

令和4年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3102-326511 （経常（各部）研究）

1. 研究課題名と成果の要約

1) 研究成果名：ジアミド系薬剤感受性低下個体群に対応したキャベツにおけるコナガの防除対策
（研究課題名：コナガのジアミド系薬剤感受性低下に対応する効率的防除体系の開発）

2) キーワード：キャベツ、コナガ、ジアミド系薬剤、抵抗性管理

3) 成果の要約：ジアミド系薬剤の使用をコナガの世代あたり1回以下に制限し、さらに他系統の防除効果が高い薬剤及び中程度の薬剤を組み合わせたローテーション防除を行うことで、YES!clean 登録基準内の成分回数でコナガの薬剤感受性低下リスクを管理するとともに鱗翅目害虫被害の許容水準を下回る防除が可能である。

2. 研究機関名

1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名：中央農業試験場・病虫部・予察診断グループ・研究職員・下間悠士

2) 共同研究機関（協力機関）：（上川農業試験場・研究部・生産技術グループ、道南農業試験場・研究部・作物病虫グループ、十勝農業試験場・研究部・生産技術グループ、北見農業試験場・研究部・生産技術グループ、花野菜技術センター・研究部・生産技術グループ、石狩農業改良普及センター本所、空知農業改良普及センター空知南西部支所、上川農業改良普及センター士別支所、胆振農業改良普及センター本所、渡島農業改良普及センター本所、十勝農業改良普及センター十勝西部支所）

3. 研究期間：令和元～4年度（2019～2022年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

コナガはアブラナ科野菜栽培における重要害虫であり、多くの薬剤に対して抵抗性を示す。ジアミド系薬剤は鱗翅目害虫に卓効を示す殺虫剤であり、上市以降アブラナ科野菜における基幹防除剤として用いられてきたが、2009年以降に日本各地、2014年には道内でもジアミド系薬剤抵抗性遺伝子を保持する個体が確認された。キャベツではYES!clean 登録基準の防除体系が提案されており、同体系においてはジアミド系薬剤を2回使用するモデル（定植時灌注と茎葉散布）が示されている。生産現場においてコナガのジアミド系薬剤に対する感受性低下が顕著となればYES!clean 登録基準を満たすことは困難となる。

2) 研究の目的

キャベツをアブラナ科野菜のモデルとして、抵抗性遺伝子頻度と被害許容水準の観点からジアミド系薬剤の使用と制限によるリスクを評価し、感受性低下コナガ個体群に対応した同系統薬剤の使用法と新たな防除体系提案を検討する。

5. 研究内容

1) ジアミド系薬剤を用いた防除体系のリスク評価（R1～4年度）

・ねらい：北海道へ飛来するコナガ個体群に対するジアミド系薬剤使用リスクを栽培期間を通じて評価する。
・試験項目等：春季飛来個体群の抵抗性遺伝子頻度調査、防除におけるジアミド系薬剤使用/制限時の抵抗性遺伝子頻度及び鱗翅目害虫の寄生密度及び被害程度調査

2) ジアミド系薬剤低感受性コナガ個体群に対応した防除体系の検討（R1～4年度）

・ねらい：ジアミド系薬剤感受性低下リスクを低減し、コナガ及び他鱗翅目害虫による被害を許容水準内に抑制する防除体系を構築する。
・試験項目等：ジアミド系薬剤及び他系統薬剤の残効性評価、ジアミド系薬剤低感受性コナガ個体群に対応した防除体系の実証

