

対抗植物及び品種「べにはるか」の導入によるサツマイモの 線虫被害低減効果

千吉良敦史*・高野幸成・鈴木健司

キーワード：サツマイモ、ネコブセンチュウ、対抗植物、ベニアズマ、べにはるか

I 緒 言

青果用サツマイモの産地では、ネコブセンチュウ (*Meloidogyne* sp.) の加害によるいもの外観品質の低下が問題となっている。畑作地帯から検出される主なネコブセンチュウは、サツマイモネコブセンチュウ (*M. incognita*)、アレナリアネコブセンチュウ (*M. arenaria*)、ジャワネコブセンチュウ (*M. javanica*)、キタネコブセンチュウ (*M. hapla*) の4種であり、いずれもサツマイモに寄生性を有している (佐野・岩堀, 2001)。このうち、サツマイモに被害を発生させる種は、主にサツマイモネコブセンチュウである (上田, 2010)。サツマイモでは、主に細根基部の表皮に近い部分に成虫の寄生が見られ、寄生を受けたいものは、細根基部の目の部分を中心に肥大不良になるために、目のえくぼ状のくぼみ等が発生し外観品質が低下する。

「ベニアズマ」は青果用サツマイモ品種として広く作付けされているが、線虫抵抗性が弱く、線虫被害が問題となっている。その対策として、土壌くん蒸剤等による防除が慣行的に行われているが、線虫密度の高い圃場では十分な効果が得られない。そのため、産地から有効な防除対策が求められている。この一環として、早くから抵抗性育種が進められ、すでに多くの優良品種が広く作付けされている (佐野ら, 2002)。しかし、それらの多くは原料用品種であり、青果用品種では収量や食味の観点から広範な普及には至らなかった。

2007年に (独) 九州沖縄農業研究センターで育成された品種「べにはるか」は、収量、外観及び食味が優れるため、青果用品種として鹿児島、千葉、茨城、大分等の各県で、近年、作付面積が急増している。この品種は、線虫抵抗性が「やや強」であり (甲斐, 2010)、線虫被害の軽減が期待される。しかし、連作した場合の「べにはるか」の線虫被害や土壌中の線虫密度の推移は明らかになっていない。

一方、サツマイモの線虫害に対する耕種的防除として、ギニアグラス、クロタリリア・スペクタビリス、マリーゴールド等の対抗植物の導入効果が認められている (北上, 1993; 鳥越, 1996)。

特に、ギニアグラスの場合、線虫多発圃場においても効果が認められたが、その効果は翌年の1作しかない (猪野, 2001)。また、サツマイモあるいは対抗植物の品種の違いによる効果について圃場条件下で比較している事例もあるが (近藤ら, 1972; 近藤, 1972; 萩谷ら, 1991; 上田・渡辺, 1997)、試験結果が明確でないことがあり、線虫に対する効果には未だ不明な点が多い。

対抗植物の中では、ソルガム「つちたろう」が、ギニアグラス「ソイルクリーン」並みに線虫密度を低く維持し、実用性が高いと判定されている (山田ら, 2000)。また、ギニアグラスで問題となる、圃場に残留した種子による翌作の雑草化が見られないため、有効な対抗植物として期待されている。

そこで、3か年の作付け体系試験において、まず「べにはるか」の線虫被害と土壌中の線虫密度の推移を調査し、ギニアグラス「ソイルクリーン」、ギニアグラス「ナツカゼ」及びソルガム「つちたろう」の導入効果を比較した。さらに、対抗植物に「ベニアズマ」と「べにはるか」を組み合わせた作付け体系により、対抗植物の作付け後2作目まで殺線虫剤を使用しないで線虫被害を抑制できることを明らかにしたので報告する。

II 材料及び方法

1. 試験場所

試験は、千葉県農林総合研究センター北総園芸研究所畑作園芸研究室 (香取市) の露地圃場 (表層腐植質黒ボク土) において実施した。

2. 試験区の構成

2008年にハウセンカを作付けしネコブセンチュウを増殖した圃場において、第1表に示す10区を設定して3か年の試験を行った。2009年にギニアグラス「ソイルクリーン」と「ナツカゼ」及びソルガム「つちたろう」の2種 (3品種) の対抗植物を作付けし、後作にサツマイモ「べにはるか」

