

イチゴにおけるBT剤のハスモンヨトウに対する殺虫効果

長岡 広行・井園 佳文

(社)日本植物防疫協会研究所宮崎試験場

Effect of *Bacillus thuringiensis* on *Spodoptera litura* FABRICIUS larvae (Lepidoptera: Noctuidae) on strawberry. Hiroyuki NAGAOKA and Yoshifumi IZONO
(Miyazaki Experiment Station, Japan Plant Protection Association, Sadowara, Miyazaki 880-0212)

Key words: *Bacillus thuringiensis*, mortality, *Spodoptera litura*, strawberry

近年、*Bacillus thuringiensis* 製剤（以下 BT 剤と記す）は、化学農業に対する抵抗性害虫への対応、訪花昆虫や天敵等の有用昆虫を利用する場面での施用、あるいは生態系に与える影響が少ないことなどから、様々な種類が開発され、実用に移されている。筆者らは、これまで主にハスモンヨトウ *Spodoptera litura* FABRICIUS に対して、様々な作物における BT 剤の効果を検定し、トマトなどの作物ではやや遅効的であるものの安定した防除効果を認めたが、作物がイチゴの場合は効果の変動が大きかった（長岡・井園、未発表）。また、1994～1997年度に全国で実施された農薬委託試験によると、BT 剤数種の補正密度指数は、トマトの26例、ピーマンおよびキャベツの各5例ではいずれもほぼ20以下となり、防除効果は高く安定していた。また、シソの2例では補正密度指数がやや高くなるものの、防除効果に大きなふれはみられなかった。これに対し、イチゴの27例では補正密度指数は10～100まで大きくばらつき、防除効果に大きなふれが認められた。このようなイチゴにおける防除効果変動の原因については、草丈が低く葉が重なるなどの草性によって、薬剤の付着むらが生ずるためとも考えられるが、この原因を解明するために、イチゴにおけるBT剤のハスモンヨトウに対する殺虫効果について試験を行なった。

材料および方法

1. 供試薬剤

BT 剤 A (*B. thuringiensis aizawai* 由来の産生結晶毒素 1.5% 製剤)、BT 剤 B (*B. thuringiensis aizawai* 由来の生芽胞及び産生結晶毒素 10% 製剤) および BT 剤 C (*B. thuringiensis* 由来の生芽胞及び産生結晶毒素 10% 製剤) を用いた。

2. 薬剤処理法

薬剤の付着むらをなくするため室内試験の葉片薬液浸漬により実施した。5cm 角に裁断した作物葉を、展着剤（マイリノール）5,000 倍加用の薬液中に 30 秒間浸漬（6 月 16 日の試験では 10 秒間）した。対照は同展着剤加用の水道水にて同様に処理した。薬液が乾燥後、処理葉を 1 枚ずつシャーレに移して供試虫を放飼し、23～25℃ 恒温条件下においた。12 月 5 日以外の試験では、葉片がなくなり次第、人工飼料（インセクタ L F・日本農産工業）を与えた。

3. 供試作物・供試虫

1997 年 6 月 16 日にイチゴとトマト、10 月 24 日にイチゴとキャベツを供試し、ハスモンヨトウ宮崎系（当研究所宮崎試験場累代飼育）3 令幼虫の放飼により作物別の殺虫効果を検討した。12 月 5 日には処理イチゴ葉に 4 日間放飼後の宮崎系 3 令幼虫生存個体を処理トマト葉に移し、BT 剤処理イチゴ葉での生存した個体の、BT 剤処理効果の高かった作物に移した場合の殺虫効果を検討した。11 月 28 日には、ハスモンヨトウ個体群による殺虫効果変動を知るため、茨城系（茨城県牛久市当研究所累代飼育）の 4 令幼虫を放飼し、イチゴ、シソおよびトマト葉における殺虫効果を検討した。

4. 殺虫効果の判定

薬剤処理後の経過時間毎の生存虫数、苦悶虫数および死亡虫数により判定した。死亡率は苦悶虫を死亡虫とみなして算出した。また、茨城系の幼虫を用いた試験では、葉片の食害度と最終調査日（処理 6 日後）における生存虫の生体重を測定した。食害度は、供試葉片の 25% 以下の食害を 1、26～50% を 2、51% 以上を 3 とし、これから食害指数を算出した。

第1表 葉片薬液浸漬による BT 剤のハスモンヨトウ宮崎系に対する作物別の殺虫効果

処理年月日	作物	BT 剤および濃度 ^{a)} (希釈倍数)	供試虫数 (3令幼虫)	死亡率 (%)					
				放飼1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後
1997. 6. 16	イチゴ	BT 剤 A (500倍)	30	0	7	—	17	17	17
		BT 剤 B (1,000倍)	30	0	0	—	0	0	0
		BT 剤 C (500倍)	30	0	0	—	3	7	7
		対照 (水処理)	30	0	0	—	3	3	7
	トマト	BT 剤 A (500倍)	30	3	40	—	60	73	73
		BT 剤 B (1,000倍)	30	0	63	—	83	90	90
		BT 剤 C (500倍)	30	7	63	—	80	80	87
		対照 (水処理)	30	0	0	—	0	3	3
1997. 10. 24	イチゴ	BT 剤 A (500倍)	30	0	0	0	7	7	7
		BT 剤 B (1,000倍)	30	0	0	0	0	3	3
		BT 剤 C (500倍)	30	0	7	7	7	7	10
		対照 (水処理)	30	0	3	3	3	3	3
	キャベツ	BT 剤 A (500倍)	30	0	3	27	30	30	33
		BT 剤 B (1,000倍)	30	0	3	27	30	37	37
		BT 剤 C (500倍)	30	0	0	13	40	67	73
		対照 (水処理)	30	0	0	0	0	0	0

a) BT 剤 A は *B. thuringiensis aizawai* 産生結晶毒素1.5%製剤, BT 剤 B は *B. thuringiensis aizawai* の生芽胞および産生結晶毒素10%製剤, BT 剤 C は *B. thuringiensis* 生芽胞および産生結晶毒素10%製剤。

