

ハスモンヨトウに対する *Steinernema carpocapsae* の殺虫効果に及ぼす線虫散布後の温湿度条件の影響

柏尾 具俊 (野菜・茶業試験場久留米支場)

Effects of temperature and humidity on the control of tobacco cutworm (*Sphingoptera litura*) by *Steinernema carpocapsae*. Tomotoshi KASHIO (Kurume Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, Kurume, Fukuoka 830)

Steinernema carpocapsae は鱗翅目昆虫を始めとし多くの昆虫に高い殺虫力を有し、大量増殖が可能なことから、化学的防除では効果の上りにくかった土壤害虫や薬剤抵抗性の発達した害虫に対する生物農薬としての利用が期待されている (Poinar, 1979; 石橋, 1988)。野菜害虫についても、薬剤抵抗性の発達の著しいコナガやハスモンヨトウなどに対する利用が期待され、施用方法や殺虫効果の検討が進められている (石橋ら, 1981; 脇部, 1991)。しかし、本線虫は乾燥や紫外線に弱いため、地上部害虫に対する茎葉散布では防除効果が散布後の気象条件の影響を受けやすく、効果が不安定なことが問題となっている。そこで、本線虫を野菜の地上部害虫の防除に用いる際の適切な施用条件を明らかにするため、ハスモンヨトウを用い線虫散布後の温湿度条件と殺虫効果との関係について検討し、若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

供試線虫: 米国 Biosys 社から輸入された *S. carpocapsae* (All 系統; エス・ディー・エス・バイオテック株式会社提供) を試験に供した。

殺虫試験: ポット植えのナス ('黒陽'; 草丈約40cm, 約10葉), イチゴ ('とよのか'; 7~8葉), ハクサイ ('無双'; 草丈約25cm約10葉) を供試し、人工飼料で飼育したハスモンヨトウの3齢幼虫をポット当たり10~12頭ずつ放飼した。これらのポットに感染態3期幼虫 (J_3) の懸濁液 (1,000 J_3/ml ; シュガーエステル S1570, 500倍添加) を電動噴霧機で十分に散布した。線虫を散布したポットは15, 20, 25, 30°Cの温度条件で88~97% RHに調整した室内に0, 3, 6, 9, 12, 24時間置いた後62~76% RHに調整した各温度の室内に移した。線虫散布24時間後に供試植物上の幼虫を回収し、ろ紙を

敷いた径9cmのペトリ皿に1頭ずつ入れ人工飼料を与えて25°Cで飼育し、48時間後に死亡率を調査した。また、以上の試験とは別に1,000, 3,000, 9,000 J_3/ml の3濃度の線虫懸濁液を用い、線虫濃度を変えた試験も実施した。この試験では、温度条件は25°Cの一定とし、湿度条件は上述の試験と同様とした。いずれの試験も各区4ポットを供試した。

線虫の付着数と生存状況: 殺虫試験と同様のナス、イチゴ、ハクサイをそれぞれ10ポットずつ供試し、線虫懸濁液 (1,000 J_3/ml) を電動噴霧機で散布した後、15°Cと25°Cの温度条件でそれぞれ62~76% RHと88~97% RHの室内に置いた。散布直後及び12, 24, 48時間後に各試験区から供試植物の葉を10枚ずつ採取し、水道水を入れた1ℓのボリビーカーに浸漬し、25°C下に6時間置いて線虫を遊出させ、線虫の付着数と散布後の生存状況を調べた。

また、散布直後及び3, 6, 9, 12, 24, 48時間後に葉を採取し、5cm×5cmの大きさに切り、ろ紙を敷いた径9cmのペトリ皿に4枚ずつ入れた。これらのペトリ皿にハスモンヨトウ3齢幼虫を5頭ずつ放し、25°Cで24時間保存した。その後、幼虫を新しいペトリ皿に移し、人工飼料を与えて飼育し、48時間後に死亡率を調査した。各区30頭の幼虫を用いた。

結果

1,000 J_3/ml の線虫懸濁液を散布した場合の *S. carpocapsae* のハスモンヨトウに対する殺虫率に及ぼす温湿度条件の影響について調査した結果を第1表に示した。まず、ナスについてみると、散布直後から約70% RHの湿度条件に置いた区(以下、低湿度区とする)の殺虫率は温度が高くなるにつれ高くなる傾向を示したが、30°Cでも55%の低率に留まった。一方、約90%の高湿度条件(以

