4. アオドウガネの令構成の変動

幼虫の薬剤に対する感受性は第3表に示すように、令期が進むにつれて低くなる傾向を示した。そのため幼虫防除はできるだけ1, 2令の若令期に行なう必要がありその時期を決めるため野外において令構成の変動を調べた。調査場所は丘陵地で、周囲に松林等の雑木林やスキの群生地が接近した場所にあり、その調査結果を第1図に示した。卵の最初の確認は7月の調査時であったがこの時点ですでに2令幼虫が生息し、産卵は6月上旬頃に行なわれたものと想像された。そのため1977年の新世代幼虫は6月頃に出現したと思われる。7月の掘取調査では1令幼虫の比率が高かったが、8月以降になると2令幼虫が増加してきた。そして10月以降になると大部分が3令幼虫になり、翌年の4～5月頃までに老熟幼虫を経過して蛹化してくると考えられる。この結果から薬剤感受性の高い1, 2令期は7～8月にあたり、この時期の防除が最も良いと思われる。また、ほ場における幼虫の個体数はこの令期に多く、その後は減少傾向を示すことから、密度の高い時期の防除が有効である。また作業

能率の点でも、この時期のサトウキビの草丈はそれ程伸びていないことから、防除の時期として適している。なおこの調査ほ場から採取された幼虫はアオドウガネがほとんどで、その他のコガネムシ類としてクロコガネが2頭みつかっただけであった。

摘 要

サトウキビの地下茎や根を加害するアオドウガネの幼虫に対して、バイジット乳剤が高い殺虫効果を示した。本薬剤の立毛蔗園における灌注施用では、土壤が膨軟である程下層への浸透は良好であるが、粘土質の高い密な土壤では、表層だけに吸着されて下層への浸透は少なかった。また、この薬剤に対するアオドウガネ幼虫の令期別薬剤感受性は若令なもの程高く、令期が進むにつれて低くなる傾向を示した。そのため幼虫の防除はできるだけ薬剤感受性の高い1, 2令期に行なう必要がある。この時期は沖縄本島北部で7～8月頃にかけてである。

引 用 文 献

- 1) 照屋林宏・新城朝榮・新城玄隆・根川 守(1977) 九病虫研究会報 23: 132-136.

サツマイモネコブセンチュウ幼虫の活動性に及ぼす低温の影響

佐 野 善 一 (農林水産省九州農業試験場)

Influences of low temperature on the motility of second stage larvae of *Meloidogyne incognita*

Zen-ichi SANO

(Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-11)

Influences of low temperature on the motility of second stage larvae of *Meloidogyne incognita* reproduced on sweet potato variety "Norin No. 1" were examined. The motility was assessed by the downward movement of larvae through a cotton-wool filter in a glass vial. Among three types of larvae examined, those hatched within 48 hr at 25°C from egg-sacs collected in August (EL-8) indicated the highest motility. Those collected from soil by sieving technique in August (SL-8) came next, and those collected from soil in February (SL-2) showed the lowest motility. More than 50% of individuals moved in 15 days at 8°C in EL-8, 10-12°C in SL-8, and 12°C in SL-2. The differences in the motility between EL-8 and SL-8 suggest that after hatching certain physiological changes which lower the motility may occur in EL-8. And the differences in the motility between SL-8 and SL-2 suggest that low temperatures in late autumn and winter may condition low motility of SL-2.

線虫は変温動物であり、周囲の温度に従って代謝速度が変わり、发育速度や活動性などが変化する。植物寄生性線虫では、大部分が5—15°Cで活動を停止し、15—30°Cが適温、30—40°Cで再び活動を停止するといわれている(DAO, 1970; WALLACE, 1963)。しかし、温度と活動

性の関係を検討した報告は限られており、サツマイモネコブセンチュウでは、ほとんど検討されていない。ところで、ネコブセンチュウに及ぼす温度の影響は、同一種でも産地によって異なり(DAO, 1970; DAULTON & NUSBAUM, 1961)、また卵嚢から孵化した幼虫は、第

何日目の孵化かによっても異なると報告されている (THOMPSON, 1964)。そこで、本報ではサツマイモネコブセンチュウの冬春季生態解明の一環として、低温の幼虫の活動性に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