受理日2012年8月8日

*現香取農業事務所

本報の一部は園芸学会 (2011年3月、宇都宮市; 2012年3月、堺市) において発表した。

第1表 各試験区の作付け作物と品種

試験区	殺線虫剤 処理の有無	2009年		2010年		2011年	
		作物	品種	作物	品種	作物	品種
「ソイルクリーン」・1	無	ギニアグラス	ソイルクリーン	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベニアズマ
「ナツカゼ」・1	無	ギニアグラス	ナツカゼ	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベニアズマ
「つちたろう」・1	無	ソルガム	つちたろう	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベニアズマ
「ベにはるか」連作	無	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベにはるか
「ベにはるか」対照	有	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベにはるか	サツマイモ	ベにはるか
「ソイルクリーン」・2	無	ギニアグラス	ソイルクリーン	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベにはるか
「ナツカゼ」・2	無	ギニアグラス	ナツカゼ	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベにはるか
「つちたろう」・2	無	ソルガム	つちたろう	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベにはるか
「ベニアズマ」連作	無	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベニアズマ
「ベニアズマ」対照	有	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベニアズマ	サツマイモ	ベニアズマ

注1) 2008年は全区ともハウセンカを作付けした。

2) 殺線虫剤処理は毎年作付け前に実施。

または「ベニアズマ」を交互に作付けした。これらの試験区では3年間とも殺線虫剤を使用しなかった。この比較及び対照として、「ベにはるか」または「ベニアズマ」を殺線虫剤による防除をしないで3年間連作する区、殺線虫剤による防除を作付け前に毎年実施して3年間連作する区を設けた。試験規模は、1区72m²の反復なしとした。試験区名は2009年の作付け品目とし、翌年と翌々年にそれぞれ「ベにはるか」、次いで「ベニアズマ」を作付けした区を1、「ベニアズマ」、次いで「ベにはるか」を作付けした区を2とした。

3. 対抗植物の作付け

対抗植物を2009年6月18日に、畦幅60cmで条播した。10a当たり播種量は、メーカーの作付け指針に基づきギニアグラスが2kg、ソルガムが5kgとした。施肥は、10a当たり成分量で窒素、リン酸及びカリともに5.0kgとした。各作物とも、8月18日にハンマーナイフモアを用いて10cm程度の地上部を残して1回目の茎葉の刈り取りを行い、その後の再生株の茎葉を9月24日に刈り取った。刈り取った茎葉を細断して、2回目の刈り取り後、ロータリー耕により圃場にすき込んだ。

8月18日と9月24日の刈り取り時に、1試験区当たり1.2m²の茎葉を採取し生重を測定した。そこから300gを採取して乾燥後に乾物重を測定し、乾物率を求めた。乾燥・粉碎物を試料としてNCアナライザー(SUMIGRAPH NC900, 住化分析センター製)で全窒素含有率を計測し、これと10a当たりの生重及び乾物率から10a当たりの窒素吸収量を算出した。根は9月24日に1.2m²から採取し、土壌を洗い落とした後、屋外で洗浄水を乾かして生重を測定した。その後茎葉と同様の手順で10a当たりの窒素吸収量を算出した。

4. サツマイモの作付け

黒色ポリエチレンフィルムを用いた慣行マルチ栽培を行

い、畦幅を100cm、株間を30cmとした。10a当たり成分量で窒素2.4kg、リン酸27.4kg、カリ9.6kgを各年の作付け前に施用した。植付けと収穫を、2009年が6月3日と10月5日、2010年が5月26日と10月14日、2011年が6月2日と10月14日にそれぞれ行った。

3年連作する対照区では、各年作付け前にホスチアゼート粒剤を10a当たり20kg処理した。

収量は、1区20株(6m²)を掘り取り、50g以上のものの個数、重量及び障害の程度を調査した。A品のいものは、100g以上で障害の発生がないか軽度なものとした。ネコブセンチュウの被害を受けたいも(以下、線虫被害いもと表記する)は、条溝が深い、目が深い、目の黒ずんでいる症状のいずれかが発生しているものとした。

5. 線虫密度の調査方法

(1)土壌の採取方法及び線虫頭数の調査方法

3か年の作付け前と作付け後に、土壌を深さ別に3層(0～20cm, 20～40cm, 40～60cm)に分け、各試験区当たり2009年は5地点、2010年及び2011年(作付け前)は3地点、2011年(作付け後)は4地点で採取した。なお、対照区における作付け前の調査は薬剤処理前に行った。

採取地点別及び深さ別にベルマン法(土壌20g, 25℃, 72時間分離)により、ネコブセンチュウ第2期幼虫及び自活性線虫を計数した。

(2)ハウセンカ検定

土壌中のネコブセンチュウ密度を評価するために、(1)で採取し12℃の恒温で保存していた各試験区の土壌を試験区別、深さ別に混合してポット(500mL)に入れ、ここにガラス温室で生育した播種後約1か月のハウセンカ苗を定植し、ガラス温室で管理した。

2010年の作付け後に採取した土壌を試料として、2011年2月10日にハウセンカを3ポットに1本ずつ定植し、3月

10日、14日、17日に1ポットずつ根こぶ発生程度を調査した。2011年の作付け後の土壌を試料として2012年1月31日にハウセンカを2ポットに定植し、2月23日と3月15日に1ポットずつ根こぶ発生程度を調査した。

