

TADEUSZ WITKOWSKI

## REAKCJA NICIENI NA WPROWADZONE DO GLEBY PREPARATY OWADOBÓJCZE

Pracownia Biologii Środowisk Zagospodarowanych Instytutu Biologii Uniwersytetu  
M. Kopernika w Toruniu

### WSTĘP

W niniejszej pracy przedstawiono wpływ, jaki wywierały wprowadzone do gleby preparaty owadobójcze (hostathion, miral, vydate i furadan) na nicienie glebowe. Starano się także prześledzić związane z tym zmiany zasze w układzie struktury ekologicznych grup nicieni.

### MATERIAŁ I METODA

Obserwacje prowadzono na terenie gospodarstwa Rolniczego Zakładu Doświadczalnego UMK w Koniczynie na czarnej glebie zdegradowanej o pH w H<sub>2</sub>O 6,35–7,8 i o zawartości próchnicy 0,27–1,93%. Na polu tym losowo wytyczono 15 poletek, tj. po 3 poletka dla traktowania każdym z preparatów i 3 poletka kontrolne. Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła 67,7 m<sup>2</sup> (2,7×25 m). Buraki cukrowe jednokielkowe odmiany AJ<sub>2</sub> wysiano punktowo 12 maja 1975 r., a następnego dnia wysiano dozownikiem ręcznym preparaty w formie granulatów.

Do doświadczeń wzięto dwa preparaty z grupy związków fosforowo-organicznych (hostathion i miral) oraz dwa z grupy środków karbarylowych (furadan i vydate). Hostathion jest produkowany przez firmę Hoechst (RFN) i zawiera 5% substancji aktywnej (triazofos), miral zaś produkuje Ciba-Geigy (Szwajcaria) z 10-procentowym estrem dwuetylowego kwasu thiofosforowego. Preparaty z grupy związków karbarylowych, tj. furadan, produkowany przez firmę FMC Corporation (USA), zawierał 5% carbofuranu, oraz vydate, produkowany przez E.I. du Pont de Nemours et Company (Inc) (USA), zawierał 10% methylcarbomylu.

Zastosowano następujące dawki preparatów w przeliczeniu na hektar: furadan — 25 kg, hostathion — 50 kg, miral — 25 kg, vydate — 30 kg.

W początkowym okresie (do lipca włącznie) próbki gleby pobierano

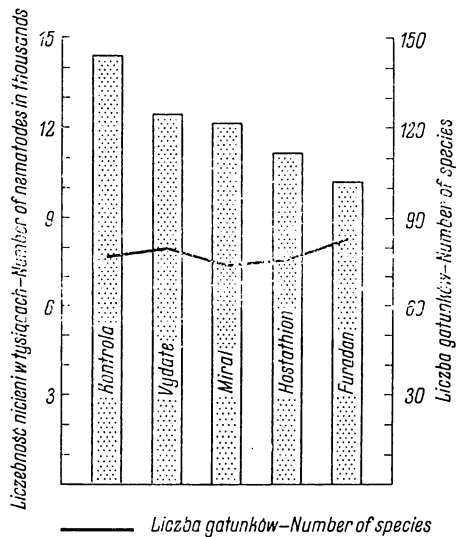
trzy razy w miesiącu, w sierpniu i we wrześniu dwa razy, w końcowym okresie wegetacji buraków tylko jeden raz w miesiącu.

Próbki gleby z warstwy 0–20 cm pobierano za pomocą wzdłużnie rozkładanego cylindra metalowego o średnicy 2,5 cm. Jednorazowo z każdego poletka pobierano po 16 próbek, każda o objętości ok. 98 cm<sup>3</sup> gleby. Pobraną w ten sposób z każdego poletka glebę mieszano razem i następnie pobierano po 4 mniejsze próbki, każda o objętości 25 cm<sup>3</sup> gleby. Wartość średnia tych próbek stanowiła podstawową jednostkę obliczeniową. W celu wykazania miarodajności takich próbek obliczono współczynnik zmienności, który przed wprowadzeniem preparatów do gleby wynosił 2,6–5,9%.