6. 研究成果

1) 春季に道内へ飛来したコナガ個体群におけるジアミド系薬剤抵抗性遺伝子頻度は20%以上40%未満で年次や地域による差は小さかった。農研機構ガイドライン案においてジアミド系薬剤の使用に制限がかかる40%を超えないことから、春まき作型のコナガ防除開始時においてジアミド系薬剤は使用可能と考えられた（データ省略）。
2) ジアミド系薬剤を1作型に1回以上使用する体系はコナガ及び他鱗翅目の被害を安定して抑制した（図1）。世代内でジアミド系薬剤を2回使用する体系では抵抗性遺伝子頻度が増加したが、世代内1回以内では低い水準で推移した（図2）。ジアミド系薬剤の使用をコナガの世代内に1回以内とすることで感受性低下リスクを管理できると考えられた。
3) 発育零点7.0℃、有効積算温度310日度として季節と地域毎にコナガの世代日数を推定しジアミド系薬剤の使用間隔を検討した結果、推奨される間隔は5月、6月、7月は全道共通でそれぞれ45日、30日、25日、8月は道東地域で30日、その他の地域で25日、9月は道南地域で30日、道央及び道北地域では45日と考えられた。
4) 補正密度指数または密度指数40を目安に薬剤の残効性を評価し、定植時灌注は14日以上、茎葉散布は7日以上の剤を選定した。さらに農研機構ガイドライン案における各種系統薬剤のコナガに対する殺虫効果順位を参考に、残効性に感受性低下リスクを加味したグループ分けを行った（表1）。同一作用機作分類の剤は連用を避け、A剤を基幹としてB・C剤を組み合わせるローテーションする。C剤散布後は7日後を目途に次回散布を行う。
5) ジアミド系薬剤の使用を世代内1回以内に制限し、表1のグループA剤とB・C剤のローテーションを行う体系では、YES!clean 登録基準内の使用回数において、抵抗性遺伝子頻度が増加せず、コナガ及び他鱗翅目害虫による被害も許容水準以下となった（データ省略）。以上の結果より、コナガの世代日数を考慮したジアミド系薬剤感受性低下個体群に対応したキャベツにおけるコナガの防除対策の考え方についてモデルに示した（図3）。

< 具体的データ >

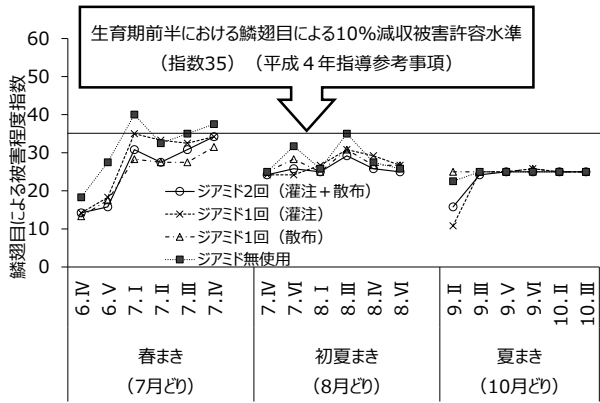


図1 各防除体系における鱗翅目被害 (2021年)

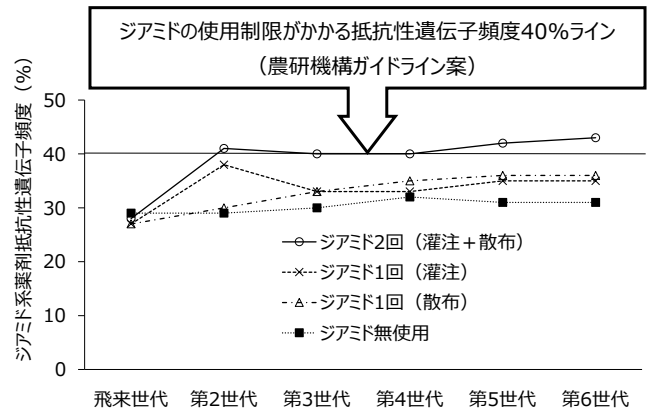


図2 各防除体系におけるジアミド系薬剤抵抗性遺伝子頻度 (2021年)

