

MĄTWIK PÓŁNOCNY (MELOIDOGYNE HAPLA CHITW.) NA MARCHWI — SZKODLIWOŚĆ I ZWALCZANIE *

MICHAŁ W. BRZESKI, ZOFIA BOJDA

Instytut Warzywnictwa, Skierniewice,
Instytut Ochrony Roślin, AR Warszawa

WSTĘP

Słaba znajomość nicieni Polski i ich szkodliwego działania w uprawie warzyw w warunkach krajowych skłoniła nas do podjęcia badań z tego zakresu. Pierwszym efektem podjętego kierunku badawczego było opracowanie fauny nicieni — pasożytów marchwi — w głównych rejonach warzywniczych Polski [6]. Praca ta wykazała, że mątwik północny jest gatunkiem o dużym znaczeniu gospodarczym.

Celem niniejszej pracy było poznanie objawów chorobowych i szkód powodowanych przez tego pasożyta oraz sprawdzenie w warunkach krajowych sposobów stosowanych za granicą, zmierzających do ograniczenia ujemnego działania mątwika na plon marchwi. Poza wspomnianym celem praca stanowi dalszy ciąg badań poświęconych mątwikowi północnemu [7, 11].

Dawniejsze wzmianki o występowaniu *M. hapla* w Polsce omówiła Bogucka [5]. Później gatunek ten był znajdowany przez Wasilewską [18, 19] na lucernie i przez Szczygła [15, 16] na truskawkach i w szkółkach drzew owocowych [17]. Na marchwi pastewnej obserwował go Berbec [1, 2, 3]. Z jego pięcioletnich badań wynika, że *M. hapla* jest w Polsce najważniejszym szkodnikiem marchwi, o większym znaczeniu gospodarczym od połyśnicy marchwianki. W cyklu swoich prac autor ten opisuje objawy uszkodzeń marchwi, jednak nie podaje przekonujących dowodów, że zniekształcenia marchwi są rzeczywiście powodowane przez tego nicienia. Żaden z badaczy krajowych nie podaje metod zwalczania szkodnika. Badania nad biologią tego gatunku podjęli Brzeski i Hendricks [7] oraz Hendricks, Brzeski i Bojda [11]. Z badań tych wynika, że w naszych

* Praca wykonana przy częściowym poparciu finansowym Departamentu Rolnictwa USA.

warunkach na marchwi jadalnej nicien ten ma dwa pokolenia rocznie. Zimuje w glebie w formie jaj w workach jajowych, a na wiosnę wzrost temperatury a także wydzieliny z korzeni roślin żywicielskich powodują wylęg i infekcję roślin.

METODYKA

Doświadczenie założono w walcowatych doniczkach plastikowych bez dna wkopanych w ziemię. Doniczki napełniono jednakową glebą, przy czym do części (połowy) doniczek dodano niewielką ilość pokrojonych i wymieszanych korzeni pietruszki, silnie zarażonych przez mątwika północnego. W tych doniczkach wysiano 5 maja 1970 r. 10 odmian marchwi. W każdej doniczce rosła jedna roślina, traktowana jako powtórzenie. Doświadczenie założono w 12 powtórzeniach zarażonych i tyluż wolnych od szkodnika. Marchew wykopano 17 sierpnia 1970 r. Wtedy też zważono oddzielnie liście i korzenie każdej rośliny.

We wrześniu 1971 r. zbadano 150 plantacji marchwi na terenie całego kraju i przeprowadzono ocenę stopnia ich porażenia przez *M. hapla*. Na każdej plantacji wykopano 100 losowo wybranych roślin i obserwowano, czy szkodnik występuje oraz w jakim stopniu zostały zniekształcone korzenie. Jednocześnie zwracano uwagę na rodzaj gleby. Stopień zniekształcenia korzeni mierzono według skali bonitacyjnej, w której:

- 1° — korzenie z niewielkimi bocznymi odgałęzieniami, jednak bez zniekształceń ogólnego kształtu korzenia zapasowego,
- 2° — korzenie rozwidłone, jednak zniekształcona tylko dolna część korzenia zapasowego,
- 3° — korzenie całkowicie zniekształcone, przypominające nieco selery.

Mątwika północnego zwalczano za pomocą stosowania płodozmianu. Przeprowadzono łącznie trzy doświadczenia: w Garbach pow. Środa Wlkp., w Sławicach pow. Opole i w Skierniewicach. Doświadczenia w Garbach i w Sławicach założono na polach produkcyjnych, na których w roku 1968 rosła silnie zarażona marchew. W roku 1969 na obydwu polach założono poletka o powierzchni 5 arów z ziemniakami i owsem jarym, a w roku 1970 posiano marchew. Marchew wykopano jesienią z powierzchni 5 razy po 2 m² i zważono oddzielnie marchew handlową, rozwidloną i drobną o średnicy poniżej 2 cm.

Doświadczenie w Skierniewicach założono na mikropoletkach o powierzchni 0,63 m². W roku 1969 poletka były sztucznie zarażone i posadzono na nich ziemniaki celem rozmnożenia szkodnika. W roku 1970 założono na poletkach następujące kombinacje: ugór, owies, owies z wsiewką seradeli, kapusta średnio-wczesna, cebula, ziemniaki na poletkach zarażonych i ziemniaki na poletkach wolnych od mątwika. W marcu

Tabela 1

Wpływ *Meloidogyne hapla* na wzrost roślin 10 odmian marchwi (w gramach)

Odmiana	Liście			Korzenie			Cała roślina		
	nie zarażone (kontrola)	zarażone	% zarażonych w stosunku do kontroli	nie zarażone (kontrola)	zarażone	% zarażonych w stosunku do kontroli	nie zarażone (kontrola)	zarażone	% zarażonych w stosunku do kontroli
Duwicka	46	28	62	134	85	63	180	113	63
Amsterdamska	11	13	120	59	58	99	69	70	102
Lenka	23	26	114	85	81	96	108	107	99
Nantejska	12	11	88	64	46	71	76	56	74
Slendero	14	13	93	88	68	78	102	81	80
Selecta	15	12	77	65	50	76	80	62	76
Danvers Half Long	50	53	106	125	104	83	176	157	89
Londyńska	35	56	161	103	128	124	138	184	134
Amager	39	34	86	124	83	67	163	117	72
Perfekcja	27	31	115	114	80	68	142	109	77
Średnio			102			82			86

1971 roku na wszystkich poletkach wysiano marchew odmiany Lenka. Zbiór marchwi przeprowadzono w sierpniu, przy czym z każdego poletka oceniano metodą bonitacyjną, opisaną wyżej, wszystkie korzenie oraz zważono plon korzeni handlowych, rozwidlonych i drobnych. Każdy element doświadczenia badany był w pięciu powtórzeniach.

