

ダイズシストセンチュウレース1発生圃場における感受性ダイズ品種および「下田不知」由来抵抗性ダイズ品種のオキサミル粒剤の防除効果

誌名	北日本病害虫研究会報
ISSN	0368623X
著者名	東岱,孝司
発行元	北日本病害虫研究会
巻/号	60号
巻号補足	
掲載ページ	p. 199-203
発行年月	2009年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ダイズシストセンチュウレース1発生圃場における感受性ダイズ品種および「下田不知」由来抵抗性ダイズ品種のオキサミル粒剤の防除効果

東 岱 孝 司*

Control of Soybean Cyst Nematode Race 1 by Application of Oxamyl to Susceptible Soybean Cultivar or Resistant Soybean Cultivar from "Gedenshirazu"

Takashi TODAI*

ダイズシストセンチュウ (SCN) レース3に抵抗性を示すとされる「下田不知」由来の抵抗性ダイズ品種「トヨコマチ」は、SCN レース1存在下においてSCNの被害により減収した。SCN レース1発生圃場におけるオキサミル粒剤の効果について、「トヨコマチ」および感受性品種「ハヤヒカリ」を供試して検討したところ、本剤の30kg/10a播種前全面土壌混和処理により両品種ともにシスト寄生程度が低く抑えられ、減収被害が軽減された。この傾向は播種時の線虫密度が中程度から比較的高密度でも同様であった。一方、6kg/10a播種前条土壌混和処理はシスト寄生程度の抑制が不十分で防除効果は低かった。

Key words: control, *Heterodera glycines*, nematicide, race, resistance, soybean

ダイズシストセンチュウ (*Heterodera glycines*) (以後、SCNとする) はダイズおよびアズキ、インゲンなどのマメ科作物の重要害虫である。土壌中のSCN密度とダイズあるいはアズキの生育・収量には負の相関がある(3, 6)ため、本線虫による被害を回避するためには他の植物寄生性線虫と同様に輪作などにより土壌中のSCN密度を下げるのが基本となる。しかし、本線虫は耐久態であるシスト内に卵が保持されるため生存期間が長く、短期の輪作では十分な密度低減を図れない場合がある。一方、SCN抵抗性品種の栽培は密度低減に有効であり、「トヨコマチ」などSCNレース3に抵抗性である「下田不知」由来の抵抗性ダイズ品種が北海道内で広く栽培されている。しかし、近年、北海道北部ではSCNの発生が目立っており、さらに、レース1発生圃場など「下田不知」由来の抵抗性品種に対して寄生性を示すSCNが存在する圃場の割合が高い(5)ため、SCNによる減収被害が懸念されている。相場(1)によるとSCN発生圃場における抵抗性品種の減収程度は感受性品種のおよそ1/5程度とされているが、レース1発生圃場のように抵抗性が発揮されない場合における「下田不知」由来抵抗性品種の減収被害についてはこれまで試験事例が少なく詳細が不明確なままであった。また、SCNに対する防除薬剤として、

D-D剤およびクロロピクリン剤など土壌薫蒸剤の防除効果が高い(2, 4)ことが知られているが、マメ科作物のSCNに対して近年農業登録されたカーバメート系のいわゆる接触型殺線虫剤のSCNに対する防除効果に関する報告はない。

そこで、本試験では、SCNレース1存在下における「下田不知」由来抵抗性ダイズ品種の減収被害を検証し、カーバメート系殺線虫剤であるオキサミル粒剤のSCNに対する防除効果を感受性品種および「下田不知」由来の抵抗性品種について検討した。

材料および方法

1. SCNレース1汚染土壌におけるSCN抵抗性の異なるダイズ品種の反応

試験は2008年に1/2,000aおよび1/5,000aワグネルポットを用いて網室内で行った。ダイズの感受性品種「ハヤヒカリ」およびレース3抵抗性である「下田不知」由来の抵抗性品種「トヨコマチ」、「PI84751」由来でレース1およびレース3抵抗性の「スズヒメ」を無SCN土壌(上川農試場内土壌)およびSCNレース1汚染土壌(上川農試場内土壌と第1表の2007年試験圃場の土壌を等重量混合)で栽培した。各処理3ポット供試した。ただし、