供試線虫は、九州農業試験場(熊本県菊池郡西合志町)12号は場産のサツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* (KOFOID and WHITE) CHITWOOD で、同ほ場において甘藷農林1号で増殖した第2期幼虫を用いた。

2月の土壌の幼虫 (SL-2): 1977年2月14日に休閑中のは場の一区画から、深さ10cm前後(採土時の地温5~6℃)を小型のスコップで10点採土した土壌を5mm目のふるいを通して混合し、その土壌の一部から線虫をふるいわけ法で分離した。ふるいわけには約10℃の水を用いふるいは24, 100, 150, 270, 400メッシュを使い、270メッシュと400メッシュのふるいに残った線虫を供試した。なお、分離した線虫懸濁液は、攪拌—しばらく静置—ピペットで浮遊線虫を別のビーカーに移す—はじめのビーカーに水を加えて攪拌……という操作を2, 3回くりかえして、夾雑物を除くように努めた。

8月の土壌の幼虫 (SL-8): 1977年8月22日に栽培中の上記区画のうねから10数点コテで採土した土壌から、SL-2と同様に分離採集した。ただし、ふるいわけ分離の水温は20℃以上であった。

8月の卵囊から孵化した幼虫 (EL-8): 同じ区画から8月19日に採集したサツマイモの根から採取した卵囊をビーカー内の脱塩水に浸した脱脂綿フィルター上で孵化させ、25℃で第2日目から第4日目の約48時間内にフィルターを透過した幼虫を用いた。

活動性の検定: 佐野・後藤 (1972) の方法に準じ、脱脂綿フィルターを用いてガラス管瓶内で分離を行ない、分離された幼虫は活動力があるとみなした。分離温度は5, 8, 10, 12, 15, 25℃の6段階であるが、25℃は±1.5℃, その他は±0.6℃の振れがあった (SL-8, EL-8の10℃は7日目まで恒温器の温度分布が悪く正確でない)。各温度段階の反復は10回とした。分離に当たって所定密度 (SL-2: 216頭, SL-8: 93頭, EL-8: 106頭/0.5ml) にした線虫懸濁液を、0.5mlずつメスピペットで各フィルターに計り分けた。なお、分離に先立ち、すべての材料を5℃と25℃はそれぞれの温度に、その他は1~2段階下の温度に約2時間置いた。分離虫数は第1, 3, 7, 14日または15日目に調べたが、分離の継続は所定温度にしたガラス管瓶にフィルターを次々に移し替えて行なった。また、線虫採集用の土壌の一部を用いてベルマン法 (シャーレ内分離, フィルター和紙1枚, 3反復) で分離し、脱脂綿フィルターの結果と比較した。

実験結果

活動性に及ぼす低温の影響を第1図に示した。土壌からふるいわけ分離した幼虫には死虫が含まれ、その割合

Fig. 1. Influence of low temperature on the motility of the second stage larvae of *M. incognita* obtained from soil in February (SL-2), in August (SL-8) and from egg-sacs in August (EL-8). Each line indicates percentages of larvae migrated through the cotton-wool filter at various temperatures and in various periods to total larvae at 25°C. The total numbers of larvae of SL-2, SL-8 and EL-8 at 25°C are 131, 70, and 88, respectively. Averages of 10 replicates.

は一定でないため (佐野, 1975), 供試虫数の代わりに 25℃ 7 日間 (SL-2), または 15 日間 (SL-8, EL-8) 分離の虫数に対する割合で示した。この虫数は, 含まれる活動可能個体全体に相当すると考えられる。

5℃ではいずれの幼虫も分離されず, それ以外の温度では遅速の差はあったが, 分離期間が長くなるにつれて分離虫数は増加した。また, 活動性は 2, 3℃の温度差でも有意に変化した。

SL-2 は 8℃ではほとんど分離されなかった。10℃では 14 日間で 23%, 12℃では 7 日目に 45% になった。15℃では比較的早くから分離されるが, 14 日後でも 100% に達しなかった。SL-8 は 8℃で若干, 10℃では 15 日間に約 40%, 12℃になると比較的早くから分離され, 15 日目に約 80% になった。EL-8 は 8℃でもすでにかなり分離され, 12℃では第 1 日目から 100% になった。

