用したワケネギ栽培. 関東病虫研報 54:151-158.
- 31) 多々良明夫ら (2010) 静岡県西部地域のネギ類に寄生するネギアザミウマの殺虫剤感受性. 関西病虫研報 52:105-107.
- 32) 徳丸晋虫 (2022) 京都府におけるネギアザミウマ (アザミウマ目:アザミウマ科) の生殖型に応じた殺虫剤の効果. 応動昆 66:45-52.

- 33) 山脇美樹 (2022) 施設ニラにおけるネギアザミウマの防除技術の開発(1) ニラのネギアザミウマに対する各種殺虫剤の殺虫効果. 近畿中国四国農業単年度試験研究成績 (高知県).
- 34) 横山朋也・鹿島哲郎 (2013a) 茨城県におけるネギアザミウマ産雄単為生殖型の分布と薬剤感受性. 茨城県病害虫研究会報 52:47-50.
- 35) 横山朋也・鹿島哲郎 (2013b) 茨城県で発生しているネギアザミウマにおける合成ピレスロイド系剤抵抗性遺伝子の頻度. 関東病虫研報 60:125-127.

2) ハスモンヨトウ

表3にハスモンヨトウに関してアンケートで回答があった11県の情報を取りまとめた。検定法はいずれも食餌浸漬法であり、検定に使った植物は、キャベツ葉が茨城、神奈川、広島、佐賀、鹿児島 の5県、キャベツ葉とサトイモ葉が愛媛、キャベツ葉とナス葉が高知、ダイズ葉が岐阜、香川の2県、人工飼料が奈良、福岡の2県であった。発育ステージは3齢幼虫のみが茨城、岐阜、高知、佐賀の4県であり、2齢、2～3齢、3～4齢、3～5齢で行った例もあった。検定濃度は常用濃度1種類、判定日数は2～3日から7日まで幅があり、判定基準は補正死虫率、管理条件は25℃、16L8Dが多かった。サンプリングの単位は1個体群/地域から多いところでは9個体群の事例もあり、採集から検定までの世代数は当世代と次世代が多かった。文献調査では、キャベツ葉を使った葉片浸漬法が最も多く(21報中16報)、インゲン葉、ナス葉、人工飼料(インセクタLFS)を使った試験も行われていた。また浸漬時間は30秒間が最も多く、次いで10秒間だった。また判定日数は、アンケート調査では2日から7日の間でばらついてはいたが、遅効性のIGR剤やBT剤では5日または7日後まで調査を継続している例が多かった。

<推奨する検定法>

本報告では、キャベツ葉の葉片浸漬法を使った3齢幼虫(2齢後期を含めても良いが大きさは出来るだけ揃える)を対象とする薬剤感受性検定を推奨する(表7)。検定の具体的手順については、広瀬(1997)の方法を参考にされたい。薬液浸漬時間は30秒間とし、判定日数は通常は2日、遅効性の薬剤は7日とする。判定基準は補正死虫率(%)、管理条件は25℃、16L8Dとする。また採集から検定までの世代数は0～2世代とする。

※留意事項

検定用にはほ場でサンプリングする単位は、地域の実情に合わせて決定する。ほ場から卵塊を採集して当世代の虫を検定に供する場合は、産卵場所が異なる卵塊を出来るだけ多く集めるなど、検定結果が偏らないように配慮する。使用するキャベツの品種は問わない。対照は水道水とする。薬液には地域で使用されている一般展着剤を加用し、対照の水道水にも加用する。