WYNIKI

Wyniki liczbowe doświadczenia doniczkowego przedstawione są w tabeli 1, a korzenie — na rysunku 1 (1-10). Z danych tych wynika, że mątwik północny powoduje rozwidlanie się i zniekształcenia korzeni zapasowych, przy jednoczesnym spadku ich ciężaru. Stwierdzono także, że ciężar liści spada w mniejszym stopniu niż ciężar korzeni. Na korzeniach porażonych roślin obserwowano występowanie wyrośli o średnicy od 1 do 3 mm. Z wyrośli tych wyrastają liczne boczne korzenie, co powoduje nadmierny rozwój całego systemu korzeniowego. Wewnątrz wyrośli znajdują się mątwiki.

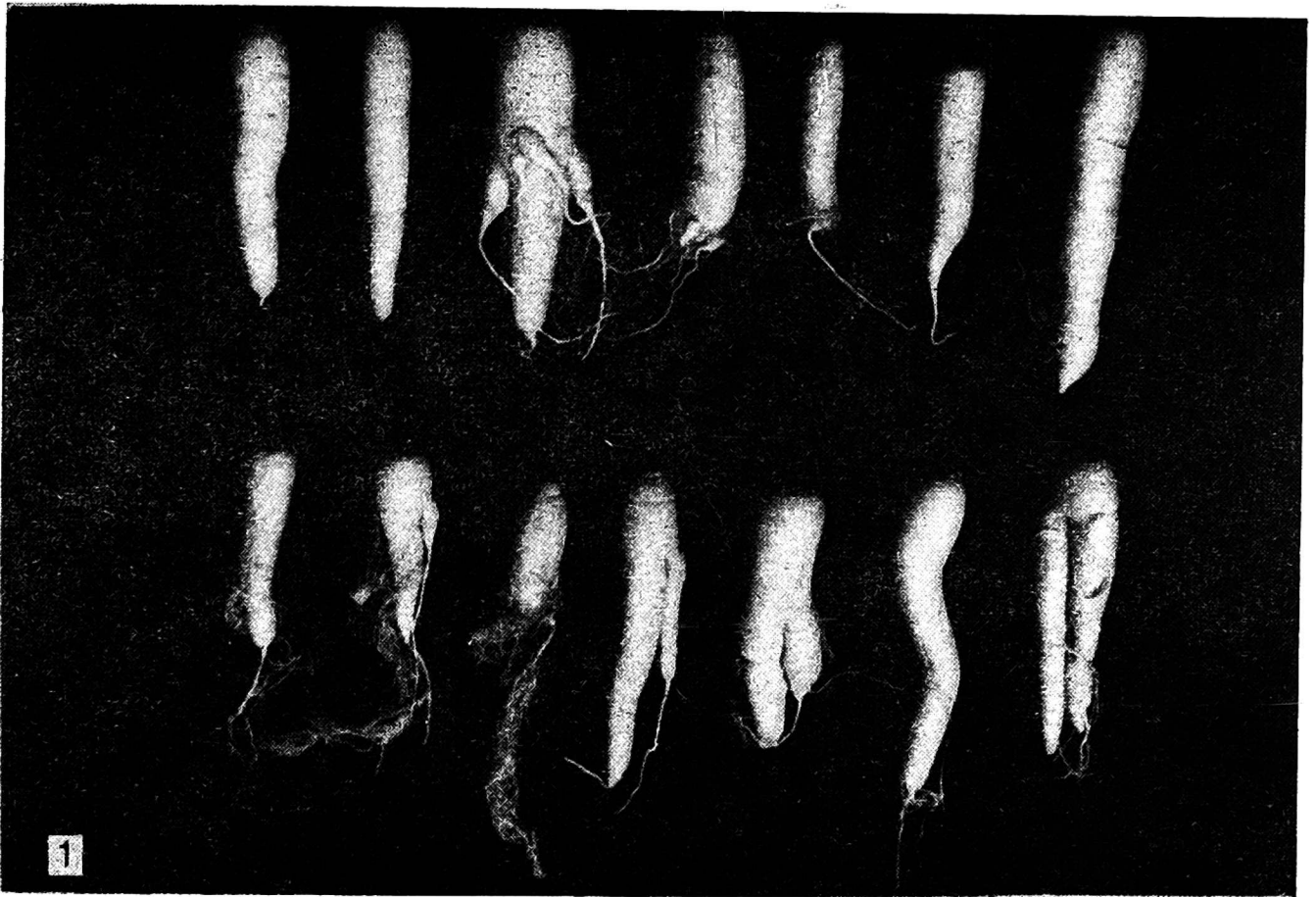
Spośród 150 zbadanych plantacji na 28% stwierdzono występowanie mątwika północnego, co odpowiada 29% zbadanego areału. Objawy porażenia stwierdzono na 76% plantacji porażonych (79% areału plantacji porażonych). Objawy porażenia odpowiadały całkowicie objawom obserwowanym w opisanym wyżej doświadczeniu doniczkowym. Niekiedy, szczególnie na glebach lekkich obserwowano placowe zamieranie roślin w momencie wschodów, sięgające w skrajnych przypadkach do 30% powierzchni plantacji.

Liczbowe wyniki doświadczeń przeprowadzonych w Garbach i w Sławicach przedstawione są w tabeli 2. Średni plon ogólny w obydwu doświadczeniach wynosił 189%, a plon handlowy 308%, przyjmując plon marchwi po ziemniakach za 100%.

