ハスモンヨトウに対する昆虫寄生性線虫

Neoaplectana carpocapsae (DD-136) の施用効果

石橋 信義・迫間 肇・藤條 純夫 (佐賀大学農学部)

Control of tobacco cutworm (*Spodoptera litura*) by *Neoaplectana carpocapsae* DD-136 (Nematoda: Steinernamidae). Nobuyoshi ISHIBASHI, Hajime SAKOMA and Sumio TOJO (Lab. of Nematology & Entomology, Faculty of Agriculture, Saga Univ., Saga 840)

The 24 hr exposure of tobacco cutworm 5th instar larvae (L_{5s}) to 200 infective J_{III} s of DD-136 per L_5 gave 100 % killing at 25 and 30°C within 2 days, 90 and 75 % at 20 and 15°C respectively after 5 days. Multiplication of DD-136 in the insect cadavers was the largest at 25°C, followed by the order of 20>30>15°C. Control of L_{5s} on soybean or cabbage plants growing in pots containing sterilized soil was carried out by foliage or ground spray of 10,000 J_{III} s per pot. Water spray on foliage was the least effective, but it gave a higher mortality (84 %) when the relative humidity was 87 % than when R. H. 72 % (mortality 76 %). Glycerine 10 % solution and spreader spray on foliage gave relatively better results. The best results were obtained from ground spray throughout the experiments including field trial. Although the ground spray did not give a hundred percent of killing 5 days after the application, there was no adult emergence thereafter. All larval and pupal cadavers obtained from ground spray had multiplied DD-136.

昆虫寄生性線虫による農業害虫の防除は、すでに多くの成功例が欧米で報告されているが、我が国においては殆んど試みられていない。当教室は1980年アメリカ(カリフォルニア大学パークレー分校)から、現在生物的防除に最も有望視されている昆虫寄生性線虫2種類を導入し、そのうちの1種 *Neoaplectana carpocapsae* (DD-136系統) について、ハスモンヨトウ防除試験を試みた。

材 料 と 方 法

DD-136 は人工飼育のハスモンヨトウ5~6令幼虫に接種して増殖させ、約1週間後昆虫屍体から遊出する感染態3期幼虫(J_{III})を、0.01%ホルマリン液とともにガーゼに浸みこませ、7°Cに保存して1ヵ月以内のものを供試した。1頭の6令幼虫から約40万頭の J_{III} が得られる。

室内試験は、濾紙を敷いた径9cmのペトリ皿に約1,000頭の J_{III} を蒸留水1mlに懸濁させて散布し、その上にハスモンヨトウ5令幼虫(L_5)を5頭入れ、水だけを対照として、15, 20, 25, 30°Cにおいた。反復数はそれぞれ10とした。1日後、線虫を含まないペトリ皿に移し、再び各温度に戻して、経時的に昆虫の生死ならびに線虫の増殖を観察した。

ポット試験は、径20cmの素焼鉢に滅菌土壌をつめ、ダ

イズまたはキャベツを生育させた。ダイズは1鉢あたり3株、1株がおよそ20葉をもったとき、キャベツは1鉢に1株、径が約25cmに生育したとき、 L_5 を葉上に5頭放し、 J_{III} を約1万頭、葉面または株元の地面に散布した。施用後は、昆虫の逃亡を防ぐため白布で覆った。葉面散布には、水のほか、グリセリン10%液、殺ダニ剤(ケルセン1,000倍液)、展着剤(クミテン3,000倍)などとの混合区を設け、噴霧器で、虫体に直接散布したが、多少の飛散は避けられなかった。地面散布は水だけを用い、葉上においた虫体にはかからないようにした。ダイズの試験は1980年7月と9月に、キャベツは翌年1月と2月に温室内で試験し、各処理とも10反復を設けた。処理後5日目に昆虫の死亡と葉の食害程度(被害度)を調査した。被害度(i)は1葉の食害面積が0, 1/4以下, 1/2以下, 3/4以下, 3/4以上に対し、0, 1, 2, 3, 4の値をおき、昆虫だけ放飼して線虫無散布区の被害指数 $\left(\sum_{i=0}^4 ni/4 \times n\right) \times 100$ を100とし、これに対する比として表わした。