### WYKAZ ZNALEZIONYCH GATUNKÓW NICIENI

W zebranym materiale znaleziono 60 786 osobników. Wyróżniono wśród nich 96 taksonów. 23 507 osobników oznaczono tylko do rodzaju bądź do rodzin. Były to: *Rhabditidae* (13 016 osobników), *Heterodera* (9783), *Dorylaimidae* (445), *Trichodorus* (154), *Alaimus* (102) i *Mermithidae* (7 osobników).

Liczba taksonów w glebie poszczególnych poletek przedstawiała się następująco: z furadanem 83, z vydate — 80, na poletku kontrolnym — 77, z hostathionem 76 i z miralem 74 (rys. 1).



Rys. 1. Ogólna liczebność i liczba gatunków nicieni w glebie badanych poletków

Total number of nematodes and numbers of particular nematodes species in soil of the plots tested

Dominantami w glebie wszystkich poletek doświadczalnych były larwy *Rhabditis* s.l., *Heterodera* i *Chiloplacus symmetricus* (Thorne). W glebie, do której wprowadzono vydate, dominanty stanowiły ponad 50% ogółu znalezionych nicieni; w glebie z miralem 47,44%, z hostathionem 45,57%,

z furadanem 40,45%, natomiast na poletku kontrolnym tylko 34,95%. Są to różnice nieistotne, mieszczące się w granicach błędu metodycznego.

Udział procentowy larw *Heterodera* w glebie poletek traktowanych preparatami był wyższy aniżeli w kontrolnych. Największy był on w glebie, do której wprowadzono vydate i stopniowo zmniejszał się przy preparatach według kolejności: furadan, hostathion i miral. Plon buraków na powierzchni traktowanej furadanem wzrósł o ok. 30%, przy jednoczesnym wzroście liczby larw *Heterodera* o około 10% (w porównaniu do powierzchni kontrolnej). Zjawiska tego nie można tłumaczyć brakiem oddziaływania preparatu na nicienie, gdyż szkodliwość dla nich karbofuranu (głównego składnika czynnego furadanu) została już stwierdzona przez Di Sanzo [2], Martina [7], Johnsona [3], Martina i Yeatsa [8] oraz wielu innych autorów. Natomiast prawdopodobne jest, że furadan w połączeniu z wydzielinami roślin i z roztworem glebowym tworzy barierę w przenikaniu larw do korzeni. Dlatego wzrost w glebie populacji larw *Heterodera* nie odbija się na plonach buraków cukrowych.

W porównaniu z poletkami kontrolnymi udział procentowy larw *Rhabditis* był wyższy w glebie z miralem (7,79%) i hostathionem (3,77%), nieco zaś niższy z vydate (0,32%) i furadanem (1,16%).

Udział procentowy *Chiloplacus symmetricus* (Thorne) na wszystkich traktowanych poletkach był nieznacznie niższy niż na poletkach kontrolnych.