*北海道立上川農業試験場 Hokkaido Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido 078-0397, JAPAN

第1表 試験圃場のダイズシストセンチュウのレース検定結果

試験圃場	Lee への着生数 ^{a)}	Lee への着生数を100とした場合の着生数 ^{b)}			
		PI88788	PI90763	Peking	Pickett71
2006年	290	19	0	0	0
2007年	46	11	0	0	0

- a) 6個体に着生した雌成虫数の平均値。
b) 数値が10以上の場合当該品種・系統に対して寄生性を有するとした。「Lee」および「PI88788」に寄生性を有する場合レース1, 「Lee」のみ寄生する場合レース3と判定する。

第2表 シスト寄生程度指数

指数	株あたりの寄生状況
0	シストなし
1	シストわずか
2	シスト中程度
3	シストやや多数
4	シスト極めて多数

シスト寄生程度

$$= \frac{\sum (\text{シスト寄生程度指数} \times \text{当該株数})}{\text{調査株数} \times 4} \times 100$$

防除価

$$= 100 - \frac{\text{処理区のシスト寄生程度}}{\text{無処理区のシスト寄生程度}} \times 100$$

汚染土壌の「トヨコマチ」のみダイズ茎疫病発生のため1/2,000aポットが1ポット欠測となった。

慣行の5倍量の肥料をポット上半層に施し、播種は6月4日に行った。

播種68日後に1/5,000aポットで栽培したダイズ根のSCN寄生状況を第2表の指数を用いて調査し、シスト寄生程度を算出した。播種118日後に1/2,000aポットで栽培したダイズを刈り取り、子実重を調査した。得られた子実重から各品種における子実重対無SCN比（汚染土壌栽培での子実重/無SCN土壌栽培での子実重×100）を算出し、逆正弦変換後Tukey-KramerのHSD検定を行った。

2. オキサミル粒剤の防除効果

試験は2006年から2008年に北海道士別市の農家圃場で行った。2006年と2008年は同一圃場で行った。レース検定の結果、いずれの圃場もレース1の反応を示した（第1表）。試験規模は、2006年が1区30m²（5m×6m）の2反復、2007年が20m²（4m×5m）の2反復、2008年が12m²（4m×3m）の3反復とした。播種は5月中旬に行った。栽植密度は畦間60cm×株間20cmとし、その他の栽

培管理は農家慣行とした。

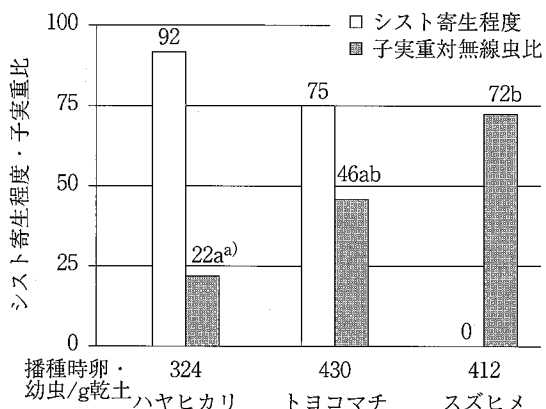
すべての年次に慣行の「トヨコマチ」を供試し、2007年と2008年は同一試験圃場内に「ハヤヒカリ」も供試した。

オキサミル粒剤（0.8%）の処理方法は30kg/10a播種前全面土壌混和（以後、全面処理とする）、あるいは、6kg/10a播種前作条土壌混和（以後、作条処理とする）とした。「トヨコマチ」における作条処理は、機械播種された種子を掘り出し、播き溝に所定量の薬剤を散布し、土壌と充分に混和したのち再播種するという手順で行った。全面処理はすべての年次・品種において行い、作条処理は2008年の「トヨコマチ」を除くすべての年次・品種において行った。