5℃で分離されなかった幼虫について検討するためにはじめの分離に続いて 20℃ (SL-2) または 25℃ (SL-8, EL-8) で 3 日間分離した (第 1 表)。サツマイモネコブセンチュウは 0℃以上であっても低温によって障害を受ける線虫とされているが (SAYRE, 1964), ここで得られた B と C の差ははじめの分離期間中に幼虫が死亡または衰弱したことによると考えられ, EL-8 は他の 2 幼虫より活動力は高いが, 低温には弱いように思われる。

ベルマン法によると, 分離日数にともなう分離虫数の増加は, 2 月, 8 月いずれも土壌からふるいわけ分離した幼虫を用いた場合 (第 1 図) より遅くなった。しかしその変化は同じ傾向を示したので, 25℃ 7 日間の分離虫

数に対する 3 日目までの虫数の割合により両者の差を比較した (第 2 表)。

ベルマン法の活動個体の割合が低く現われた原因は十分に説明できないが, ひとつは脱脂綿フィルターと土壌の違いに求められ, 後者で活動に大きな力が必要とすれば, ベルマン法では活動力の高まる高温側でより分離虫数が大きくなるためと考えられる。次に土壌中に存在する卵嚢が関係していると考えられる。キタネコブセンチュウやジャワネコブセンチュウ同様サツマイモネコブセンチュウでも活動の適温よりも孵化の適温が高いとすれば (BIRD & WALLACE, 1965), 高温 (25℃) 側で活動幼虫よりも幼虫孵化の方が大きく増加することになる。また, 活動よりも孵化に要する時間が長く, 3 日以内に孵化する幼虫の割合は, 活動幼虫の割合より低くなるかもしれない。

考 察

線虫の活動性を根への移動・侵入と関連づけるには, 活動力の強さ (例えば 24 時間以内の活動虫率, 移動距離など) と同時に, ある程度長い時間 (1~2 週間) 内に一定の活動のできる個体の割合をも考慮する必要がある。活動力の強さを第 1 日目の分離虫数の割合でみると (第 3 表), SL-2 は弱く, 25℃でも 28% にすぎなかった。一方 EL-8 は非常に強く, 12℃でもすでに 100% であった。SL-8 は 25℃では 90% に達したが, 低温の影響を強く受け, 活動力は弱まった。ここで示された幼虫の活動力はベルマン法の分離率変動の主要因と考えられる

Table 1. Numbers of larvae migrated through the cotton-wool filter in additional 3 days at 20℃ (SL-2) or 25℃ (SL-8) after initial extraction at 5℃ for 14 or 15 days.

Items	SL-2	Types of larva SL-8	EL-8
Numbers of larvae migrated initially at 5℃ (A)	0.1	0	0
Numbers of larvae migrated in additional 3 days + A (B)	80.5±6.7	36.5±6.6	20.9±3.7
Numbers of larvae migrated initially at 25℃ (C)	131.3±7.3	69.9±7.2	87.7±5.8
(1-B/C) × 100	38.7	48.8	76.2

a) Averages of 10 replicates and 95 % confidence intervals.

Table 2. Comparison of larval motility assessed by the downward movement through the cotton-wool filter and Baermann funnel technique. ^{a)}

Examined in	Methods	Temperature (℃)					
		5	8	10	12	15	25
February	Baermann	0.1	0.4	0.6	1.8	25.9	84.3
	Cotton-wool filter	0.1	0.6	0.8	7.2	38.4	91.2
August	Baermann	0	0.4	0.2	15.1	32.2	86.6
	Cotton-wool filter	0	2.3	2.5	31.5	73.3	97.0

a) Figures indicate percentages of larvae migrated or extracted within 3 days at various temperatures to those at 25℃ in 7 days.