ほ場試験は、1980年9月に、ダイズを30株ずつ仕切り、 J_{III} 40万頭の水での葉面散布、地面散布、線虫無散布、DDVP 1,000倍の4区を設け、各区に L_5 を1株あたり3頭ずつ葉上に放飼し、5日後に被害率を調査した。

結 果

ペトリ皿での室内試験では、25、30℃とも48時間以内に、供試昆虫は100%死亡した（第1図）。20℃では48時

Fig. 1. Effect of temperature on the mortality of the 5th instar larvae of tobacco cutworm (*Spodoptera litura*) infected with DD-136 (*Neoplectana carpocapsae*). The worms were exposed to 200J_{ms} DD-136/worm for 24 hr.

間後70%, 15℃では25%の死亡率で、これらは120時間たっても、それぞれ90, 75%程度に止まり、残りは蛹化した。25℃の対照区はすべて蛹化した。昆虫屍体内での線虫の増殖は、25℃>20℃>30℃>15℃の順となり、15℃では2週間たってもJ_{III}の遊出はみられなかった。

ダイズのポット試験で、7月は湿度が87%あり、水だけの葉面散布も死虫率84%, 被害度36.7で多少の効果は認められたが、9月は湿度72%で、水またはケルセン混合の葉面散布は、グリセリン10%液混合と比較すると、

防除効果はかなり劣った。地面散布は7月、9月とも良好な結果が得られた（第1表）。

9月のは場試験も、地面散布（被害度48.3）が葉面散布（被害度62.1）より良好な結果であった。DDVP処理（被害度35.2）が最も防除効果は高かったが、本試験を合成薬剤と比較することは、本来の目的ではない。

キャベツにおいても、ダイズの場合と同様地面散布が最も効果があった。水だけの葉面散布は、ダイズのときよりも劣った。このようなロウ質の多い葉には、展着剤との混合施用が必須である。第1、2表とも線虫施用後5日目の調査結果であるが、8日目はダイズ、キャベツとも線虫無散布区は殆んど食い尽され、線虫施用区との差は顕著になった。線虫施用区の被害は5日目以後殆んど拡大せず、採集した死亡幼虫からはすべて線虫の増殖が認められた。地面散布区では、生き残った幼虫も蛹のとき感染し、羽化した成虫はいなかった。

考 察

本線虫は120種以上の昆虫に感染することが知られており³⁾、ハスモンヨトウについても報告はあるが⁶⁾、施用試験まで行ったのは本試験が最初と思われる。当教室で供試した17種類の鱗翅目幼虫は、すべて実験的にDD-136に寄生され、2日以内（25℃）に死亡した。イモキバガ、モックハマキなど捲葉性昆虫も、葉上に散布すれば、宿主を探索し、100%死亡させた。しかし葉面散布は常に水分がある状態でなければ、線虫は運動できないし、また生存もできない⁶⁾。相対湿度60~70%での桑葉上での生存は、4時間後2%になった（未発表）。一方、土壌は常に水分を保持しているので、線虫は葉上よりもはるかに長く生存できる。本試験では地面散布が最も良好な結果が得られたが、ヨトウガなど昼間土中に潜伏する害虫に対しては、根際の地面散布がすすめられる。し

Table 1. Control of tobacco cutworm (*Spodoptera litura*) 5th instar larvae on soybean plants by DD-136. About 1,000 J_{ms} of DD-136 were applied to a pot with 5 worms. Observations were made on 5 days after application with 10 replicates.

		Foliage spray			Ground spray with water	Control (water spray without DD-136)	Experimental condition	
		water	glycerine 10%	Kelthane (acaricide)			Temp. (°C)	R.H. (%)
Pot trial								
Jul.	Mortality%	84.0	—	—	94.0	2.0	25	87
	Damage	36.7	—	—	17.1	100.0		
Sept.	Mortality%	76.7	80.0	75.0	82.0	0	30	72
	Damage	41.0	35.4	44.7	36.3	100.0		
Field trial in September								
	Damage	62.1	—	—	48.3	100.0	27	63

Damage was described as an index to the damage degree ($\sum_{i=0}^4 ni/4 \times n$) of control.