播種後2ヶ月ころに1区あたり20～30株について根部におけるSCNの寄生状況を第2表の指数を用いて調査し、シスト寄生程度および防除価を算出した。また、収穫期に1区あたり20～45株を刈り取り、子実重を調査し、無処理区の子実重を100として処理区の子実重対無処理比を算出した。

3. オキサミル粒剤のSCN密度に対する効果

ダイズ播種時と収穫期に5～15cm深の土壌を試験区内9か所から等間隔で採取した。収穫期は畦間土壌と株間土壌とに区別して採取した。1区内から得られた土壌サンプルを混合し、風乾後フェンウィック法により乾燥土壌50gからシストを分離した。分離したシストは5%ホルマリン液で固定後破砕し、水道水で所定倍に希釈したのち懸濁液中の健全卵および孵化幼虫を計数した。シストの分離は1区あたり2回行い、乾燥土壌1gあたりの卵・幼虫数をSCN密度とした。



第1図 無線虫土壌とSCNレース1汚染土壌での品種反応比較（ポット試験）

- a) 同一英文字を付した数値にはTukey-KramerのHSD法による有意差（5%）がないことを示す。

結 果

1. SCN レース 1 汚染土壌における SCN 抵抗性の異なるダイズ品種の反応

SCN レース 1 汚染土壌で栽培した「ハヤヒカリ」,「トヨコマチ」,「スズヒメ」のシスト寄生程度はそれぞれ 92,

75, 0 であり, 子実重対無 SCN 比はそれぞれ 22, 46, 72 となった (第 1 図).

2. オキサミル粒剤の防除効果

ダイズ播種時の SCN 密度は 2006 年が 30~60/g 乾土の中程度, 2007 年も 10~30/g 乾土の中程度, 2008 年が

第 3 表 ダイズシストセンチュウに対するオキサミル粒剤の効果 (2006年)

供試品種	処理方法	処理量 /10a	反復	シ ス ト 寄生程度	同 左 防除価	子実重 kg/10a	同 左 無処理比	卵・幼虫数/g 乾土		
								播種前	収穫期	
									畦間	株間
トヨコマチ	全面処理	30kg	1	23		393		106.0	32.0	136.3
			2	11		410		13.0	24.3	87.7
			平均	17	75	402	100	59.5	28.2	112.0
	作条処理	6kg	1	53		384		26.3	101.3	242.3
			2	48		389		47.3	73.7	63.3
			平均	50	26	387	96	36.8	87.5	152.8
	無処理		1	67		401		46.7	90.7	339.7
			2	69		406		40.7	87.7	156.7
			平均	68		403		43.7	89.2	248.2

注) 薬剤処理: 全面処理: 5月17日 作条処理: 5月18日
播種: 5月18日
シスト寄生程度調査: 8月2日
収穫: 10月3日

第 4 表 ダイズシストセンチュウに対するオキサミル粒剤の効果 (2007年)

供試品種	処理方法	処理量 /10a	反復	シ ス ト 寄生程度	同 左 防除価	子実重 kg/10a	同 左 無処理比	卵・幼虫数/g 乾土		
								播種前	収穫期	
									畦間	株間
ハヤヒカリ	全面処理	30kg	1	27		219		14.4	32.4	148.4
			2	54		134		6.2	79.3	211.3
			平均	41	53	176	196	10.3	55.9	179.9
	作条処理	6kg	1	96		95		26.7	146.7	490.9
			2	67		119		12.9	44.4	176.9
			平均	82	6	107	119	19.8	95.6	333.9
	無処理		1	99		61		64.3	125.6	487.6
			2	75		119		10.6	58.0	174.2
			平均	87		90		37.4	91.8	330.9
	全面処理	30kg	1	13		218		28.2	93.6	55.3
			2	25		243		8.9	14.7	61.1
			平均	19	72	230	123	18.6	54.1	58.2
トヨコマチ	作条処理	6kg	1	83		125		34.4	91.3	369.3
			2	57		202		5.8	22.0	46.7
			平均	70	-3	164	87	20.1	56.7	208.0
	無処理		1	84		145		38.1	56.7	200.2
			2	52		231		15.3	21.8	67.3
			平均	68		188		26.7	39.2	133.8