ハウセンカをポットから抜き取って根から土壌を洗い流し、根こぶ発生程度を、2010年度は0（無）～5（最も根こぶ発生が多い区）の6段階、2010年度は0（無）～4（最も根こぶ発生が多い区）の5段階で相対的に数値化し、次式から根こぶ指数を算出した。

$$2010年度：根こぶ指数 = [\Sigma(\text{根こぶ発生程度} \times \text{株数}) / (\text{調査株数} \times 5)] \times 100$$

$$2010年度：根こぶ指数 = [\Sigma(\text{根こぶ発生程度} \times \text{株数}) / (\text{調査株数} \times 4)] \times 100$$

Ⅲ 結 果

1. 対抗植物の生育状況

10a当たり総重量は、ソルガム「つちたろう」が7,855kgと最も多く、次いでギニアグラスの「ソイルクリーン」と「ナツカゼ」であり、その量は同程度であった（第2表）。窒素吸収量は、「つちたろう」が11.9kgと最も多く、次いで「ソイルクリーン」、「ナツカゼ」の順であった。茎葉重及び根重の試験区の差は、総重量と同様の傾向であった。

2. サツマイモの収量と品質

(1) 「べにはるか」の収量と品質

2009年収穫の「べにはるか」の総いも重は、連作区が対照区に対して17%少なかった（第3表）。線虫被害いも率は両区で0%であったが、連作区の株当たりいも数は4.2本と、対照区の6.7本よりも少なかった。

2010年収穫の「べにはるか」では、各区の総いも重はほぼ同等であり、線虫被害いも率は0～2%と極めて低く、対照区も同様であった。連作区では、株当たりいも数が4.9本と、対照区よりも少なかった。

2011年収穫の「べにはるか」では、連作区で総いも重が低かった。線虫被害いも率はいずれの区とも0～2%と極めて低く、株当たりいも数は区間で差が見られなかった。

対抗植物跡の3区では、前作「ベニアズマ」よりもA品率がやや高くなった。

(2) 「ベニアズマ」の収量と品質

2009年収穫の「ベニアズマ」の総いも重は、連作区が対照区に対して8%少なく、線虫被害いも率は11%と多くなった（第3表）。連作区の株当たりいも数は3.2本と、対照区の4.6本よりも少なかった。

2010年及び2011年収穫の「ベニアズマ」では、連作区及び対照区の線虫被害いも率が71～85%と被害が甚大で、A品がほとんど得られなかった。株当たりいも数も対抗植物跡区に比べて少なかった。対照区において、殺線虫剤の効果は認められなかった。

2010年において、対抗植物跡の「ベニアズマ」作付けでは、「ソイルクリーン」-2区がA品率39%と最も高く、次いで「ナツカゼ」-2区、「つちたろう」-2区であった。線虫被害いも率は、「ソイルクリーン」-2区、「ナツカゼ」-2区及び「つちたろう」-2区の3区は連作区と比べて明らかに低かった。

2011年において、対抗植物跡区で「べにはるか」の後に「ベニアズマ」を作付けした場合、「ソイルクリーン」-1区と「ナツカゼ」-1区では線虫被害いも率はそれぞれ19%及び21%と「つちたろう」-1区より低く、A品率はそれぞれ36%及び25%と高かった。いずれも2010年収穫の同種の対抗植物栽培跡の「ベニアズマ」と比較するとA品率は低下し、線虫被害いも率は増加した。

3. 線虫密度の推移

(1) 2009年の調査結果

対抗植物及びサツマイモの作付け前の調査では、各区の層別の合計で42～108頭と差はあったが、深さ60cmまでネコブセンチュウが確認された（第1図A）。

作付け後、対抗植物を作付けした区では、自活性線虫が大きく増加し、ネコブセンチュウ頭数は、各区で4～21頭と低い水準に低下した（第1図B）。「べにはるか」の連作区は34頭、対照区は29頭であった。「ベニアズマ」の連作区は100頭、対照区は78頭と多かった。

第2表 対抗植物の生育と窒素吸収量（kg/10a）

品 種	茎 葉 重			根 重	総 重 量
	刈取り 1 回目	刈取り 2 回目	合 計		
ソイルクリーン	3,773 (8.3)	1,264 (2.4)	5,037 (10.8)	263 (0.4)	5,300 (11.1)
ナツカゼ	3,300 (7.6)	1,586 (2.6)	4,886 (10.2)	392 (0.4)	5,278 (10.7)
つちたろう	5,572 (8.3)	1,818 (3.0)	7,390 (11.3)	466 (0.6)	7,855 (11.9)