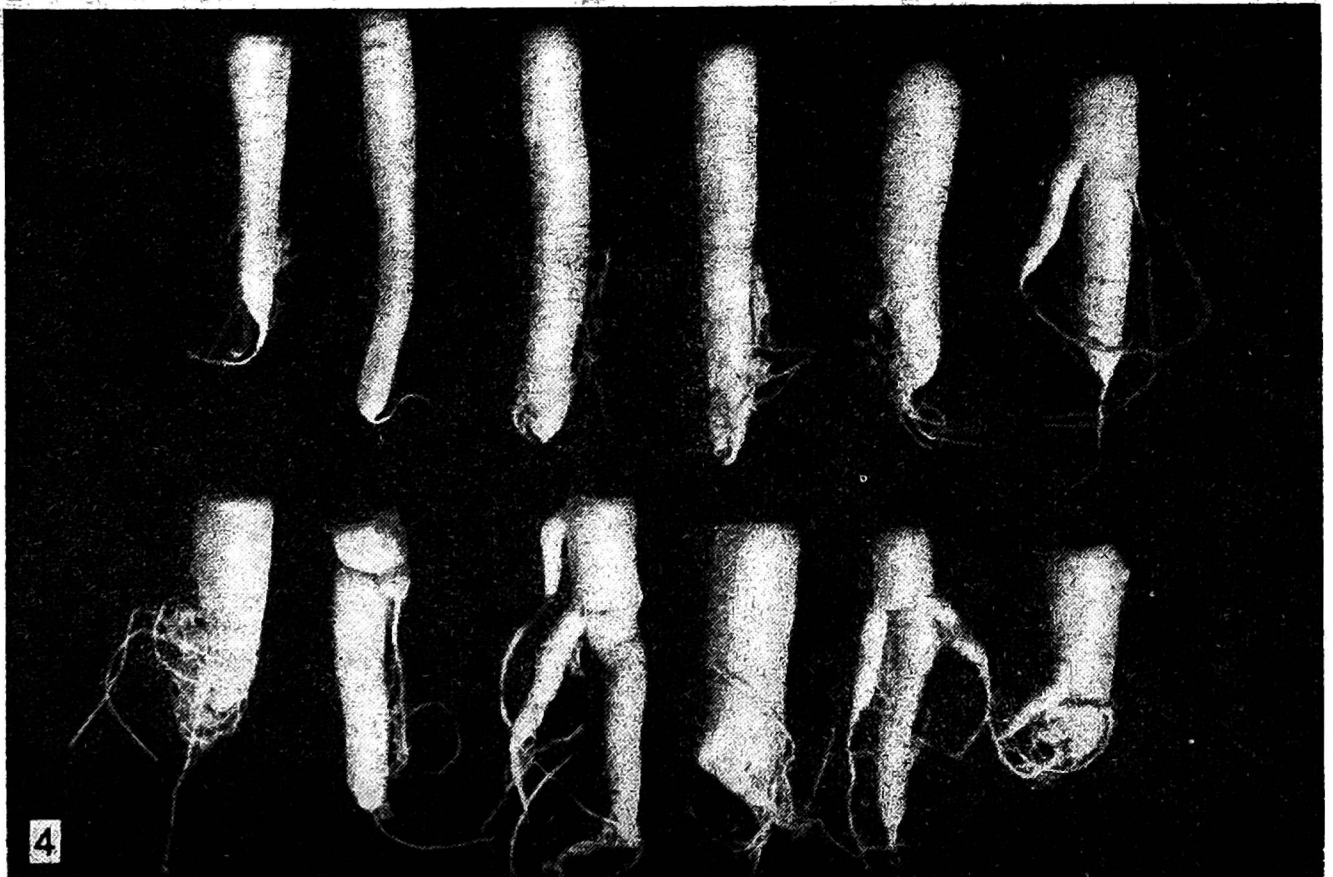
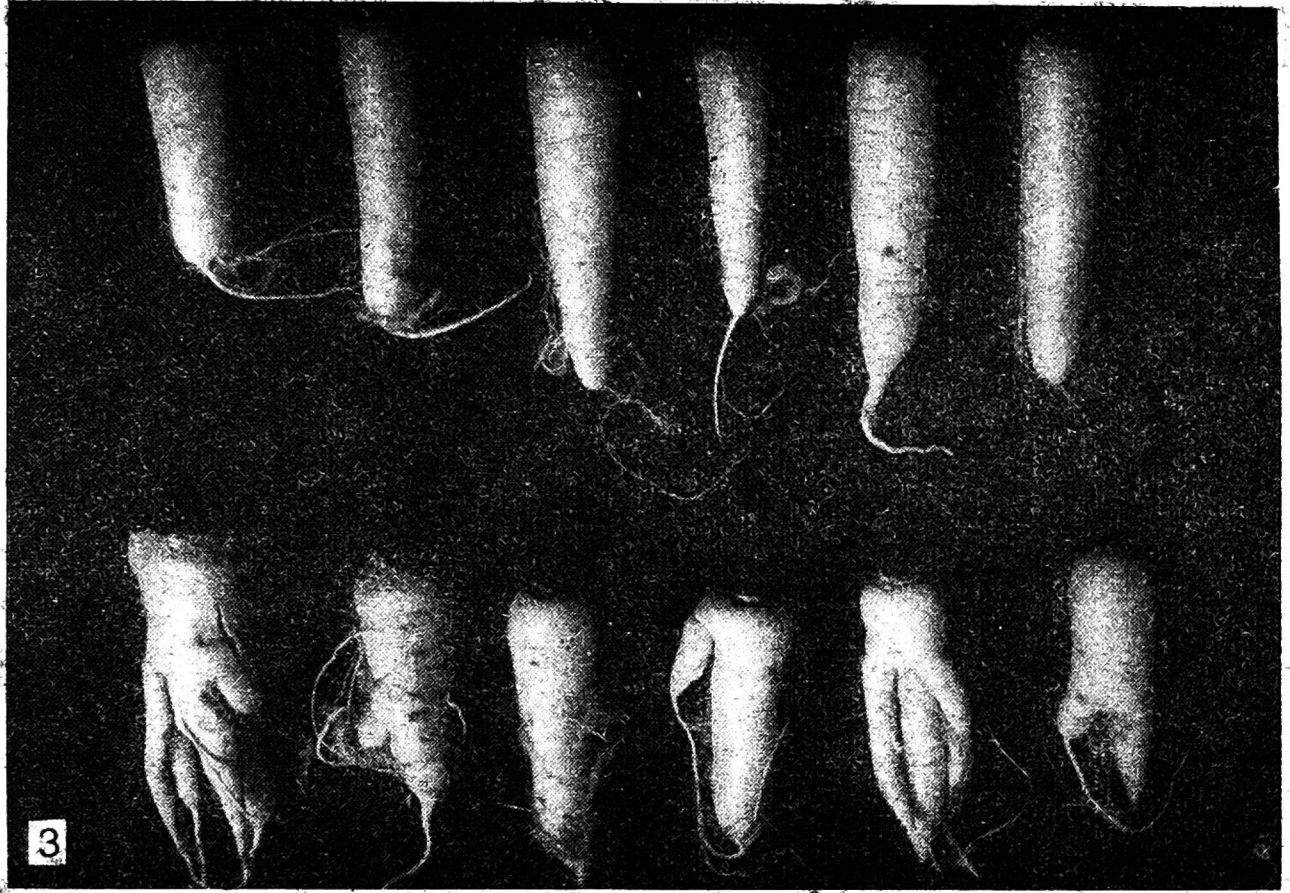
Tabela 2

