

秋田県におけるコナガに対するジアミド系殺虫剤の殺虫効果と抵抗性遺伝子頻度

菊池 英樹

Effect of Diamide Insecticides on *Plutella xylostella* Populations, and Frequency of Diamide Resistance Gene in Akita Prefecture

Hideki KIKUCHI

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station, Present Address: Akita prefecture Yamamoto regional Promotion Beaurou)

緒 言

コナガ (*Plutella xylostella*) はアブラナ科野菜の主要害虫であり、主に葉を食害するが、多発すると生長点や収穫部位も食害するため、定植後から収穫期まで長期にわたり多回数の防除が実施されている。この中で、コナガに高い防除効果および残効性を示すジアミド系殺虫剤が基幹防除剤として用いられている。

しかし、近年、ジアミド系殺虫剤の感受性が低いコナガ個体群が2013年に千葉県(清水ら2014)、2014年に岩手県で確認された(吉田ら2016)。

また、ジアミド系殺虫剤であるフルベンジアミドとクロラントラニリプロールに対するコナガの抵抗性は、薬剤の標的となるリアノジン受容体タンパクにおいて4946番目のアミノ酸がグリシン(GGG)からグルタミン酸(GAGまたはGAA)へと変異(G4946E)することで生じることが報告されている(Trocza et al., 2012)。

コナガは飛来性の害虫であり、本県でもジアミド系殺虫剤に対して感受性の低い個体群の発生が懸念される。そこで、防除剤使用可否の判断材料とするため、県内で発生するコナガ個体群に対するジアミド系殺虫剤の効果と抵抗性遺伝子の変異状況について調査した。

材料と方法

1. 食餌浸漬法による殺虫効果調査

(1) 供試虫

2015年から2019年に、秋田県内の初夏どり作型と秋冬どり作型のキャベツ圃場から老齢幼虫を採集した(第1表)。採集個体は、25℃、16L8D条件のインキュベーター内でパクチョイ葉を餌として累代飼育し、1~3世代目の3齢幼虫を供試した。

(2) 供試薬剤

供試薬剤は、ジアミド系のクロラントラニリプロール水和剤、フルベンジアミド水和剤及びシアントラニリプロール水和剤の他に、参考薬剤として、マクロライド系のエマメクチン安息香酸塩乳剤を供試した。各年の供試薬剤と希釈倍数は第2~6表に示した。

第1表 供試虫の採集地点と採集日

年次 作型	採集地点	採集日
2015 初夏どり	能代市槐台	6月17日
	秋田市雄和	6月28日
	横手市平鹿町浅舞	7月13日
2016 秋冬どり	能代市槐台	11月4日
	秋田市飯島	11月11日
	横手市平鹿町浅舞	11月18日
2017 初夏どり	能代市槐台	6月4日
	秋田市雄和	5月31日
	横手市平鹿町浅舞	6月12日
2017 秋冬どり	能代市槐台	10月18日
	秋田市雄和	10月4日
	横手市平鹿町浅舞	10月24日
2018 初夏どり	能代市槐台	7月17日
	秋田市雄和	7月4日
	横手市平鹿町浅舞	6月17日
2018 秋冬どり	能代市槐台	11月5日
	秋田市雄和	11月4日
	横手市平鹿町浅舞	11月5日
2019 初夏どり	能代市槐台	5月31日
	秋田市雄和	6月12日
	横手市平鹿町浅舞	6月6日
2019 秋冬どり	能代市槐台	10月21日
	秋田市雄和	10月11日
	横手市平鹿町浅舞	10月10日

(3) 検定方法

薬剤感受性検定は、食餌浸漬法により行った。直径

第2表 各薬剤の食餌浸漬法による殺虫効果

年次 作型	系統	供試薬剤	希釈倍数	補正死虫率(%) ¹⁾		
				Ns ²⁾	Av ³⁾	Yh ⁴⁾
2015年 初夏どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	82.6	87.0	95.7
		フルベンジアミド水和剤	2,000倍	-	91.3	-
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	1,000倍	100	95.7	100