2) 現在 日産化学工業株式会社

第1表 ハスモンヨトウに対する *S. carpocapsae* の殺虫効果に及ぼす線虫散布後の温湿度条件の影響

88~97% RH に		散布72時間後のハスモンヨトウ 3齢幼虫の死亡率(%)											
保持した時間 (hr)		ナス				ハクサイ				イチゴ			
		15	20	25	30°C	15	20	25	30°C	15	20	25	30°C
0		14	23	31	55	32	45	62	44	41	38	44	61
3		46	45	47	76	57	52	79	66	59	65	58	78
6		56	71	91	86	56	77	89	88	79	89	94	89
9		78	73	97	100	78	93	100	97	78	93	100	100
12		81	98	100	100	85	100	100	100	97	98	97	100
24		93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

第2表 ハスモンヨトウに対する *S. carpocapsae* の殺虫効果に及ぼす線虫濃度と散布後の湿度条件の影響

88~97% RH に		散布72時間後のハスモンヨトウ 3齢幼虫の死亡率(%)											
保持した時間 (hr)		ナス			ハクサイ			イチゴ					
		1000	3000	9000(J ₃ /mℓ)	1000	3000	9000(J ₃ /mℓ)	1000	3000	9000(J ₃ /mℓ)	1000	3000	9000(J ₃ /mℓ)
0		33	53	88	61	72	93	45	73	91			
3		49	79	97	79	84	100	56	86	100			
6		89	98	98	89	93	98	91	94	100			
9		97	100	100	100	100	100	100	100	100			
12		100	100	100	100	100	100	100	100	100			
24		100	100	100	100	100	100	100	100	100			

第3表 *S. carpocapsae* を散布した各種植物葉上における線虫の付着数と散布後の生存状況

散布後の 経過時間 (hr)		線虫(J ₃)数/cm ²											
		ナス				ハクサイ				イチゴ			
		67~72% RH	88~97% RH	67~72% RH	88~97% RH	67~72% RH	88~97% RH	67~72% RH	88~97% RH	15°C	25°C	15°C	25°C
0		25.5				18.9				39.3			
12		18.1	10.2	24.5	20.5	7.9	5.1	15.8	14.4	16.7	8.8	37.2	34.9
24		12.1	4.3	21.1	18.0	3.5	1.3	8.0	6.5	10.0	4.5	27.8	28.9
48		0.8	0.3	4.1	3.5	0.5	0.2	2.7	1.4	2.3	2.5	4.4	3.8

第4表 線虫散布後種々の温湿度条件に置いた各種植物の葉に接触させたハスモンヨトウの死亡率

散布後の 経過時間 (hr)		処理48時看護のハスモンヨトウ 3齢幼虫の死亡率(%)											
		ナス				ハクサイ				イチゴ			
		62~76% RH	88~97% RH	62~76% RH	88~97% RH	62~76% RH	88~97% RH	62~76% RH	88~97% RH	15°C	25°C	15°C	25°C
0		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18		100	100	100	100	100	90	100	100	100	97	100	100
24		83	80	100	100	87	60	93	100	100	90	100	100
48		30	23	100	80	43	13	87	80	60	40	100	77

下、高湿度区とする)に置いた区の殺虫率はいずれの温度においても低湿度区より高かった。また、殺虫率は高湿度に置く時間が長くなるにつれて高くなり、25°Cと30°Cでは9時間以上、20°Cでは12時間以上の高湿度区でほぼ100%となった。しかし、15°C区の殺虫率は12時間区で81%、24時間区で93%に留まり、長時間高湿度に置いた区でも100%に達しなかった。ハクサイおよびイチゴにおける殺虫率と温湿度条件の関係もナスの場合とほぼ同様の傾向であった。しかし、これらの植物における殺虫率はナスに比べると若干高く、イチゴでは15°Cの場合でも12時間以上の高湿度区でほぼ100%の殺虫率が得られた。