が、分離率は分離温度によって変化すると同時に幼虫の状態によっても変化し、低温時期の幼虫の分離率は低下することを示している。

ここで、8月に採集した SL-8 と EL-8 の活動力の差は、例えば12℃をみると、EL-8 は100%で個体変異は小さいから、活動力の高い個体の根への侵入や死亡によるとは考えられない。また SL-8 には飢餓状態の進んだ個体は少なかったので、孵化した幼虫が老化したためとも考えられず、むしろ、孵化後各幼虫に活動力が低下するような生理的变化が生じるためと推察される。

SL-8 と SL-2 の活動力の違いは、*Ditylenchus dipsaci* の活動力が低温保存後低下する (CROLL, 1967) ことから類推して、晩秋から冬季の低温が SL-2 の活動力低下を条件付けているのかもしれない。

全分離期間中の活動個体の割合をみると(第4表)、5℃ではいずれも活動しないが、EL-8 は8℃では約70%であった。SL-8 は10℃で40% (分離温度が不正確)、12℃では約80%になった。SL-2 は10℃では20%強であり、12℃では50%以上になると考えられる。これらの割合から、50%以上の個体が活動するのに要する温度は、おおまかにみて SL-2: 12℃, SL-8: 10~12℃, EL-8: 8℃と推定される。これから冬季の土壌中の幼虫は地温が12℃前後になると活動することになるが、実際には土壌条件や変温の影響を考慮する必要がある。

ここでは、*in vitro* で活動性に及ぼす低温の影響を明らかにしたが、さらに活動性が根への侵入とどのように関係しているのか、今後検討すべき問題である。

摘 要

甘藷農林1号で増殖したサツマイモネコブセンチュウの第2期幼虫の活動性に及ぼす低温の影響を検討した。活動性は、ガラス管瓶内で脱脂綿フィルター透過力により検定した。

1. 低温の影響は、8月に採集した、卵囊から25℃、48時間内に孵化した幼虫 (EL-8)、土壌からふるいわけ分離した幼虫 (SL-8)、2月に土壌からふるいわけ分離した幼虫 (SL-2) の間で異なった。

2. 活動力は SL-2<SL-8<EL-8 の順に強くなり、2週間内に50%以上の個体が活動するのに要する温度は

Table 3. Percentages of larvae migrated through the cotton-wool filter within a day at various temperatures to total larvae^{a)} at 25℃.

Types of larva ^{b)}	Temperature (℃)					
	5	8	10	12	15	25
SL-2	0	0.2	0.4	1.2	5.5	28.4
SL-8	0	0.1	0.1	17.1	44.2	90.7
EL-8	0	8.0	2.7	100	94.3	96.7

a), b) See Fig. 1.

Table 4. Percentages of larvae migrated through the cotton-wool filter within 14 (SL-2) or 15 (SL-8, EL-8) days at various temperatures to total larvae at 25℃^{a)}.

Types of larva ^{b)}	Temperature (℃)					
	5	8	10	12	15	25
SL-2	0.1	3.1	23.1 (45.2 ^{c)}	87.1 (100 ^{c)}		
SL-8	0	15.6	39.9	78.3	87.6	100
EL-8	0	69.9	90.2	100	98.9	100

a), b) See Fig. 1.

c) Figures in parenthesis indicate percentages of larvae within 7 days.

SL-2: 12℃, SL-8: 10~12℃, EL-8: 8℃と推定された。

3. EL-8 と SL-8 の差から、孵化後幼虫には活動力の低下するような変化が生ずると考えられ、また、SL-8 と SL-2 の違いから、晩秋から冬季の低温は活動力の低下を引き起す要因になっているように思われる。

引 用 文 献

- 1) BIRD, A. F. and WALLACE, H. R. (1965) *Nematologica* 11: 581-589.
- 2) CROLL, N. A. (1967) *Nematologica* 13: 385-389.
- 3) DAO, F. (1970) *Meded. Landbouwhoges. Wageningen* 70-2: 1-181.
- 4) DAULTON, R. A. C. and NUSBAUM, C. J. (1961) *Nematologica* 6: 280-294.
- 5) 佐野善一・後藤 昭 (1972) 九病虫研究会報 18: 1-6.
- 6) 佐野善一 (1975) 日線虫研誌 5: 41-47.
- 7) SAYRE, R. M. (1964) *Nematologica*, 10: 168-179.
- 8) THOMASON, I. J., VAN GUNDY, S. D. and KIRKPATRICK, J. D. (1964) *Phytopath.* 54: 192-195.
- 9) WALLACE, H. R. (1963) *The biology of plant parasitic nematodes*. Edward Arnold Ltd., London: 62-69.