1)72時間後調査, 2)能代市槐台, 3)秋田市雄和, 4)横手市平鹿町

第3表 各薬剤の食餌浸漬法による殺虫効果

年次 作型	系統	供試薬剤	希釈倍数	補正死虫率(%) ¹⁾		
				Ns ²⁾	Ai ³⁾	Yh ⁴⁾
2016年 初夏どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	86.2	93.1	96.4
		シアントラニプロール水和剤	2,000倍	100	100	100
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	1,000倍	100	92.9	100

1)72時間後調査, 2)能代市槐台, 3)秋田市飯島, 4)横手市平鹿町

第4表 各薬剤の食餌浸漬法による殺虫効果

年次 作型	系統	供試薬剤	希釈倍数	補正死虫率(%) ¹⁾		
				Ns ²⁾	Av ³⁾	Yh ⁴⁾
2017年 初夏どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	96.6	92.9	92.9
			4,000倍	89.7	85.7	96.4
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2,000倍	100	100	100
			1,000倍	100	96.4	100
			2,000倍	100	100	100
2017年 秋冬どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	85.7	100	89.7
			4,000倍	82.1	92.3	93.1
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2,000倍	96.4	100	100
			1,000倍	92.9	96.2	100
			2,000倍	92.9	96.2	100

1)72時間後調査, 2)能代市槐台, 3)秋田市雄和, 4)横手市平鹿町

第5表 各薬剤の食餌浸漬法による殺虫効果

年次 作型	系統	供試薬剤	希釈倍数	補正死虫率(%) ¹⁾		
				Ns ²⁾	Av ³⁾	Yh ⁴⁾
2018年 初夏どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	100	100	100
			4,000倍	100	100	100
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2,000倍	100	100	100
			1,000倍	100	100	96.4
			2,000倍	100	100	96.4
2018年 秋冬どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	96.3	100	96.4
			4,000倍	96.3	100	92.9
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2,000倍	100	100	100
			1,000倍	92.6	100	96.4
			2,000倍	96.3	100	96.4

1)72時間後調査, 2)能代市槐台, 3)秋田市雄和, 4)横手市平鹿町

第6表 各薬剤の食餌浸漬法による殺虫効果

年次 作型	系統	供試薬剤	希釈倍数	補正死虫率(%) ¹⁾		
				Ns ²⁾	Av ³⁾	Yh ⁴⁾
2019年 初夏どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	92.9	100	89.7
			4,000倍	96.4	93.1	82.8
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2,000倍	100	100	100
			1,000倍	100	100	100
			2,000倍	100	100	100
2019年 秋冬どり	ジアミド系	クロラントラニプロール水和剤	2,000倍	89.3	96.6	92.9
			4,000倍	92.9	89.7	89.3
	マクロライド系	エマメクチン安息香酸塩乳剤	2,000倍	100	100	100
			1,000倍	100	100	100
			2,000倍	100	100	100

1)72時間後調査, 2)能代市槐台, 3)秋田市雄和, 4)横手市平鹿町

第 7 表 遺伝子診断結果 (2016 年)

採集地点	供試個体数	遺伝子型(G4649E) ¹⁾			表現型頻度 ²⁾	
		SS	SR	RR	感受性 (SS+SR)	抵抗性 (RR)
能代市須田	15	11	3	1	0.93	0.07
秋田市雄和	12	8	3	1	0.92	0.08

1) S:感受性、R:抵抗性、2)完全劣性遺伝を想定

5cm のキャベツの葉片 (品種: YR 青春 2 号) を展着剤 シンダイン 5,000 倍を加用した所定濃度の薬液に 30 秒間浸漬し、風乾した。無処理区として葉片を水道水 (展着剤加用) に浸漬し、同様に処理した区を設けた。直径 9cm、高さ 2cm のプラスチックシャーレにろ紙を敷き、1ml の水を滴下後、供試餌と幼虫 10 頭を入れ、25 °C16L8D で管理した。72 時間後の死虫数 (苦悶虫含む) を調査し、補正死虫率を次により算出した。

補正死虫率 = (無処理区の生存率 - 処理区の生存率) / 無処理区の生存率 × 100

試験は 3 反復で実施した。薬剤の殺虫効果は、上田ら (2006) を参考に処理 72 時間後の補正死虫率により判定し、補正死虫率 90% 以上を「効果は高い」、70 ~ 90 % 未満を「効果は認められる」、50 ~ 70% 未満を「効果は認められるがその程度はやや低い」、50% 未満を「効果は低い」とした。