Wpływ ziemniaków i zboża jako przedplonów na plon marchwi uzyskany na polach zarażonych przez mątwika północnego

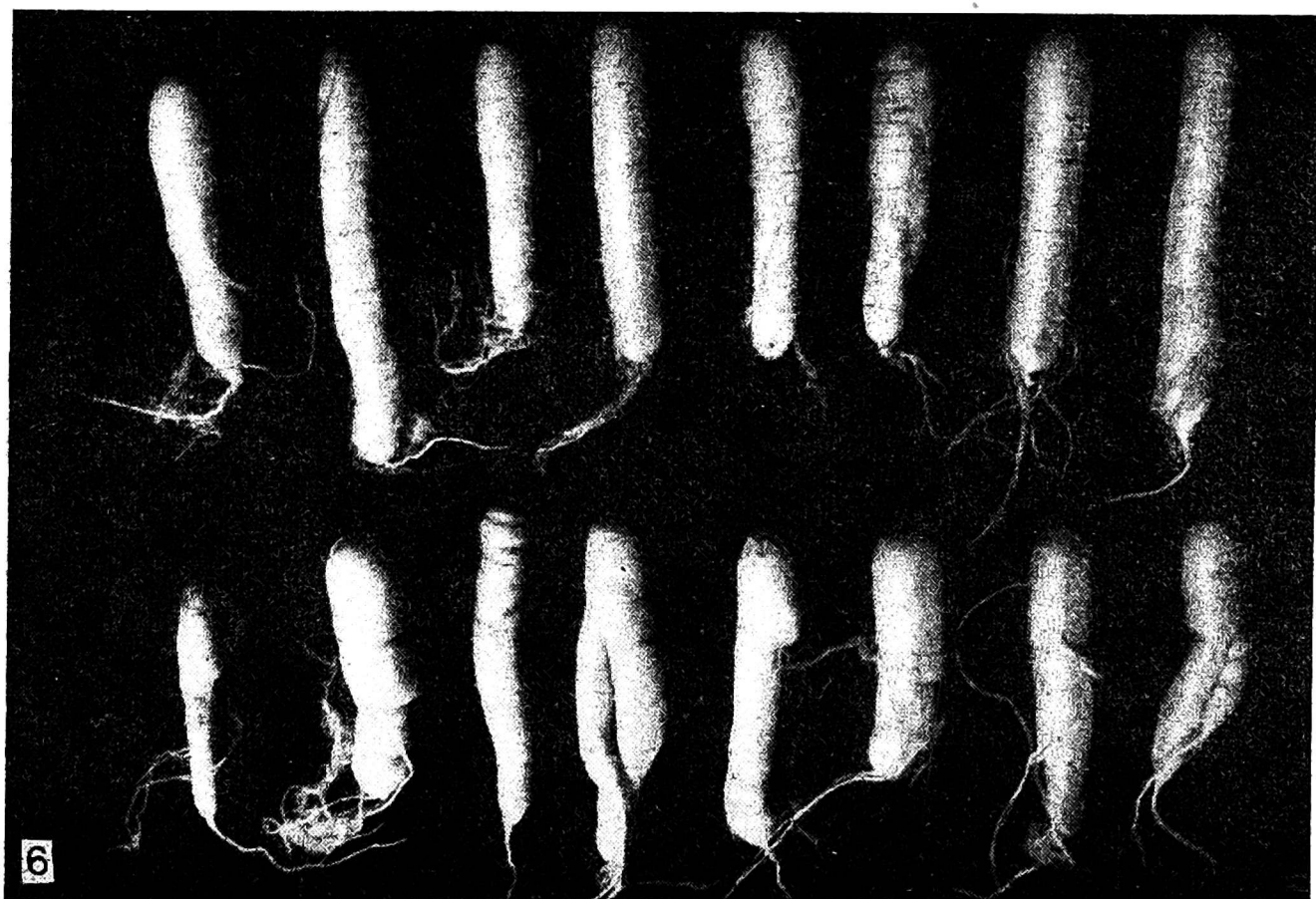
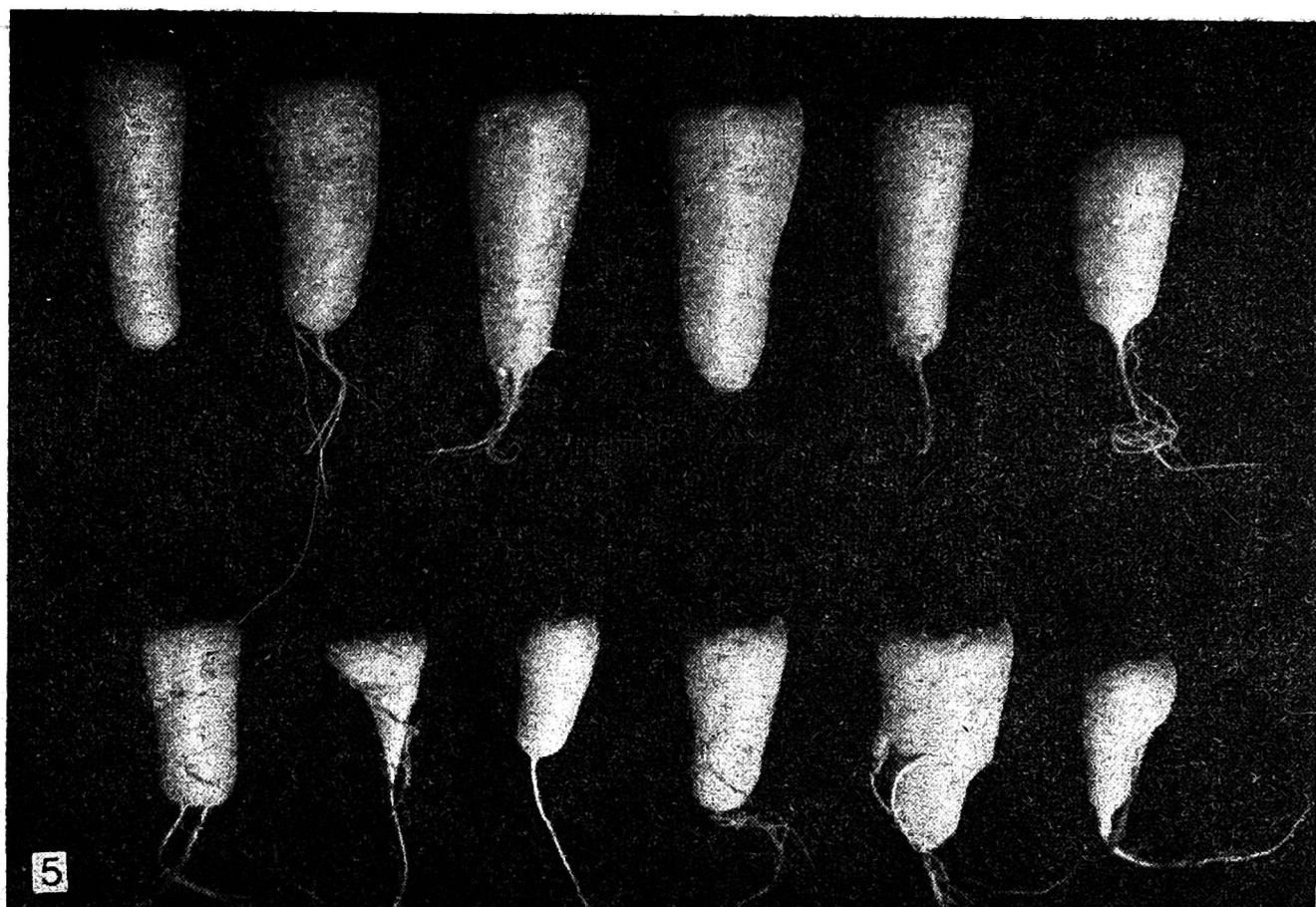
Przedplon	Plon w q z ha				Wzrost plonu w %	
	ogólny	handlowy	rozwidlone	drobne	ogólny	handlowy
			Sławice			
Ziemniaki	116,0	54,0	13,5	48,5	100	100
Zboże	260,0	206,5	1,5	51,5	224	382
			Garby			
Ziemniaki	128,5	54,5	36,0	38,0	100	100
Zboże	197,5	128,0	24,0	45,5	154	235