注1) 2009年6月18日には種し、8月18日と9月24日に刈り取りを行った。

2) () 内の数値は窒素吸収量を示した。

第3表 品種及び前作の違いによるサツマイモの収量・品質

栽培年	試験区	栽培品種	殺線虫剤 処理の 有無	総いも重 (kg/10a)	同左比 (%)	A品率 (%)	線虫被害 いも率(%)	平均いも 1個重(g)	株当たり いも数
2009年	「べにはるか」連作	べにはるか	無	2,994	83	54	0	214	4.2
	「べにはるか」対照	べにはるか	有	3,627	100	63	0	162	6.7
	「ベニアズマ」連作	ベニアズマ	無	3,437	92	23	11	322	3.2
	「ベニアズマ」対照	ベニアズマ	有	3,718	100	48	3	245	4.6
2010年	「ソイルクリーン」-1	べにはるか	無	3,708	100	71	1	184	6.1
	「ナツカゼ」-1	べにはるか	無	3,895	105	71	0	193	6.1
	「つちたろう」-1	べにはるか	無	3,818	103	61	1	212	5.4
	「べにはるか」連作	べにはるか	無	3,550	96	76	2	217	4.9
	「べにはるか」対照	べにはるか	有	3,714	100	55	1	192	5.8
	「ソイルクリーン」-2	ベニアズマ	無	4,505	121	39	1	322	4.2
	「ナツカゼ」-2	ベニアズマ	無	4,436	119	32	10	317	4.2
	「つちたろう」-2	ベニアズマ	無	4,635	125	29	10	306	4.6
	「ベニアズマ」連作	ベニアズマ	無	3,832	103	0	77	434	2.7
	「ベニアズマ」対照	ベニアズマ	有	3,712	100	0	78	301	3.7
2011年	「ソイルクリーン」-1	ベニアズマ	無	4,332	122	36	19	268	4.9
	「ナツカゼ」-1	ベニアズマ	無	5,157	145	25	21	313	5.0
	「つちたろう」-1	ベニアズマ	無	4,693	132	19	31	300	4.7
	「べにはるか」連作	べにはるか	無	3,744	91	64	2	201	5.6
	「べにはるか」対照	べにはるか	有	4,112	100	57	0	228	5.4
	「ソイルクリーン」-2	べにはるか	無	4,150	101	48	2	226	5.5
	「ナツカゼ」-2	べにはるか	無	3,978	97	52	0	204	5.9
	「つちたろう」-2	べにはるか	無	4,595	112	53	0	263	5.3
	「ベニアズマ」連作	ベニアズマ	無	4,053	114	0	71	352	3.5
	「ベニアズマ」対照	ベニアズマ	有	3,558	100	1	85	270	4.0

注1) 同左比は、同品種の対照区に対する比率。

2) A品率及び線虫被害いも率は、個数の割合を示した。

(2)2010年の調査結果

サツマイモ作付け前のネコブセンチュウ頭数は、「ベニアズマ」連作区で50頭、対照区で78頭と多く、「べにはるか」連作区で15頭であった(第1図C)。「べにはるか」対照区及び対抗植物跡区では1~4頭とほとんど観察されなかった。

作付け後のネコブセンチュウ頭数は、「べにはるか」連作区で516頭と大きく増加したが、他の「べにはるか」作付け区は15~34頭と少なかった(第1図D)。「ベニアズマ」を作付けした区では、土壌中の線虫頭数は「ナツカゼ」-2区で59頭とやや少なかったが、他の区では135~322頭と多かった。「ソイルクリーン」-2区と「つちたろう」-2区は、主に20cmより深い層で線虫頭数が多かった。