第2表 作物葉交換試験における BT 剤のハスモンヨトウ宮崎系に対する殺虫効果^{a)}

供試薬剤(希釈倍数) ^{b)}	供試虫数 (3令幼虫)	BT 剤処理イチゴ葉					BT 剤処理トマト葉				
		放飼1日後	2日後	3日後	4日後	放飼1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	
BT 剤 A (250倍)	20	0	0	10	10	0	0	50	72	90	
BT 剤 B (500倍)	20	5	5	15	20	0	13	44	100	100	
対照 (水処理)	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

a) BT 剤処理葉をイチゴからトマトに交換して死亡率を調査した。

b) 第1表参照。

結果および考察

第1表に BT 剤のハスモンヨトウに対する作物別の殺虫効果を示した。トマト葉では BT 剤の種類 (BT 剤 A, B および C 剤) に関係なく放飼初期から高い殺虫効果が認められた。キャベツではやや効果が低かったが、イチゴではキャベツより明らかに効果が低かった。これらの作物葉片における薬液付着量は、トマトおよびイチゴ葉ともに1cm²当たり約4mgで、両植物間に差は認められなかった。

第2表には、試験の途中で供試作物葉を交換したときの BT 剤のハスモンヨトウに対する殺虫効果を示した。BT 剤処理イチゴ葉では、4日間の死亡率は10~20%程度であったが、その後 BT 剤処理トマト葉に移すと、3日後から死亡率が顕著に増大し、4日後には72~100%となった。これらの結果は、BT 剤のハスモンヨトウに

対する殺虫活性が、試験に用いた作物の種類によって大きく左右され、イチゴでは殺虫効果が低下することを示している。

第3表には茨城系のハスモンヨトウに対する BT 剤の作物別の殺虫効果を示した。死亡率は、高い方からトマト、シソ、イチゴの順で、イチゴでは7%と極めて低くなり、ハスモンヨトウ個体群が異なる場合も、これまでの結果と同様の傾向が認められた。また、イチゴの他にシソでも殺虫効果が低いことが示された。BT 剤処理葉の食害指数は、トマトやシソよりイチゴの方が高く、このことから薬剤は十分体内に取り込まれていることが考えられる。生存虫の体重は、BT 剤処理イチゴ葉では水のみ処理の半分程度となったが、BT 剤処理シソおよびトマト葉と比較すると2~3倍も重く、BT 剤処理イチゴ葉を摂食したことによるハスモンヨトウの発育への影響もシソおよびトマトより少ないと考えられた。

第3表 葉片薬液浸漬によるBT剤のハスモンヨトウ茨城系に対する作物別の生物活性

作物	供試薬剤(稀釈倍数) ^{a)}	供試虫数 (4令幼虫)	死亡率 (%)					食害指数 ^{b)}			平均体重 (mg) 放飼6日後
			放飼2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	放飼2日後	3日後	4日後	
イチゴ	BT剤B(500倍)	14	0	0	0	7	7	56	89	100	111
	対照(水処理)	15	0	0	0	0	0	89	100	—	237
シソ	BT剤B(500倍)	15	0	0	13	20	20	33	67	67	57
	対照(水処理)	15	0	0	0	0	20	89	100	—	207
トマト	BT剤B(500倍)	15	0	27	73	73	73	33	33	33	40
	対照(水処理)	15	0	0	0	0	0	89	100	—	305

a) 第1表参照。

b) 供試葉片の食害程度 25%以下：1，26~50%：2，51%以上：3の食害度に基づき

$$\text{食害指数 (\%)} = \frac{\sum (\text{食害度} \times \text{その葉片数})}{\text{調査葉数} \times 3} \times 100 \text{を算出した。}$$

以上のように、ハスモンヨトウに対するBT剤の殺虫効果は、イチゴでは他の作物と比較して明らかに低く、その原因は薬液の付着むらやハスモンヨトウの系統によるものではなく、イチゴ葉にBT剤の殺虫活性を低下させる何らかの要因が存在するためと推察された。供試植物の違いによりBT剤の効果が変動する事例には、ヤナギやモミジバフウを食草としたときのマイマイガ *Lymantria dispar* LINNAEUS に対する殺虫効果が、他の植物の場合より顕著に低下することが報告されている。また、モミジバフウなどからの植物抽出物が、培地上で *B. thuringiensis* の生育を抑制することやタンニンが殺

虫性結晶タンパクを不活性化することも指摘されている (FARRAR et al., 1996)。今後、イチゴをはじめ、様々な作物でBT剤の利用が増加すると想定される。各作物を通じてより防除効果を安定させ、幅広い普及を図るためには、イチゴ葉における殺虫活性低下の機作を明確にし、その対応策を見いだすことが極めて重要である。

引用文献

- 1) FARRAR, R.R., JR., P.A.W. MARTIN and R.L. RIDGWAY (1996) *Environ. Entomol.* 25: 1215-1223.

(1998年5月1日 受領)