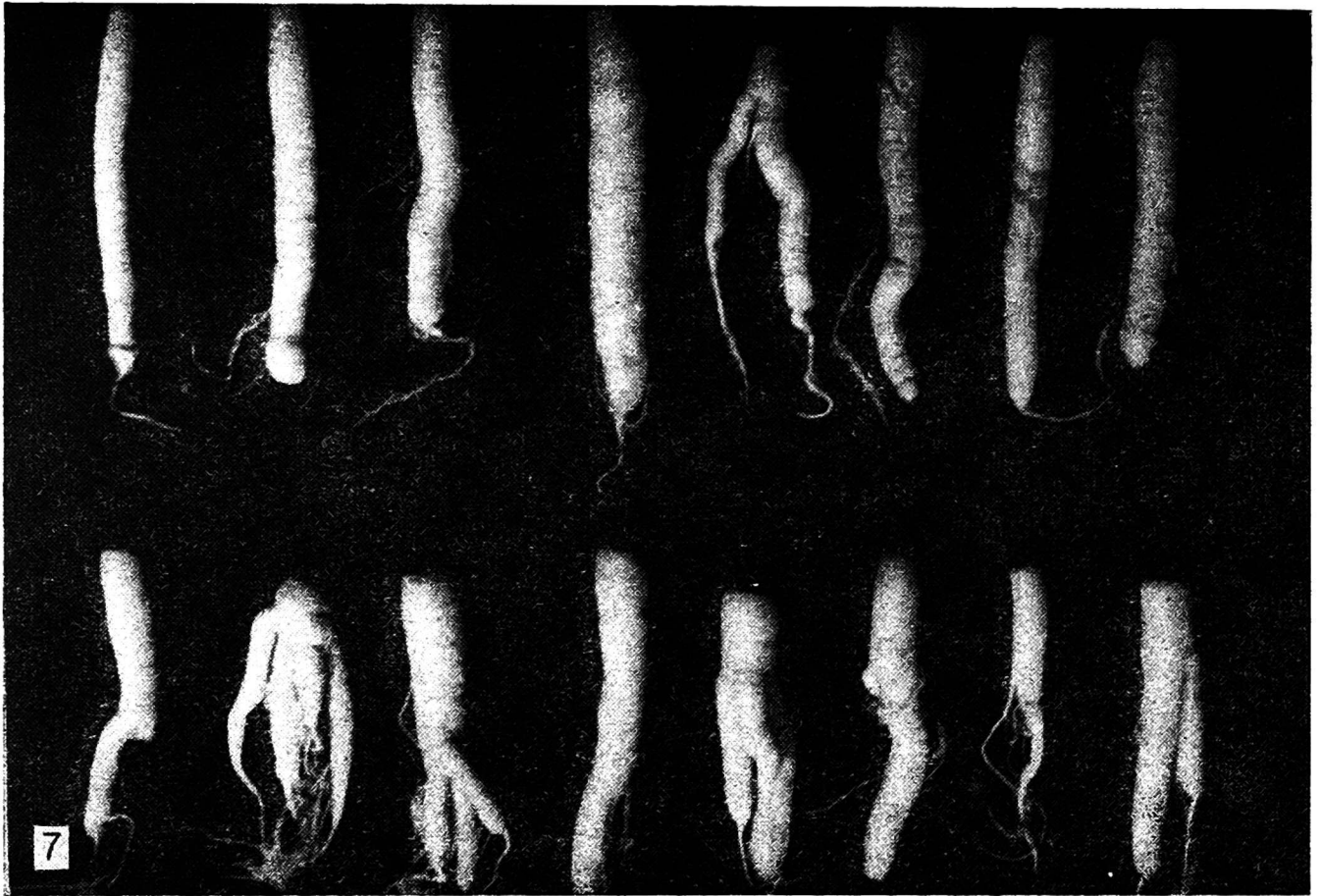
Rys. 1



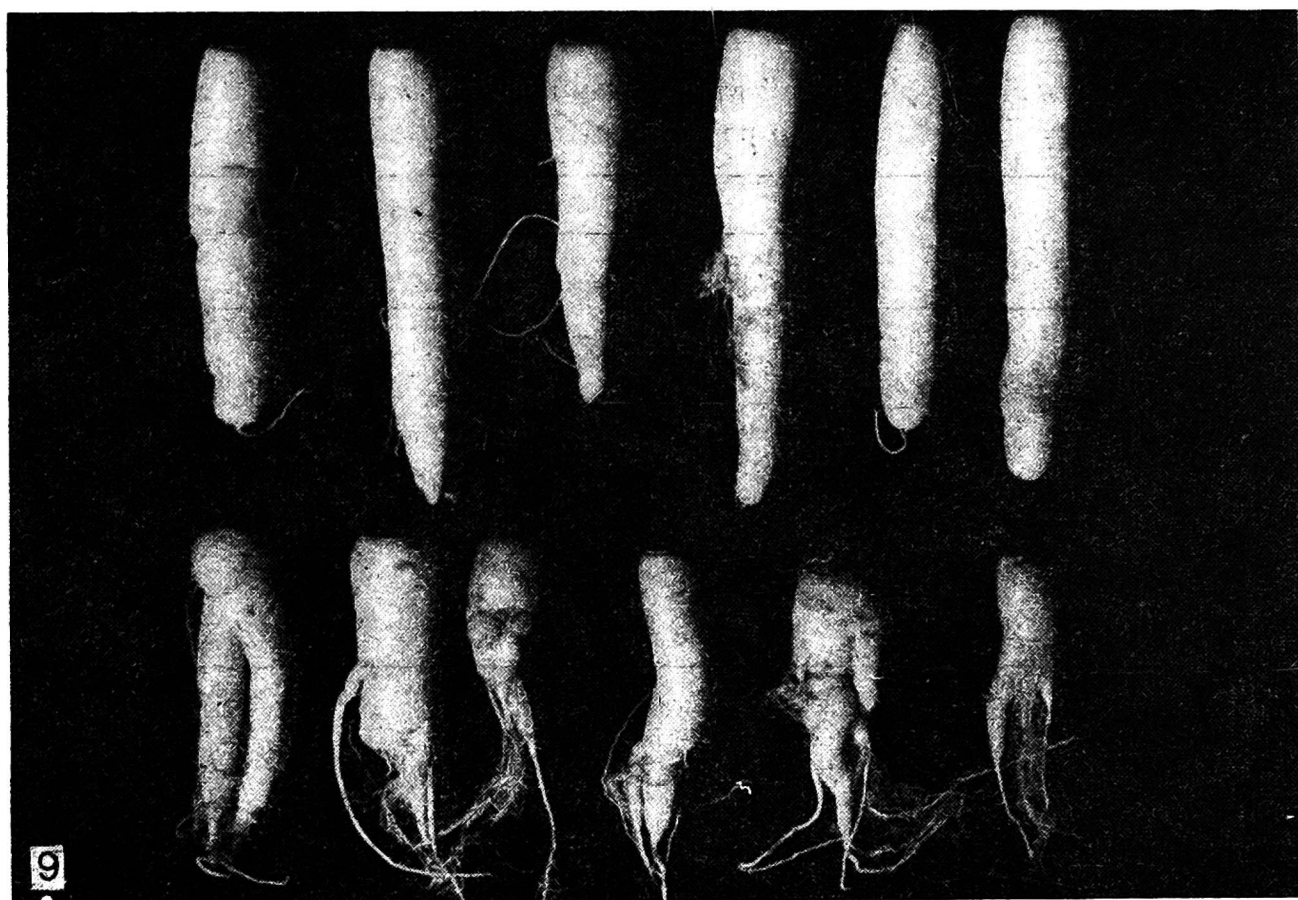
Rys. 1



Rys. 1



Rys. 1



Rys. 1. Reakcja różnych odmian marchwi na porażenie przez *M. hapla*: 1 — Nantejska, 2 — Selecta, 3 — Londyńska, 4 — Lenka, 5 — Duwicka, 6 — Slendero, 7 — Amsterdamska, 8 — Amager, 9 — Perfekcja, 10 — Danvers Half Long

Tabela 3

Wpływ zmianowania na plon marchwi uzyskany na glebie z *M. hapla* z mikropoletka o powierzchni 0,63 m²

Przedplon	Plon w kg				
	ogólny	handlowy	korzeni rozwidlonych	korzeni małych	
Owies	4,54	4,05	0,31	0,19	
Owies z seradelą	4,11	3,55	0,33	0,24	
Kapusta	3,69	3,24	0,23	0,22	
Cebula	3,96	3,04	0,82	0,12	
Ugór	4,08	3,82	0,14	0,13	
Ziemniaki zarażone	2,86	1,70	1,01	0,15	
Ziemniaki kontrolne	4,08	3,64	0,24	0,19	
Najmniejsza udowodniona różnica					
	0,01	n.i.	1,57	0,46	n.i.
	0,05	n.i.	1,17	0,34	n.i.