(3)2011年の調査結果

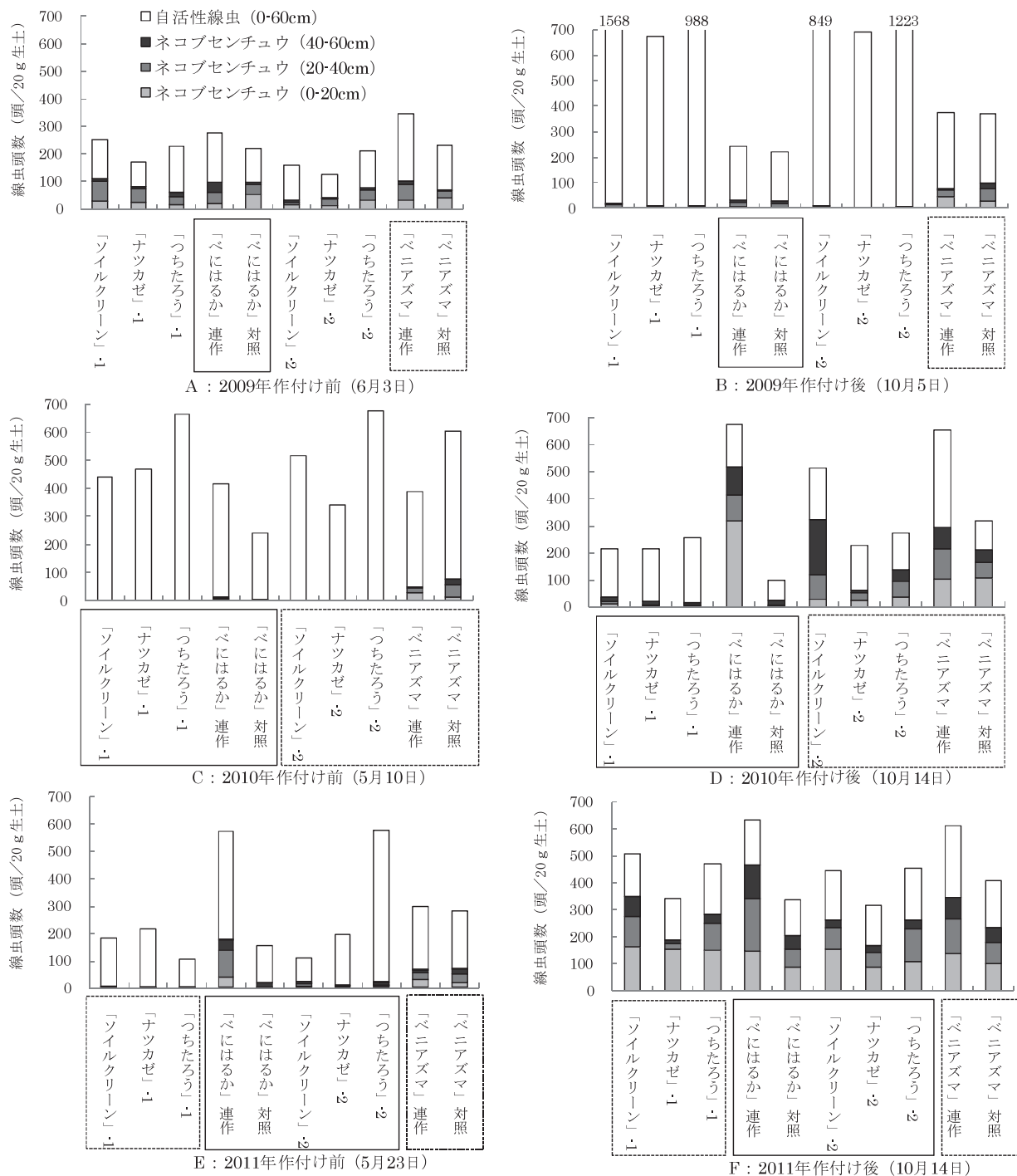
サツマイモの作付け前のネコブセンチュウ頭数は、「べにはるか」連作区が177頭と最も多く、「ベニアズマ」連作区が66頭、「ベニアズマ」対照区が71頭であった(第1図E)。

作付け後のネコブセンチュウ頭数は「べにはるか」連作区が465頭で2010年と同様に最もネコブセンチュウ頭数が多くなった(第1図F)。他の区は「ソイルクリーン」-2区以外、2010年よりもネコブセンチュウ頭数が増加した。また、両サツマイモ品種の作付けで「ナツカゼ」区が最もネコブセンチュウ頭数は少なかった。

4. ホウセンカ検定

2010年のサツマイモ作付け後の土壌をホウセンカ検定した結果、全体的に「べにはるか」作付け後の土壌に比べて「ベニアズマ」作付け後の土壌で根こぶ指数が高かった(第4表)。「ベニアズマ」作付け後の0~20cm層では、連作区と対照区では根こぶ指数が100であったのに対し、対抗植物跡区では40~53と低くなった。20~40cm, 40~60cm層では「ナツカゼ」-2区では連作区に対して低かったが、「ソイルクリーン」-2区と「つちたろう」-2区では連作区とほぼ同等となった。

「べにはるか」作付け後の0~20cmでは、連作区で60と、



第1図 各作の作付け前と作付け後の線虫頭数

注1) 実線の枠内は「べにはるか」の作付け、破線の枠内は「ベニアズマ」の作付けを示した。

2) 線虫頭数は1区3～5箇所から土壌を採集し、ベルマン法により調査した平均値。

3) 図Bの上部の数字は自活性線虫の頭数を示した。

第4表 2010年サツマイモ作付け後土壌によるハウセンカの根こぶ発生量

試験区	栽培品種	殺線虫剤処理の有無	深さ別土壌の根こぶ指数			
			0～20cm	20～40cm	40～60cm	平均
「ソイルクリーン」-1	べにはるか	無	20	33	33	29
「ナツカゼ」-1	べにはるか	無	20	20	27	22
「つちたろう」-1	べにはるか	無	20	27	20	22
「べにはるか」連作	べにはるか	無	60	47	53	53
「べにはるか」対照	べにはるか	有	27	27	33	29
「ソイルクリーン」-2	ベニアズマ	無	40	73	80	64
「ナツカゼ」-2	ベニアズマ	無	40	47	47	44
「つちたろう」-2	ベニアズマ	無	53	73	73	67
「ベニアズマ」連作	ベニアズマ	無	100	93	87	93
「ベニアズマ」対照	ベニアズマ	有	100	87	80	89