かし若令幼虫には、葉面散布しか効果は期待できない。このようなときは、虫体に直接散布するようにし、また蒸散を防ぐ薬剤との混合施用が検討されなければならない。キャベツのような植物には、展着剤との混合も欠かせない。本試験でグリセリン10%液混合は、線虫の乾燥を防ぐのに、比較的良好であった。しかし、グリセリンは高価で実用的でない。パラフィン油との混合は蒸散防止に良好といわれている¹⁾。雨上りの曇天または、湿度の高い夕刻には、水だけの葉面散布も期待できる。

線虫1頭でも宿主の昆虫は死亡するが、本線虫は両性生殖であるため、繁殖には少なくとも10頭は侵入したほうがいだろう。散布量、施用時期の決定など今後の研究に俟つところが多いが、本線虫は一般に土中深く潜ることはなく、土壌表層に止まる傾向がある³⁾。ヨトウ類が土中潜入する深さ約2cmまでに止まる線虫量は、地面散布量の約40%である²⁾。このことは施用量を決定する上に重要であろう。また滅菌土壌では6ヵ月以上生存するが、非滅菌土壌ではせいぜい3ヵ月にすぎない(未発表)。既存の土壌生態系の中に、本線虫が割りこんで定着するのは、かなり困難とみななければならない。土壌中での移動は小さく²⁾、天敵としての分散は期待できない。むしろ本線虫は農薬的に取扱われるのがぞましい⁴⁾。一方、有用昆虫への影響を考えると、分散力の低いのが長所ともなる。本線虫はまた、殺虫剤(DDVP)、殺菌剤(ダイセン)、殺ダニ剤(ケルセン)、展着剤などの一般使用最高濃度に浸漬しても、全く影響はないので(未発表)、今

Table 2 Control of tobacco cutworm (*Spodoptera litura*) 5th instar larvae on cabbage plants growing in greenhouse by application of DD-136. About 10,000 J_{ms} of DD-136 were applied to a pot with 5 worms. Observations were made on 5 days after application with 10 replicates.

		Foliage spray		Ground spray	Control (without DD-136)	Experimental condition	
		water	spreader (1/5,000)			Temp. (C)	R.H. (%)
Jan.	Mortality (%)	40.0	55.0	60.0	2.0	23	75
	Damage	56.4	46.7	41.9	100.0		
Feb.	Mortality (%)	54.0	68.0	76.0	0	24	75
	Damage	77.1	36.4	34.1	100.0		
Ave.	Mortality (%)	47.0	61.5	68.0	1.0		
	Damage	66.9	41.6	38.0	100.0		

Damage was described as an index to the damage degree ($\sum_{i=0}^4 ni / 4 \times n$) of control.

後は、農薬と混合した総合防除も考えられる。

もう1種の昆虫寄生性 *Heterorhabditis bacteriophora* も DD-136 と全く変らない防除効果が得られた(未発表)。

引用文献

- 1) BEDDING, R. A. (1976) Proc. 1st Int. Colloq. Invertebr. Pathol.
- 2) 石橋信義・藤條純夫・迫間肇・阿比留千代磨 (1981) 第25回応動昆虫大会講要.
- 3) POINAR, G. O. Jr. (1979) Nematodes for Biological Control of Insects. CRC Press, Inc.
- 4) SCHMIEGE, D. C. (1963) *J. Eco. Entomol.*, 56: 427-430.
- 5) SIMONS, W. R. and POINAT, G. O. Jr. (1973) *J. Invertebr. Pathol.* 22: 228-230.
- 6) SINGH, J. and BARDHAM, A. K. (1974) *Curr. Sci.* 43: 622.

(1981年4月30日 受領)