n.i. — różnice nieistotne

Tabela

Wpływ zmianowania na rozwidlanie się korzeni marchwi na glebie z *M. hapla*

Przedplon	Procent rozwidlonych korzeni				Procent plonu korzeni rozwidlonych				
	w stopniu			ogółem	w stopniu			ogółem	
	1	2	3		1	2	3		
Owies	2,5	1,4	1,5	5,4	3,9	1,6	1,3	6,9	
Owies z seradelą	3,4	2,4	1,8	7,6	4,1	3,0	1,6	8,6	
Kapusta	3,3	0,9	1,8	6,0	3,1	0,9	1,9	5,9	
Cebula	11,5	1,7	3,6	16,8	12,4	6,8	3,1	22,3	
Ugór	2,5	0,0	1,3	3,8	1,8	0,0	1,4	3,2	
Ziemniaki zarażone	14,8	7,0	4,4	26,1	23,9	9,2	4,4	32,3	
Ziemniaki kontrolne	0,8	2,1	2,9	5,7	0,6	2,1	1,7	6,7	
Najmniejsza udowodniona różnica									
przy	0,01				9,27	4,98	n.i.	14,04	16,46
	0,05				6,90	3,64	n.i.	10,44	12,25

n.i. — różnice nieistotne

W doświadczeniu prowadzonym w Skierniewicach obserwowano również istotny wzrost plonu handlowego (tab. 3) i spadek liczby korzeni rozwidlonych (tab. 4). Najniższy plon otrzymano uprawiając marchew po ziemniakach, a także po cebuli.

W tabeli 5 podane są liczby nicieni znalezionych w 100 ml gleby wiosną 1971 r. bezpośrednio przed siewem marchwi. Zagęszczenie larw inwazyjnych *M. hapla* jest niewielkie na wszystkich badanych poletkach, co jest zgodne z wcześniej publikowanymi obserwacjami [7]. Natomiast obserwowano znaczny wzrost liczby osobników *Pratylenchus minyus* w glebie po kapuście i po owsie z seradelą (tab. 5). Nicień ten znany jest u nas jako pasożyt kapusty, a na marchwi prawdopodobnie rozwija się znacznie słabiej.

Tabela 5

Wpływ zmianowania na liczbę nicieni w 100 ml gleby (średnia z 5 powtórzeń)

Przedplon	<i>Meloidogyne hapla</i> — larwy inwazyjne	<i>Pratylenchus minyus</i>	<i>Tylencho-rhynchus</i> spp.	Inne pasożyty roślin	Wszystkie nicienie
Owies	2	81	41	16	420
Owies z seradelą	4	210	34	7	606
Kapusta	5	152	14	31	302
Cebula	2	12	25	5	163
Ugór	4	15	8	14	182
Ziemniaki zarażone	10	81	26	5	297
Ziemniaki kontrolne	0	29	14	6	165

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Przeprowadzone doświadczenia i obserwacje wskazują na sporą rolę mątwika północnego w produkcji marchwi w Polsce. Występuje on w całym kraju i nie można właściwie mówić o rejonach wolnych od tego szkodnika. Straty w plonie natomiast obserwuje się częściej na glebach lekkich.

Opisane tu objawy zgodne są z obserwacjami innych autorów europejskich [4, 9, 10]. Natomiast w Stanach Zjednoczonych Ameryki, w stanie Michigan jeden z autorów obserwował silnie rozwinięte, rakowate wyrośla na korzeniu zapasowym. Obserwacje te były poczynione na kilku odmianach. Przyczyny tych różnic w objawach nie są dzisiaj znane.

Doświadczenia prowadzone na mikropoletkach w Skierniewicach potwierdziły raz jeszcze dotychczasowe obserwacje [7], że na podstawie analizy gleby (przed uprawą marchwi) nie można przewidywać strat w plonie, powodowanych przez mątwika północnego. Nicienie zimują w po-

staci jaj w workach jajowych, a larwy inwazyjne wylęgają się bezpośrednio przed wniknięciem do korzeni roślin żywicielskich. Zastosowana uprzednio metoda wymywania jaj z gleby [7] nadaje się do ścisłych badań, ale jest zbyt pracochłonna do stosowania przy dużej liczbie analiz. Można by natomiast takie badania prognostyczne prowadzić metodą testów biologicznych [8, 12, 13].

Przeprowadzone doświadczenia podają też łatwą metodę zwalczania szkodnika. Na zarażonych polach można uprawiać marchew po zbożach lub po roślinach kapustnych. Wyniki doświadczeń są zgodne z wynikami obserwacji Steina i Richter [14]. Jednoroczna uprawa tych roślin nie zwalcza całkowicie mątwika, ale ogranicza jego szkodliwość. Nie należy natomiast uprawiać marchwi po ziemniakach i po cebuli. Otrzymane wyniki wskazują na szybki spadek populacji jaj w glebie. Nie wyjaśnione zostało, w jakim okresie roku liczba jaj maleje najszybciej.

W przeprowadzonych lustracjach plantacji marchwi nie określano stopnia szkodliwości nicieni. Wyniki doświadczeń nad płodozmianem wskazują jednak, że spadek plonu, a szczególnie plonu handlowego, jest duży. Zależy on od bardzo wielu czynników, głównie od zagęszczenia szkodnika w glebie przed uprawą. Zagęszczenie to jest regulowane przez zmianowanie. W chwili obecnej jednak w Polsce nieco ponad 60% plantacji marchwi jest uprawianych po roślinach będących dobrymi żywicielami mątwika, głównie po ziemniakach. Pozostałe prawie 40% plantacji znajduje się na stanowiskach po zbożu lub roślinach kapustnych.

STRESZCZENIE

Doświadczenie z inokulacją 10 odmian marchwi wykazało, że symptomami porażenia marchwi są: rozwidlanie się korzenia zapasowego i występowanie wyrosli na korzeniach bocznych. Wyrosli nigdy nie obserwowano na korzeniu spichrzowym. Wzrost korzeni jest bardziej zahamowany przez mątwika od wzrostu liści.

Mątwik północny występuje dosyć szeroko w Polsce. Stwierdzono go na 28% badanych pól marchwi, a objawy chorobowe obserwowano na 76% pól zarażonych.