注1) 数値は各試験区の3試行の平均値。

2) 根こぶ指数は、根こぶ発生程度を0（無）～5（甚）の6段階で評価し、

次式から算出した：根こぶ指数＝ $\sum(\text{根こぶ発生程度} \times \text{株数}) / (\text{調査株数} \times 5) \times 100$ 。

第5表 2011年サツマイモ栽培後土壌によるハウセンカの根こぶ発生量

試験区	栽培品種	殺線虫剤処理の有無	深さ別土壌の根こぶ指数			
			0～20cm	20～40cm	40～60cm	平均
「ソイルクリーン」-1	ベニアズマ	無	50	60	70	60
「ナツカゼ」-1	ベニアズマ	無	60	50	40	50
「つちたろう」-1	ベニアズマ	無	60	50	50	53
「べにはるか」連作	べにはるか	無	60	60	40	53
「べにはるか」対照	べにはるか	有	50	30	20	33
「ソイルクリーン」-2	べにはるか	無	40	50	40	43
「ナツカゼ」-2	べにはるか	無	40	40	20	33
「つちたろう」-2	べにはるか	無	30	40	40	37
「ベニアズマ」連作	ベニアズマ	無	70	70	70	70
「ベニアズマ」対照	ベニアズマ	有	50	60	60	57

注1) 数値は各試験区の2試行の平均値。

2) 根こぶ指数は、根こぶ発生程度を0（無）～4（甚）の5段階で評価し、

次式から算出した：根こぶ指数＝ $\sum(\text{根こぶ発生程度} \times \text{株数}) / (\text{調査株数} \times 4) \times 100$ 。

その他の区の20～27に対して高かった。20～40cm、40～60cm層でも、明確な差はなかったものの、同様の傾向が見られた。

2011年でも2010年の結果と同様に、全体的に「べにはるか」作付け後土壌よりも「ベニアズマ」作付け後土壌で根こぶ指数が高い傾向があった（第5表）。

Ⅳ 考 察

1. 「べにはるか」の線虫抵抗性と土壌中の線虫密度の推移

「べにはるか」を3年間作付けした結果、線虫被害も率は常に低く、収穫物にネコブセンチュウの被害はほとんど見られなかった。しかし連作区では、2009年と2010年に株当たりも数が少なくなる傾向が見られた。2011年は株当たりも数の減少は見られなかったが、総いも重は他の区よりも低くなった。連作区ではネコブセンチュウ密度

が高くなったことから、これらはネコブセンチュウの影響である可能性がある。ネコブセンチュウが「べにはるか」に及ぼす影響については、今後調査を継続する必要がある。

この「べにはるか」作付けにおけるネコブセンチュウ密度の増加は、1作の作付け後では（2009年の連作区及び対照区、2010年の対抗植物跡区）、いずれの場合もネコブセンチュウ頭数は低い水準であった。しかし、「べにはるか」の連作2作目及び「ベニアズマ」跡の「べにはるか」の栽培ではネコブセンチュウ頭数が増加した。サツマイモの線虫抵抗性は、育種の過程では細根の根こぶ指数や塊根の被害症状を指標として選抜され、線虫の増殖率は勘案されない（樽本，1992）。線虫抵抗性が“強”あるいは“やや強”と評価されているサツマイモ品種「アヤマラサキ」と「サツマヒカリ」は、線虫が増殖することが明らかになっており、これらは被害を受けにくい線虫耐性の品種と考えられている（佐野ら，2002）。同様に、「べにはるか」も収穫物

に被害は出にくい、ネコブセンチュウは増殖する品種であり、線虫耐性が高いと推察される。

「べにはるか」では連作2作目からネコブセンチュウが多く検出されたことに対し、「ベニアズマ」では1作目の2009年連作区で他区より明らかに多くネコブセンチュウが検出された。また、2010年の対抗植物跡1作目でも「ソイルクリーン」及び「つちたろう」跡区では大幅に増加した。これらの結果から、今回圃場に生息していたネコブセンチュウの増殖率は、「ベニアズマ」より「べにはるか」で低かったと考えられる。

一方で、「べにはるか」連作区では、2010年収穫後にネコブセンチュウが急増し、それ以降、最も高密度で推移した。また、「べにはるか」連作区でネコブセンチュウ頭数が多かったのにも関わらず、ハウセンカ検定での根こぶ指数が「ベニアズマ」連作区に比べて低かった。この理由として、「ベニアズマ」、「べにはるか」及びハウセンカに対して増殖率の異なる複数の種や系統が存在していたことが考えられる。上田ら（1986）の調査では、ネコブセンチュウが検出されたサツマイモ8圃場中、3圃場で2種のネコブセンチュウが混在していた。また、九州・沖縄地域の調査からは、サツマイモに対する寄生性が異なる9系統のサツマイモネコブセンチュウ（SP1～SP9）が確認された（佐野ら、2002；Sano and Iwahori, 2005）。今後、千葉県におけるネコブセンチュウの種及び系統を明らかにしておく必要がある。