2. 抵抗性遺伝子調査

(1) 供試虫

2016 年に能代市須田と秋田市雄和のキャベツ圃場において、コナガのフェロモントラップに誘殺された雄成虫を採集した。

各地区のフェロモントラップは、能代市須田は、2016 年 5 月 2 日に設置し、5 月 9 日に供試虫を回収した。秋田市雄和は 2016 年 4 月 30 日に設置し、5 月 6 日に供試虫を回収した。

(2) 抵抗性遺伝子変異状況調査

PCR 法によりジアミド系剤の標的となるリアノジン受容体タンパクの 4946 番目のアミノ酸の点変異 (G4946E) によるアミノ酸置換の遺伝子型を調査し、抵抗性遺伝子表現型の頻度を求めた。

なお、遺伝子解析は、農研機構中央農業研究センターへ依頼した。

結果と考察

2015 年から 2019 年に採集した各個体群におけるクロラントラニプロール水和剤の処理 72 時間後の補正死虫率は 90% 以上または 70% 以上 90% 未満であり、殺虫効果は高いまたは殺虫効果が認められた。また、2016 年から 2019 年に採集した各個体群におけるシアントラニプロール水和剤の処理 72 時間後の補正死虫率は全て 90% 以上であり、いずれの年次も殺虫効果が高かった (第 2 ~ 6 表)

さらに、2015 年の秋田市雄和個体群におけるフルベ

ンジアミド水和剤の処理 72 時間後の補正死虫率は 90% 以上であり、殺虫効果が高かった (第 2 表)。

対照剤としたエマメクチン安息香酸塩乳剤は、2015 年から 2019 年に採集した各個体群の処理 72 時間後の

補正死虫率は全て 90% 以上であり、いずれも殺虫効果が高かった (第 2 ~ 6 表)。

遺伝子解析の結果、抵抗性遺伝子の表現型頻度は、能代市須田個体群で 0.07、秋田市雄和個体群で 0.08 となり、抵抗性遺伝子の表現型頻度はいずれの個体群も低かった (第 7 表)。

以上より、本県のコナガ個体群は、ジアミド剤抵抗性遺伝子の表現型頻度は低く、食餌浸漬法において殺虫効果が認められたことから、ジアミド系剤は防除薬剤として継続して使用できるものと考えられる。

摘 要

2015 年から 2019 年に秋田県内の初夏どり作型と秋冬どり作型のキャベツ圃場から採集したコナガ個体群に対するジアミド系殺虫剤の処理 72 時間後の補正死虫率は、クロラントラニプロール水和剤は最低でも 82% で多くは 90% 以上であり、シアントラニプロール水和剤はすべて 90% 以上であった。

また、2016 年に採集した県内 2 個体群のジアミド系薬剤抵抗性遺伝子頻度は 0.07 ~ 0.08 で、いずれも極めて低かった。

キーワード: コナガ、殺虫効果、ジアミド系殺虫剤、食餌浸漬法、抵抗性遺伝子

謝 辞

本研究を行うにあたり、コナガ幼虫のサンプリングについて山本地域振興局農林部及び平鹿地域振興局農林部の各野菜担当諸氏のご協力をいただいた。また、抵抗性遺伝子診断において病害虫防除所の佐藤久輝氏から供試虫を提供いただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

引用文献

- 清水 健・大谷 徹・河名利幸・遠藤正樹. 2014. 千葉県産コナガ個体群のジアミド系殺虫剤に対する感受性. 関東病虫研報 61 : 137-140.
- Trocza Bartek, Christoph T. Zimmer, Jan Elias, Corinna Schorn, Chris Bass, T.G. Emyr Davies, Linda M. Field,

- Martin S. Williamson, Russell Slater, Ralf Nauen. 2012. Resistance to diamide insecticides in diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) is associated with a mutation in the membrane-spanning domain of the ryanodine receptor. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 42 : 873-880.
- 上田善紀・辻野 護・根来淳一・柴尾 学・田中寛. 2006. キャベツ葉片浸漬法による大阪府におけるコナガ幼虫の薬剤殺虫効果. *関西病虫研報* 48 : 119-121.
- 吉田雅紀・遠藤純子. 2016. 岩手県内 3 個体群に対するコナガのジアミド系殺虫剤の効果. *北日本病虫研報* 67 : 163-165.