施設スイカ畑の連輪作におけるサツマイモネコブセンチュウの発消長

古賀 成司・古閑 孝彦 (熊本県農業試験場園芸支場)

Effects of cropping systems on population densities of the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in vegetable gardening under vinyl greenhouses. Seiji KOGA and Takahiko KOGA (Horticultural Branch, Kumamoto Agricultural Experiment Station, Kikuchi-gun, Kumamoto 861-11)

施設野菜作地帯では単一作物の連作による高度な土地利用が行われている。これは産地として必然的な結果であり、また有利な経営方式と思われるが、一方では連作に起因する各種生育障害の発生を招き易い結果となっている。本県のスイカ産地、特に大型ハウス栽培地帯においては、スイカの生育障害として収穫前およそ10日ないし20日の間に急に萎凋する、いわゆる急性萎凋症が大きな問題となっている。発生原因については種々論議されているが、いまだ不明な点が多い。

筆者らはこれまでの調査で、本症発生のスイカの根が、線虫寄生によって異常なゴールを形成し、褐変あるいは腐敗している場合の多いことから、線虫の関与を推定した。そこで、急性萎凋症解明の一環として、本症発生に関与する線虫の役割とその程度を明らかにし、また線虫の有効な生態的防除手段を探索するため、各種作物の輪作試験を行い、二、三の知見を得たので報告する。

報告に先だち、試験当初から種々御指導を賜った熊本県農産普及課小林研三課長、農事試験場後藤昭虫害第2研究室長、ならびに貴重な御助言と校閲を賜った九州農業試験場大島康臣線虫研究室長、調査に御協力いただいた熊本県農試病虫部中山武則主任研究員、線虫の同定を心よくしていただいた佐賀大学農学部近藤栄造氏、これらの方々に謝意を表する。

試 験 方 法

1976年、熊本県農試園芸支場連棟ビニールハウス内に無底のブロック枠を設置し、1977年から1979年まで連・輪作試験を行った。作付方法の概略を第1表に、連・輪

作体系は第2表に示した。すなわち、ここで設定した体系はスイカ産地の代表的作付体系であるスイカ-キュウリのウリ類連作と、その作付前土壌消毒区、スイカ連作区及びスイカ-レタスの野菜類連作区であり、これに対し基幹作スイカにラッカセイ、トウモロコシを導入した輪作区と休閑区を設けた。サツマイモネコブセンチュウ (*Meloidogyne incognita*) の生息する黒色火山灰土壌 (CL) を供試し、規模は1区4 m²、2連制とした。供試作物の品種は本県の主要栽培品種を供試し、耕種方法は県耕種基準に準じて栽培管理を行った。なおスイカは全てユウガオ台接木とした。試験ほ場の管理にあたっては栽培管理作業等による隣接区相互の汚染防止に極力努めた。線虫密度調査は栽培時期の前後、1区4ヵ所で深さ5~15 cmの耕土を採土した後、バルマン法によって11月~4月は28℃、この時期以外は室温、48時間で線虫を分離し計数した。

結 果 及 び 考 察

1. サツマイモネコブセンチュウの発消長

各作物別にサツマイモネコブセンチュウの寄生、増殖を検討した結果スイカ、キュウリ、レタス及びトウモロコシ栽培による線虫密度増加が著しく、特にキュウリ、トウモロコシで顕著に認められた (第2表)。一方ラッカセイ及び休閑では線虫密度は減少した。作付体系別発消長ではスイカ-キュウリ、スイカ-スイカ、スイカ-レタス及びスイカ-トウモロコシ体系は本線虫の密度増加を助長しているとみてよい。またスイカ-キュウリ体系で作付前土壌消毒を実施した場合においても低密度に

第1表 作 付 方 法

1977年		1978年		1979年	
7月下旬 ~9月上旬	9月中旬 ~11月下旬	3月下旬 ~6月上旬	8月下旬 ~11月下旬	4月下旬 ~8月下旬	9月中旬 ~12月上旬
スイカ (均一栽培)	キュウリ、レタス、 ラッカセイ、トウ モロコシ及び 休閑	スイカ	キュウリ、スイカ、 レタス、ラッカ セイ、トウモロ コシ及び休閑	スイカ	キュウリ、スイカ、 レタス、ラッカ セイ、トウモロ コシ及び休閑