2. 対抗植物の種類の違いによる線虫被害低減効果

今回の試験の結果では、ギニアグラス「ソイルクリーン」、「ナツカゼ」及びソルガム「つちたろう」に線虫被害の低減効果が認められた。しかし、その差は顕著ではなく、線虫被害も率を比較すると「ソイルクリーン」の効果がやや高く、「つちたろう」の効果はやや劣った。猪野（2001）によれば、ギニアグラス作付け後のサツマイモ作付け圃場におけるネコブセンチュウ密度は、サツマイモ連作圃場に比べて明らかに低く推移したが、収穫時には高まった。さらに、サツマイモ2作目では連作圃場並みに増加した。今回の試験は、この結果とほぼ一致している。

一方、ネコブセンチュウ密度の低減効果から比較すると、「ナツカゼ」は3種の対抗植物の中で最も効果が高かった。ハウセンカ検定でも同様の結果であった。この「ナツカゼ」では、根内に侵入した2期幼虫の発育が抑制されることが明らかとなっており（佐野ら、1983）、後作でのトマト作付けにおいては休閑後の土壌よりも有意に線虫の増殖を抑制することが報告されている（立石ら、2003）。

今回の試験に用いた中では、「つちたろう」の効果は低い傾向であった。水久保ら（2004）は「つちたろう」跡区ではギニアグラス「ソイルクリーン」、「ナツカゼ」等と比較

してニンジン作付け後に線虫密度が回復する傾向を報告している。このことを考慮すると、「つちたろう」の効果はギニアグラス2品種に劣る可能性が高いと考えられる。

以上のことから、跡作のサツマイモに高い線虫被害低減効果が得られる対抗植物として、ギニアグラスの「ソイルクリーン」及び「ナツカゼ」が選定される。

3. 対抗植物とサツマイモ品種の組み合わせ

「ベニアズマ」は「べにはるか」とは食味が異なり、線虫抵抗性が弱くても「ベニアズマ」の需要は高く、作付けは必要である。複数の品種を作付けする場合、品種による線虫増殖及び線虫耐性の違いが明らかであれば、より有効な線虫防除体系を組むことができる。

ギニアグラス「ソイルクリーン」または「ナツカゼ」作付け後に「べにはるか」を作付けし、その後作に「ベニアズマ」を作付けした場合、連作区と比較して線虫被害が少なかった。今回の結果では、線虫被害も率は許容できるレベルであったが、「べにはるか」の作付け後にネコブセンチュウが顕著に増加しているため、効果的な線虫防除を行う必要がある。

「べにはるか」は線虫密度の高い圃場でもほとんど被害を受けず、対抗植物作付け後の「ベニアズマ」跡に「べにはるか」を作付けすることができた。この作付け体系では、「ベニアズマ」の線虫被害も少なく、「べにはるか」でも高いA品率が得られたので、対抗植物の作付け後2作目まで殺線虫剤を使用しない作付け体系として実用性が高い。ただし、「べにはるか」の連作で増加したネコブセンチュウに対する対策について、今後明らかにする必要がある。

V 摘 要

「べにはるか」栽培におけるネコブセンチュウの増殖及び被害の程度を明らかにし、ギニアグラスの「ソイルクリーン」と「ナツカゼ」及びソルガム「つちたろう」の導入効果を比較するために、3か年の作付け体系試験を実施した。

1. 「べにはるか」は、ネコブセンチュウ密度の高い圃場でも収穫物にほとんど被害を受けなかったが、連作後に土壌中のネコブセンチュウ頭数は増加した。その増殖率は「ベニアズマ」より低いと考えられた。

2. ギニアグラス「ソイルクリーン」の栽培跡に「ベニアズマ」を作付けた場合、線虫被害も率が最も低く、A品率が高かった。ギニアグラス「ナツカゼ」は、最もネコブセンチュウ密度を抑制した。これらのことから、跡作のサツマイモに高い線虫被害低減効果が得られる対抗植物として、ギニアグラスの「ソイルクリーン」及び「ナツカゼ」が選定された。