W zwalczaniu mątwika polecana jest uprawa roślin nieżywicielskich. Większość plantacji marchwi w Polsce znajduje się na stanowiskach po roślinach sprzyjających rozwojowi tego szkodnika. Trzy przeprowadzone doświadczenia płodozmianowe wskazują, że przy uprawie marchwi po zbożu, w porównaniu z ziemniakami jako przedplonem, znacznie wzrasta plon handlowy.

PIŚMIENNICTWO

1. Berbeć, E. 1965. Niektóre szkodniki marchwi pastewnej i próby ich zwalczania. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 1-2: 43-47.
2. Berbeć, E. 1968. Mątwik korzeniowy — *Meloidogyne hapla* na marchwi. Obserwacje i doświadczenia z lat 1963-1967. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 5-6: 49-60.
3. Berbeć, E. 1968. Obserwacje nad zdrowotnością marchwi z uwzględnieniem zdrowotności niektórych odmian. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 5-6: 61-69.
4. Berbeć, E. 1971. O szkodliwości *Meloidogyne hapla* Chitwood na marchwi. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 121: 83-99.
5. Bogucka, H. 1960. Obserwacje nad występowaniem nicieni z gatunku *Meloidogyne hapla* Chitw. na niektórych roślinach uprawnych zwłaszcza leczniczych i na chwastach. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.* 6: 54-64.
6. Brzeski, M. W. 1970. Plant parasitic nematodes associated with carrot in Poland. *Rocz. Nauk rol., s. E*, 1: 93-102.
7. Brzeski, M. W., Hendricks, E. K. 1971. The overwintering and hatching of *Meloidogyne hapla* Chitw. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 121: 235-244.
8. Daulton, R. A. C., Nusbaum, C. J. 1961. The effect of soil temperature on the survival of the root-knot nematodes *Meloidogyne javanica* and *M. hapla* *Nematologica*, 6: 280-294.
9. Decker, H. 1961. Der Wurzelgallennematode *Meloidogyne hapla* Chitwood und sein Freilandauftreten im Norden der DDR. *Wiss. Z. Univ. Rostock*, 10: 59-70.
10. Hahn, S. 1958. Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne hapla* Chitw.) als Freiland-schädlinge an Salt und Möhren. *Nbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)*, 10: 123-126.
11. Hendricks, E. K., Brzeski, M. W., Bojda, Z. 1971. Studies on *Meloidogyne hapla* Chitw. (Nematoda, Tylenchida): annual number of generation on carrot. *Bull. Acad. Pol. Sc., Cl.* 19: 733-735.
12. Sayre, R. M. 1963. Winter survival of root-knot nematodes in southwestern Ontario. *Canadian J. Pl. Sci.* 43: 361-364.
13. Stein, W. 1969. Auftreten und Vertikalverteilung infektionsfähiger Stadien von *Meloidogyne hapla* Chitwood im Jahresablauf. *Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz*, 76: 263-269.
14. Stein, W., Richter, E. 1968. Der Einfluss verschiedener Vorfrüchte auf den Befall von Möhren durch *Meloidogyne hapla* Chitw. und die Symptomausbildung. *Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz*, 75: 93-98.
15. Szczygieł, A. 1966. Studies on the fauna and population dynamics of nematodes occurring on strawberry plantations. *Ekol. pol. s. A*, 14: 651-709.
16. Szczygieł, A. 1970. *Badania nad pasożytniczymi nicieniami roślin na plantacjach truskawek w Polsce*. Skierniewice, 154 pp.
17. Szczygieł, A., Gondek, J., Karaś, W. 1969. Występowanie pasożytniczych nicieni w szkółkach drzew owocowych w Polsce południowej. *Acta agr. silv. s. A*, 9: 99-120.
18. Wasilewska, L. 1964. Die Nematodenfauna der Luzerne in Polen. *Wiss. Z. Univ. Rostock*, 13: 337-340.
19. Wasilewska, L. 1967. Analysis of the occurrence of nematodes in alfalfa crops I. Species composition of nematodes in two alfalfa crops of different age and penetration of species from soil to plants. *Ekol. pol. s. A*. 15: 31-74.

M. W. BRZESKI, Z. BOJDA

THE NORTHERN ROOT-KNOT NEMATODE (*MELOIDOGYNE HAPLA* CHITW.) ON CARROT — PATHOGENICITY AND CONTROL

Summary

The inoculation trial of 10 carrot cultivars with *M. hapla* showed that the branching of storage root and galling on secondary roots are associated with the development of the nematode on roots (Fig. 1). The galls were never observed on the tap root. The growth of roots is more affected by the nematode than the growth of leaves (Tab. 1).

The northern root-knot nematodes is widely distributed in this country, and 28 percent of inspected carrot fields showed the presence of the nematodes. The infestation symptoms were observed on 76 percent of infested fields.

For the control of the nematode the rotation with a non-host is recommended. Most of the carrots are grown in Poland on the fields where potatoes or onion were planted in the previous year. The three rotation experiments showed very high increase of marketable yield of carrot grown after small grain, as compared with carrot following potatoes or onion.

M. W. БЖЕСКИ, З. БОЙДА

СЕВЕРНАЯ ГАЛЛОВАЯ НЕМАТОДА (*MELOIDOGYNE HAPLA* CHITW.)
ВРЕДИТЕЛЬ МОРКОВИ — ВРЕДНОСТЬ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ

• Краткое содержание

В результате проведенных опытов с инокуляцией 10 сортов моркови северной галловой нематодой установлено, что главными признаками поражения являются разветвление корнеплода и образование галлов на боковых корнях. Рост корней тормозился сильнее роста листьев.

Северная галловая нематода распространена в Польше довольно широко. Обнаружено её на 28% обследованных посадок моркови, а симптомы заболевания зарегистрировано на 76% зараженных полей.

Для борьбы с северной галловой нематодой рекомендуется возделывание некорневых растений. Большинство плантации моркови в Польше размещается по предшественникам способствующим развитию этого вредителя. Результаты трёх проведенных опытов по изучению влияния севооборотов показывают, что возделывание моркови после хлебов значительно повышает урожай по сравнению с возделыванием после картофеля в качестве предшественника.