第2表 施設野菜畑の連・輪作とネコブセンチュウの発生長

1977年				1978年				1979年			
春作	虫数 ^a (9月14日)	夏秋作	虫数 ^a (11月12日)	春作	虫数 ^a (6月20日)	夏秋作	虫数 ^a (2月1日)	春作	虫数 ^a (8月28日)	夏秋作	虫数 ^b (12月20日)
ス	15	キ	332	ス	358	キ	247	ス	238	キ ^d	102
ス	1	休	0	T2ス	2	キ	234	ス	293	キ ^d	45
ス	6	T1キ	30	T2ス	280	T3キ	164	T4ス	8	T5キ	107
ス	5	キ	540	ス	85	ス ^c	8	ス	353	ス ^e	253
ス	5	休	1	ス	3	ス ^c	2	ス	590	ス ^e	242
ス	22	レ	13	ス	4	レ	140	ス	970	レ	486
ス	43	ラ	4	ス	16	ラ	1	ス	171	ト	618
ス	6	ラ	1	ス	28	ト	399	ス	283	ラ	24
ス	16	ト	143	ス	663	休	0	ス	137	休	4
ス	7	休	1	ス	31	休	0	ス	86	休	5

略記号：ス(スイカ)、キ(キュウリ)、レ(レタス)、ラ(ラッカセイ)、ト(トウモロコシ)、休(休閒)。
 T1～T5(土壌燻蒸処理。T1：D B C P, 20kg/10a, 8月19日。T2：D B C P, 20kg/10a, 3月2日。T3：D-D, 30/10a, 8月21日。T4：D-D, 30/10a, 4月19日。T5：D-D, 30/10a, 8月30日)。a：地下5～15cmの耕土の乾土30g 当り検出虫数。
 b：地下0～30cmの10cm毎の層位別乾土30g 当り検出平均虫数。c：ウィルス病発生のため生育途中植えかえる。d：線虫寄生による生育遅延、停止株多発生。e：スイカ及びユウガオ放任栽培。

第3表 連・輪作体系とスイカの生育、収量との関係

1977年			1978年						1979年			
春	作	夏秋作	春 作 ス イ カ					夏秋作	春 作 ス イ カ			
			萎凋の 程度 ^f	葉柄長 ^g (cm)	葉身長 ^g (cm)	根の褐 変指数 ^h	ゴール ⁱ 指 数		着果数 (個/株)	萎凋枯死 株率 ^j (%)	ゴール ⁱ 指 数	着果数 (個/株)
ス		キ	+3	10.1	14.9	69	97	0.8	キ	88	92	0.3
ス		休T2	—	12.5	18.9	33	22	1	キ	50	92	0.5
ス		T1キT2	+2	14.4	21.9	48	58	1	T3キT4	0	32	1.1
ス		キ	+3	10.5	15.7	69	81	0.9	ス ^c	13	79	0.9
ス		休	—	11.0	18.0	28	41	1	ス ^c	0	68	1.4
ス		レ	—	11.0	16.4	44	56	1	レ	63	97	0.3
ス		ラ	—	11.9	18.7	42	50	1	ラ	13	47	1.3
ス		ラ	—	11.2	17.9	33	44	1	ト	88	94	0
ス		ト	+2	8.6	13.2	56	91	0.5	休	0	41	1.1
ス		休	+0.5	11.9	18.8	43	58	1	休	25	47	1.0

略記号およびcの注は第2表に同じ。f：-(健全)～+4(全株萎凋)。g：10～15節の葉について測定。h：根の褐変度、0(健全)、1(褐変微)、2(根の全長の1/3褐変)、3(2/3)、4(3/3)、にわけて調査し次式で求めた。

褐変指数 = $\frac{\sum \text{褐変度}}{\text{調査個体数} \times 4} \times 100$ 。i：ネコブの寄生度(階級値0～4)を調査し次式で求めた。

ゴール指数 = $\frac{\sum \text{寄生度}}{\text{調査個体数} \times 4} \times 100$ 。

抑制していない。従って、これら作付体系は本線虫の寄生・増殖に好適条件を提供したものと推察される。一方スイカーラッカセイ、スイカー休閒体系はスイカ作による密度復元が認められるものの、他の作付体系に比較し本線虫の密度は低く経過した。

なお、ここで注目すべき点はトウモロコシ(品種：アソ在来、交3号)栽培でサツマイモネコブセンチュウの密度増加がみられ、増殖を確認したことである。従来、トウモロコシは病害の被害回避、地力維持、ほ場衛生の面からも、輪作作物あるいは浄化作物として導入することを推奨されたものであり、ネコブセンチュウ類に対し

ても、密度抑制の効果や、少なくとも増加が見られないと報告されている^{1,2,3)}。従って、当初はトウモロコシに本線虫の抑制効果を期待して試験をしたが、結果は逆に、線虫の著しい増殖をみた。後述するように、トウモロコシ後作物のスイカで、萎凋症を誘発させたと判断されるほどの線虫密度の顕著な増加であった。