3. 対抗植物作付け後、1年目に「ベニアズマ」、2年目に

「べにはるか」を作付けすることで、対抗植物の作付け後2作目まで殺線虫剤を使用しない栽培体系として実用性が高いと判断された。

Ⅵ 引用文献

- 萩谷俊一・加藤正敏・真行寺 孝 (1991) カンショ特産地におけるネコブセンチュウ密度とカンショの品種別被害. 関東病虫研報. 38:257-259.
- 猪野 誠 (2001) 対抗植物を利用したサツマイモネコブセンチュウ害の回避対策. 日作紀. 70 (別1号):294-295.
- 甲斐由美 (2010) べにはるか Beniharuka. サツマイモ辞典 (財団法人いも類振興会 編). pp.150. 全国農村教育協会. 東京.
- 北上 達 (1993) *Crotalaria spectabilis* を対抗植物としたサツマイモネコブセンチュウの防除技術. 三重農技研報. 21:13-20.
- 近藤鶴彦 (1972) サツマイモの品種がサツマイモネコブセンチュウの増殖に及ぼす影響. 日線虫研誌. 2:16-19.
- 近藤鶴彦・林 勇男・穴澤 茂・山崎龍男・山本和多留・三枝敏郎 (1972) サツマイモにおけるサツマイモネコブセンチュウ寄生度の品種間差異. 日線虫研誌. 1:14-17.
- 水久保隆之・清水 啓・相場 聡・伊藤賢治・奈良部孝 (2004) サツマイモネコブセンチュウ防除に及ぼす市販線虫対抗植物の持続効果並びに対抗植物と線虫天敵細菌 *Pasteuria penetrans* との組み合わせ効果の検討. 中央農研研究報告. 4:1-161.
- 佐野善一・中園和年・荒城雅昭 (1983) 数種対抗植物における線虫密度抑制制御機構—サツマイモネコブセンチュウの侵入及び発育反応. 九病虫研会報. 29:132-136.
- 佐野善一・岩堀英晶 (2001) 4種ネコブセンチュウのサツマイモに対する寄生と増殖. 日線虫学誌. 31:37-42.
- 佐野善一・岩堀英晶・立石 靖・甲斐由美 (2002) サツマイモ品種・系統のサツマイモネコブセンチュウ個体群に対する抵抗性の違い. 日線虫学誌. 32:77-86.
- Sano, Z. and H. Iwahori (2005) Regional variation in pathogenicity of *Meloidogyne incognita* populations on sweetpotato in Kyushu Okinawa, Japan. *Jpn. J. Nematol.* 35:1-12.
- 樽本 勲 (1992) サツマイモネコブセンチュウ抵抗性品種の育種. 線虫研究の歩み—日本線虫研究会創立20周年記念誌 (中園和年 編). pp.282-285. 日本線虫研究会. つくば市.
- 立石 靖・佐野善一・佐藤健次・小林良次・服部育男・松岡秀道 (2003) ギニアグラス新品種「ナツコマキ」のサツマイモネコブセンチュウとアレナリアネコブセンチュウに対する抑制効果. 日線虫学誌. 33:81-83.
- 鳥越博明 (1996) 南九州のサトイモおよびサツマイモ作付け圃場における数種対抗植物の線虫密度回復抑制効果の検討. 九病虫研会報. 42:83-88.
- 上田康郎・百田洋二・大島康臣・高井 昭 (1986) 茨城県における畑作物のネコブセンチュウの種類について. 関東病虫研報. 33:227-228.
- 上田康郎・渡辺 健 (1997) 線虫対抗植物等の輪作および生態的手法によるかんしょのネコブセンチュウ防除. 茨城農総研農研報. 4:27-38.
- 上田康郎 (2010) サツマイモネコブセンチュウ southern root-knot nematode. サツマイモ辞典 (財団法人いも類振興会 編). pp.191-192. 全国農村教育協会. 東京.
- 山田英一・橋爪 健・高橋 穰・北島美津子・松井誠二・谷津英樹 (2000) 緑肥用ソルガム等イネ科作物のネコブセンチュウおよびネグサレセンチュウに対する密度低減効果. 日線虫学誌. 30:18-29.

Reducing Root-knot Nematode Infection by using the Sweet Potato Cultivar Beniharuka and Introducing Nematode-antagonistic Plants

Atsushi CHIGIRA, Yukinari TAKANO and Kenji SUZUKI

Key words : antagonistic plant, Beniazuma, Beniharuka, sweet potato, root-knot nematode

Summary

We performed field experiments for 3 years to examine the reproduction of root-knot nematode and the susceptibility of the sweet potato cultivar Beniharuka to the nematode. We also compared the effects of introducing the guinea grass cultivars Soil-clean and Natsukaze and the sorghum cultivar Tsuchitaro before sweet potato cultivation.

1. Beniharuka suffered little damage in a field with a high population density of root-knot nematode. On the other hand, the population density of the nematode increased after continuous cropping in the soil. The reproduction rate of the nematode on Beniharuka was lower than that on Beniazuma.
2. Our results suggested that Soil-clean decreased damage to Beniazuma and increased the marketable yield of this cultivar. Natsukaze was the most effective at controlling the population density of root-knot nematode. We selected Soil-clean and Natsukaze as effective antagonistic plants.
3. A suitable nematicide-free cropping system would be to use Beniazuma in the first year and then Beniharuka in the second year, after antagonistic plant introduction.