表3. 薬剤感受性検定アンケートで回答があった検定実施状況（ハスモンヨトウ）

都道府県	検定実施年											検定法	発育ステージ	判定日数	判定基準	管理条件	検定までの世代数
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023							
茨城											23	葉片浸漬（キャベツ葉）	3 齢幼虫	7日	補正死亡率	25°C,16L8D	1~2世代
神奈川								21			5	葉片浸漬（キャベツ葉）、 虫体浸漬	3~4 齢幼虫	3日	補正死亡率	25°C,16L8D	1~2世代
岐阜	11	11										葉片浸漬（ダイズ葉）	3 齢幼虫	2日	補正死亡率	不明	当世代（卵塊採取）
奈良							8		5	25	インセクタ輪切り法	2齢, 3 齢幼虫	3~5日	補正死亡率	25°C,16L8D	次世代	
広島							16	5	8		葉片浸漬法（キャベツ葉）	幼虫(齢期不明)	2~4日	補正死亡率	20~25°C	ふ化後当世代	
香川		21					12				葉片浸漬（ダイズ葉）	3~5 齢幼虫	7日	補正死亡率	25°C,16L8D	当世代	
愛媛		8					9	18			葉片浸漬（サトイモ葉、 キャベツ葉）	3~4 齢幼虫	2, 4日または3, 6日	補正死亡率	25°C,15L9D	-	
高知						32	25				葉片浸漬（キャベツ葉、ナス葉）	3 齢幼虫	4または5日	補正死亡率	25°C,16L8D	次世代	
福岡										5	人工飼料浸漬法	2~3 齢幼虫	5日	補正死亡率	25°C,16L8D	次世代	
佐賀							7	10	10	葉片浸漬（キャベツ葉）	幼虫(3 齢)	3日または5日	補正死亡率	25°C,16L8D	0~1世代		
鹿児島		15	16	18							葉片浸漬（キャベツ葉）	2~3 齢幼虫	24h,48h,72h	補正死亡率	25°C室内	0~1世代	

（参考文献）

- 1) 浅野昌司・鈴木伸和(1995) 飼料混入法を用いる *Bacillus thuringiensis* 製剤のハスモンヨトウ に対する生物検定法について. 応動昆 39:135-141.
- 2) 福岡県(2023) 大豆におけるハスモンヨトウの薬剤感受性検定.
- 3) 林川修二・西 裕之 (2023) 鹿児島県におけるハスモンヨトウ, シロイチモジヨトウのジアミド系殺虫剤に対する薬剤感受性および各種薬剤の殺虫効果. 鹿児島県農総セ研報 17:21-28.
- 4) 林川修二ら (2017) ハスモンヨトウに対する各種薬剤の殺虫効果とその特徴. 九州病虫研究会報(講要) 63:128.
- 5) 平野忠美・子安英雄(2013) 愛知県におけるケブカノメイガおよびハスモンヨトウの薬剤感受性の差異. 関西病虫研報 55:51-55.
- 6) 平野忠美・子安英雄(2014) 愛知県におけるイラクサギンウワバおよびハスモンヨトウの薬剤感受性の差異. 関西病虫研報 56:103-105.
- 7) 平野忠美ら (2015) 愛知県におけるツゲノメイガおよびハスモンヨトウの薬剤感受性の差異. 関西病虫研報 57:121-123.
- 8) 広瀬拓也(1995) ハスモンヨトウの合成ピレスロイド系殺虫剤に対する抵抗性発達. 応動昆 39:165-167.
- 9) 広瀬拓也(1997) 農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル(14) 野菜・花き 害虫:ハスモンヨトウ・シロイチモジヨトウ. 植物防疫 51:483-487.
- 10) 広瀬拓也・浜 弘司(1996) 性フェロモントラップで捕獲した雄成虫を用いたハスモンヨトウの薬剤感受性簡易検定法. 応動昆 40:61-69.
- 11) 本間宏基 (2004) 千葉県におけるハスモンヨトウの薬剤感受性. 関東病虫研報 51:155-158.
- 12) 一家伴安ら (1999) 県西地区におけるハスモンヨトウの発生状況と薬剤感受性. 茨城県病害虫研究会報 38:34-37.
- 13) 市川耕治ら(1991) ハスモンヨトウのメソミル剤に対する感受性検定. 関西病虫研報 33:125-125.
- 14) 井村岳男 (2021) 人工飼料を用いた 5 種チョウ目害虫の簡易な殺虫剤感受性検定. 関西病虫研報 63:33-38.