25°Cにおいて1,000, 3,000, 9,000J₃/mLの3濃度の線虫懸濁液を散布した場合の殺虫率と湿度条件との関係を第2表に示した。ナスについてみると、低湿度区の場合、1000J₃/mL区の殺虫率は33%に留まったが、線虫濃度が高くなるにつれ殺虫率は高まり、9,000J₃/mL区では88%の殺虫率となった。同様の傾向は高湿度区でも見られ、3,000J₃/mL区では6時間以上、9,000J₃/mL区では3時間以上高湿度に置いた区でほぼ100%の殺虫率となった。ハクサイとイチゴの場合もナスとほぼ同様であったが、これらの植物における殺虫率はいずれの濃度の場合もナスに比べて若干高かった。

1,000J₃/mLの線虫懸濁液を散布した場合の各植物の葉上における線虫の付着数と生存状況を調べた結果を第3表に示した。散布直後の線虫の付着数はイチゴが最も多く、ついでナス、ハクサイの順に少なくなり、植物間でかなりの違いが見られた。生存数は時間の経過とともに減少したが、いずれの植物の場合も高湿度区で生存率が高く、同じ湿度では15°C区の生存率が高かった。また、経時に採取した葉にハスモンヨトウの3齢幼虫を接触させ線虫による感染の有無を調べた結果、高湿度区ではいずれの植物の場合も温度条件にかかわらず散布後48時間目まで100%近い個体が感染死亡した(第4表)。しかし、低湿度区では、散布後24時間目までの死亡率はほぼ100%の高率であったが、48時間目にはいずれの区においても死亡率は急激に低下した。

考

察

S. carpocapsae の感染態幼虫(J₃)は本来土壤中で生活している動物であることから、その生存や感染力は土壤

水分や湿度条件の影響を強く受け、最適な湿度条件は90% RH以上の高湿度であることが明らかにされている(近藤、石橋、1985; 菅原、1986)。また、本線虫の地上部害虫への利用にあたって高い効果を得るには、雨上がりの曇天時や湿度の高い夕方に散布することが必要であることが石橋ら(1981)や山中ら(1986)によって指摘されている。しかし、本線虫を地上部害虫に対して散布する場合、散布後どの程度の時間高湿度が維持されればよいかという点については十分な検討が行われていなかった。本試験でこの点について検討したところ、1,000J₃/mLの線虫懸濁液をナス、ハクサイ、イチゴに寄生させたハスモンヨトウ3齢幼虫に散布した場合、20~30°Cの温度条件では散布後6~9時間程度90%近い高湿度条件が維持されれば100%近い高率の殺虫率が得られることが明らかになった。また、線虫懸濁液の濃度を3時間程度維持することで高い効果が得られた。これらの結果は、地上部害虫に対して安定した効果を得るには線虫散布後の高湿度条件が必要であるが、その条件は比較的短時間でよいことを示しており、本線虫を地上部害虫の防除に利用する場合には散布後数時間程度の高湿度条件を維持する対策を講じればよいと考えられる。露地栽培の野菜において人為的に湿度を制御することは困難であるが、施設栽培の野菜では線虫散布前の散水やハウスを密閉すること等により高湿度を維持することも十分可能と考えられる。今後、こうした対策を講じた場合の殺虫効果について検討してみる必要がある。一方、本線虫は15°Cの低温条件では、散布後の生存率は20°C以上の温度条件に比べて高かったが、感染率は低くなる傾向が見られたことから、線虫の利用に当たっては散布後の温度条件にも注意を払う必要があると考えられる。

引　用　文　献

- 1) 石橋信義・迫間 肇・藤條純夫 (1981) 九病虫研会報 27: 124-126.
- 2) 石橋信義 (1988) 遺伝 42(6): 20-24.
- 3) 近藤栄造・石橋信義 (1985) 九病虫研会報 31: 186-190.
- 4) POINAR, G. O. Jr. (1979) Nematodes for Biological Control of Insects, CRC Press, Inc., 277pp.
- 5) 山中 聰・瀬田和明・安田 誠 (1986) 日線虫研誌 16: 26-31.
- 6) 脇部秀彦 (1991) 第35回応動昆講要: 173.
- 7) 菅原敏夫 (1986) 九病虫研会報 32: 173-174.

(1992年6月2日 受領)