表1 残効性と感受性低下リスクを考慮した薬剤グループと使用方法

茎葉散布					定植時灌注						
グループ	薬剤名	作用機作分類 (IRACコード)	希釈倍率	残効	感受性低下リスク	グループ	薬剤名	作用機作分類 (IRACコード)	希釈倍率	残効	感受性低下リスク
A	スピネラム水和剤F	スピノシン (5)	2,500	◎	○	a	クロラントリプロロール・チアメトキサム水和剤F	ジアミド+ネオニコチノイド (28・4A)	200	◎	△
	スピノサド水和剤DF		5,000	◎	○		イミダクロプリド・スピノサド水和剤F	ネオニコチノイド+スピノシン (4A・5)	100	◎	△
	BT水和剤DF (クルスターキ+アイザワイ)	BT (11A)	1,000	◎	○		ジノテフラン水溶液	ネオニコチノイド (4A)	50	◎	×
	フルキサメタミド乳剤	メタジアミドおよびイソキサゾリン (30)	2,000	◎	○		シアントラニプロロール水和剤F	ジアミド (28)	400	◎	×
	プロフリニド水和剤F		3,000	◎	○		クロラントリプロロール・ジノテフラン水和剤DF	ジアミド+ネオニコチノイド (28・4A)	100	◎	△
B	フルフェナクソン乳剤	ベンゾイル尿素 (15)	2,000	◎	○	テトラニプロロール水和剤F	ジアミド (28)	200	○	×	
C	ピリダリル水和剤F	UN	1,000	○	△	残効: ◎ (21日以上), ○ (14日前後) 感受性低下リスク: ○ (低い), △ (中程度), × (高い) 太枠網掛けはジアミド系薬剤含有 グループb: 残効に注意し、コナガの寄生密度が増加する場合には茎葉散布を開始する。					
	トルフェンビラド乳剤	METI (21A)	1,000	○	×						
	フルベンジアミド水和剤DF	ジアミド (28)	2,000	○	×						
	クロラントリプロロール水和剤F		2,000	◎	×						
	シアントラニプロロール水和剤F		2,000	○	×						
フルフェナクソン乳剤	ベンゾイル尿素 (15)	2,000	○	×							
フロメキン水和剤F	他合成 (34)	1,000	△	○							
BT水和剤DF (クルスターキ系)	BT (11A)	1,000	△	○							
BT水和剤DF (アイザワイ系)	BT (11A)	1,000	△	○							
メタフルミゾン水和剤F	セミカルバゾン (22B)	1,000	△	×							
トルフェンビラド・メタフルミゾン水和剤F	METI・セミカルバゾン (21A・22B)	1,000	△	△							

残効: ◎ (14日以上), ○ (7-14日), △ (7日前後)
 感受性低下リスク: ○ (低い), △ (中程度), × (高い)
 太枠網掛けはジアミド系薬剤含有
 グループA: ローテーションの基幹として使用する。グループB, C: ローテーションの補助として使用する。
 同一作用機作分類 (IRACコード) の剤は連用を避け、グループA剤とB・C剤をローテーション散布する。グループC剤を散布した場合は7日後を目途に次回散布を行う。

		5月		6月					7月			8月		9月	...
ほ場①	キャベツ栽培歴	定植	1週	2週	3週	4週	5週	6週	7週	8週					
	使用薬剤例	ジアミド灌注		グループB剤*	グループA剤	グループC剤	グループA剤		ジアミド散布	グループA剤					
	ジアミド系薬剤使用間隔	← 45日 →													
ほ場②	キャベツ栽培歴	定植	1週	2週	3週	4週	5週	6週	7週	8週					
	使用薬剤	非ジアミド灌注			ジアミド散布	グループA剤	グループC剤	グループA剤	ジアミド散布	グループA剤					
	ジアミド系薬剤使用間隔	← 25日 →													

* ジアミド系薬剤を除く
 ジアミド系薬剤の推奨使用間隔: 5月: 45日 (全道)、6月: 30日 (全道)、7月: 25日 (全道)、8月: 25日 (道央・道北・道南)、30日 (道東)、9月: 30日 (道南)、45日以上 (道央・道北)
 作用機作分類 (IRACコード) が同一である薬剤の連用は避け、グループA剤とB・C剤をローテーションする。グループC剤を散布した場合は7日後を目途に次回散布を行う。

図3 ジアミド系薬剤の感受性低下リスクを管理する防除モデル

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・コナガのジアミド系薬剤感受性低下リスクを管理する防除体系としてキャベツの減農薬栽培に活用できる。
- ・ジアミド系薬剤において世代日数を考慮した使用間隔により感受性低下リスクを管理する考え方は他アブラナ科野菜のコナガ防除に応用できる。
- ・本技術による感受性低下リスクの管理は、周辺に抵抗性個体割合が高い圃場が存在すると困難となる可能性が高いため、地域ぐるみで実践する必要がある。

2) 残された問題とその対応 なし。

8. 研究成果の発表等 なし。