注) 薬剤処理: 全面処理: 5月15日 作条処理: 5月16日
播種: 5月16日
シスト寄生程度調査: 7月18日
収穫: 9月26日

第5表 ダイズシストセンチュウに対するオキサミル粒剤の効果 (2008年)

供試品種	処理方法	処理量 /10a	反復	シスト 寄生程度	同 左 防除価	子実重 kg/10a	同 左 無処理比	卵・幼虫数/g 乾土		
								播種前	収穫期	
									畦間	株間
ハヤヒカリ	全面処理	30kg	1	11		344		57.3	384.3	348.0
			2	11		295		79.0	193.3	257.3
			3	3		192		142.0	156.7	213.3
			平均	8	86	277	128	92.8	244.8	272.9
	作条処理	6kg	1	41		250		95.3	137.0	670.0
			2	36		250		134.3	164.0	238.7
			3	46		261		161.7	309.7	384.7
			平均	41	28	254	117	130.4	203.6	431.1
	無処理		1	50		212		87.0	129.0	208.0
			2	48		259		125.7	140.0	442.0
			3	72		180		149.7	200.3	754.7
			平均	56		217		120.8	156.4	468.2
トヨコマチ	全面処理	30kg	1	7		366		87.3	138.7	49.3
			2	3		346		95.0	40.3	41.3
			3	5		352		135.0	103.0	112.7
			平均	5	90	355	130	105.8	94.0	67.8
	無処理		1	52		240		100.3	182.7	113.3
			2	48		343		134.0	94.0	140.0
			3	53		237		174.0	92.3	250.0
			平均	51		273		136.1	123.0	167.8

注) 薬剤処理: 全面処理: 5月16日 作条処理: 5月19日
 播種: 全面処理・無処理: 5月16日 作条処理: 5月19日
 シスト寄生程度調査: 7月15日
 収穫: 10月3日

100~130/g 乾土で比較的高密度であった(第3, 4, 5表). 反復間ではばらつきが生じていたが, 平均すると各処理とも同様の水準となった(第3, 4, 5表)ため, 防除効果への影響は少ないと考えられた.

「ハヤヒカリ」におけるオキサミル粒剤全面処理のシスト寄生程度の防除価は2007年が53, 2008年が86となり, 無処理と比較してSCNの寄生を抑制した(第4, 5表). また, 子実重対無処理比(無処理=100)は, 2007年が196, 2008年が128となり, SCNによる減収を軽減する効果が認められた(第4, 5表). 一方, 作条処理のシスト寄生程度の防除価は2007年が6, 2008年が28と低く, また, 減収軽減効果も全面処理と比較して劣った.(第4, 5表).

「トヨコマチ」における防除効果も全面処理が優れており, シスト寄生程度の防除価は2006年が75, 2007年が72, 2008年が90と高く, SCNの寄生を抑制した(第3, 4, 5表). 子実重対無処理比は2007年が123, 2008年が130となり, 減収軽減効果が認められた(第4, 5表). 作条処理は「ハヤヒカリ」の場合と同様にシスト寄生程度に対する効果が低く, 減収を軽減する効果は認められな

かった(第3, 4表).

3. オキサミル粒剤のSCN密度に対する効果

オキサミル粒剤の全面処理区では, 収穫期のSCN密度が播種時の0.5~18倍程度で, 他の処理と比較して増殖率が低い傾向であったが, ほとんどの場合播種時よりもSCN密度が増加した(第3, 4, 5表).