なお、別の試験⁴⁾でトウモロコシ39品種系統を供試したサツマイモネコブセンチュウ抵抗性検定でも、線虫密度減少効果のある品種は見出し得なかった。輪作作物としてトウモロコシを導入するにあたっては慎重な検討が必要と思われる。

2. スイカの生育, 収量及び萎凋症

1977年夏秋作にキュウリ, トウモロコシを栽培した後
の1978年春作スイカは草勢が弱く, 着果は遅く不揃いで
着果数も少なく, また, 果実の肥大も遅い傾向にあった
(第3表)。さらには定植後2ヵ月頃から萎凋症状が徐々に
に発生し, ついには枯死する株も認められた。このよう
な萎凋を呈したスイカの葉は細く, 葉柄, 葉身長が短く
明らかに生育は劣っていた。

根の調査ではゴール指数, 根の褐変指数ともに高く,
さらに褐変部位からはそう菌類, *Rhizoctonia* 属菌が分
離された(熊本農試)。また, 節間長, 接木部分(台木,
穂木)の直径, 導管数, 導管の閉そく程度及び根数, 根
の太さ等を調査したが, 萎凋程度と一定の傾向は認めら
れなかった。さらに土壤中の硝酸態窒素, pH, 水による
塩類抽出液の電気伝導度にも差異は認められなかった。

キュウリ, トウモロコシ, レタス後作の1979年春作ス
イカでも, 定植前線虫密度から推定して, 萎凋症の発生
が予想され, その後実際に萎凋枯死株が多発生して低収
となった。ラッカセイ区, 休閑区の後作スイカでは前年
同様に萎凋枯死株の発生は抑制された。

以上の試験結果から判断して, スイカ萎凋症の発生に
はサツマイモネコブセンチュウが大きく関与していると
推測できる。また, 現地における調査結果でも同様な傾
向を認めた。

一方, 根の褐変部位からそう菌類, *Rhizoctonia* 属菌
が分離されたが, 第1図に示すようにスイカ根のゴール
と, これら病菌類によると思われる褐変との間に高い正
の相関関係が認められた。また, ゴール指数及び褐変指
数と萎凋枯死, 着果数, いい換えれば生育, 収量との関

第1図 スイカ根のゴールと褐変との関係
(1978年)

係も同様に関連していると推定される結果から(第3表),
線虫と併せてそう菌類, *Rhizoctonia* 属菌もスイカ萎凋
症に対し, 無視できない発生要因と推察される。しかし
ながら, そう菌類, *Rhizoctonia* 属菌がどのようにスイ
カ萎凋症に関与しているかについては, さらに検討する
必要があり, 現時点では, 本症の発生原因はサツマイモ
ネコブセンチュウが大きな要因と考えられる。

なお, 分離されたこれら菌類と萎凋症との関係につい
ては, 現在も試験を継続し検討中であり, またその他の
考えられる要因についても解析を進めていることを附記
する。

これまでの試験結果から, 施設畑における野菜類連作,
特にウリ類連作及びトウモロコシ作はスイカ萎凋症等の
生育障害を招き易いことが判明し, 逆にラッカセイ導入,
あるいは休閑ではこれらの障害が抑制されたことから輪
作の重要性が示唆された。今後さらに産地に適合した輪
作作物を探索し, その体系化と効率的な生育障害回避技
術の確立をはかる必要がある。

摘 要

スイカを基幹とする施設畑の生育障害要因究明と対策
を目的とし, サツマイモネコブセンチュウがスイカの生
育, 収量に及ぼす影響を検討するため, 各種連・輪作試
験を実施した。

1. スイカ, キュウリ, レタス, トウモロコシ栽培は
本線虫の密度増加を著しく助長し, 特にキュウリ, トウ
モロコシでは顕著であった。
2. トウモロコシは従来の知見とは逆に本線虫を増殖
させた。
3. ラッカセイ栽培及び休閑は線虫密度を抑制した。
4. スイカ-キュウリ 及び トウモロコシ導入体系は,
特に線虫密度を高めるとともにスイカ萎凋症を誘発した。
5. スイカ-ラッカセイ, スイカ-休閑体系は線虫密度
をスイカの被害水準以下に抑制した。
6. スイカ萎凋症の発生原因はサツマイモネコブセン
チュウによる根系障害が大きな要因と考えられる。

引 用 文 献

- 1) 後藤昭 (1976) 九病害研究会報 22: 123-126.
- 2) 堀野俊郎・野村个・後藤昭・大庭寅雄・近藤信 (1976) 九
州農業研究 38: 78-79.
- 3) 古賀成司・古閑孝彦 (1981) 九州農業研究 43 (投稿予定).
- 4) 宮崎県
総農試 (1965) 昭和40年度土壌病害虫防除改善試験成績
書(線虫関係), 11-15 (とう写).

(1980年5月16日 受領)