考 察

レース1汚染土壌を供試したポット試験結果(第1図)から, SCNレースとダイズ品種の抵抗性の不一致により抵抗性が発揮されない場合, レース3抵抗性の「下田不知」由来抵抗性品種は感受性品種と同程度に寄生され, 減収被害を受けることが確認できた. また, 「下田不知」由来抵抗性品種「トヨコマチ」の子実重対無SCN比は感受性品種「ハヤヒカリ」およびレース1抵抗性品種「スズヒメ」の中間であった(両者とも有意差なし, $P>0.05$)ことから, 「トヨコマチ」はSCNの寄生を受けつつも「ハヤヒカリ」より高い線虫耐性を有する可能性が示唆された. しかし, 本調査結果のみでこのことを結論づけることは困難であるため, 線虫耐性についてはさらなる調査

が必要である。

SCN レース 1 発生圃場においてカーバメート系殺線虫剤であるオキサミル粒剤による SCN に対する防除効果を調査した結果、本剤の 30kg/10a 全面処理により、ダイズ播種時の SCN 密度が中程度から比較的高密度まで、「トヨコマチ」も感受性品種「ハヤヒカリ」と同様に、SCN 寄生が抑制され、減収被害が軽減された（第 3, 4, 5 表）。したがって、同処理は SCN レース 1 による被害回避に有効であり、「下田不知」由来抵抗性品種栽培時においても被害軽減対策として期待できる。一方、2006 年の「トヨコマチ」では全面処理によりシスト寄生程度の防除価が 75 で線虫寄生が抑制されたものの、子実重は全面処理区と無処理区とでほとんど差がなかった（第 3 表）。この理由として、2006 年はいずれの処理においても他の年次を大きく上回る 400kg/10a 程度の収量が得られており、豊作年であったことが SCN による被害の影響を受けにくくした要素の一つとなった可能性が考えられた。

オキサミル粒剤 6kg/10a 作条処理はいずれの年次・品種においても SCN 寄生の抑制に対する効果が低く、減収被害の軽減も全面処理に及ばなかった（第 3, 4, 5 表）。したがって、作条処理の SCN に対する防除効果は低いと判断された。

オキサミル粒剤の全面処理は SCN の寄生を抑制したが、ダイズ収穫時の SCN 密度は播種時と比較してほとんどの場合増加した（第 3, 4, 5 表）。このことから、オキサミル粒剤全面処理を行っても、SCN 密度を顕著に下げることが期待できないと考えられた。したがって、SCN 対策を講じる場合は、薬剤防除のみによるのではなく、

輪作などにより土壌中の SCN 密度を下げることに、さらに、レース 1 汚染土壌を用いたポット試験において、レース 1 抵抗性品種「スズヒメ」では、SCN の寄生が認められなかった（第 1 図）ことから、発生している SCN レースに対応した抵抗性品種を利用することによって、被害に遭遇するリスクを総合的に軽減していくことが重要である。

引用文献

- 1) 相場 聡 (2001) ダイズシストセンチュウの生態と防除. 植物防疫 55 : 229-232.
- 2) 前波健二郎・斉藤浩一・石川成寿・大村裕顕・三宅 信・斉藤司朗・大兼善三郎 (1986) 転換畑における大豆の連作障害回避対策について. 栃木農試研報 32 : 66-74.
- 3) 斉藤浩一 (1985) ダイズシストセンチュウ密度と大豆の生育・収量の関係. 関東東山病虫研報 32 : 227-228.
- 4) 佐藤 隆・戸田和男 (1954) 大豆萎黄病に対する土壌消毒剤の併用効果について. 北日本病虫研報 5 : 90-92.
- 5) 東岱孝司 (2008) 北海道における新たな寄生性を示すダイズシストセンチュウ個体群の出現. 日線虫誌 38(2) : 106 (講要).
- 6) 渡辺 守・斉藤浩一 (1993) アズキのダイズシストセンチュウの生態的防除について. 栃木農研報 40 : 47-58.