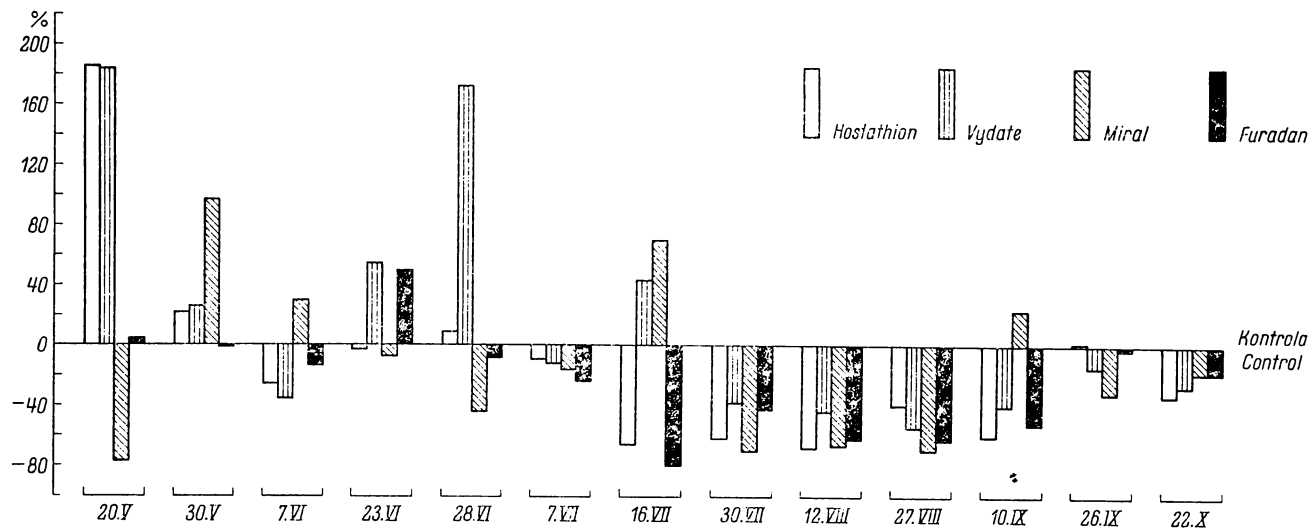
Z przytoczonych danych wynika, że układy dominacji na badanych powierzchniach nie ulegały większym zmianom.

#### LICZEBNOŚĆ NICIENI

Większe różnice wystąpiły w liczebności nicieni w glebie badanych poletek niż w ich składzie jakościowym i strukturze dominacji (rys. 1).

Stwierdzono, że liczebność nicieni na wszystkich poletkach traktowanych, niezależnie od rodzaju wprowadzonego do gleby preparatu, była mniejsza (w granicach od 13,36% przy vydate do 28,87% przy furadanie) od liczebności w glebie powierzchni nie traktowanych. Uwzględniając cały okres obserwacji stwierdzono, że średnie zagęszczenie nicieni na poletkach z furadanem wynosiło 3 958 840 osobników, a na powierzchni kontrolnej 5 565 385 osobników na 1 m<sup>2</sup> gleby. Na pozostałych powierzchniach stwierdzone zagęszczenie nicieni przedstawiało się następująco: 4 822 308 osobników na poletku z vydate, 4 708 462 — na powierzchniach z miralem i 4 324 231 na 1 m<sup>2</sup> gleby traktowanej hostathionem.

W celu stwierdzenia istotności różnic zastosowano metodę *t* Studenta dla średnich niezależnych i wykazano, że różnica w liczebności nicieni poletek kontrolnych i poletek traktowanych furadanem istnieje z prawdopodobieństwem 80%, na powierzchniach, do których wprowadzono



Rys. 2. Porównanie liczebności nicieni gleb poletek traktowanych preparatami z kontrolnym (%)

Comparison of number of nematodes in soil of plots treated with preparations with that of the control plot, in %

hostathion, z prawdopodobieństwem 70<sup>0</sup>%, a w glebie poletek traktowanych miralem i vydate tylko z prawdopodobieństwem 50<sup>0</sup>%.

W poszczególnych okresach obserwacji przebieg zmian liczebności na każdej z badanych powierzchni wykazywał większe różnice niż stwierdzono przy porównywaniu ich ogólnej liczebności.

W pierwszych dwóch tygodniach od momentu wprowadzenia hostathionu do gleby (rys. 2) liczebność nicieni wzrosła w stosunku do kontroli o 186<sup>0</sup>%. Później spadła do wartości niższej niż na poletku kontrolnym, zaś 28 czerwca i 26 września znowu przekroczyła liczebność poletka kontrolnego.

Przy wprowadzeniu vydate (rys. 2) liczebność nicieni w początkowym okresie obserwacji była również wyższa, a 28 czerwca trzykrotnie przewyższała liczebność poletka kontrolnego.

Przy zastosowaniu miralu (rys. 2) po pierwszym tygodniu obserwacji stwierdzono, że liczebność nicieni zmalała o około 80<sup>0</sup>%. W następnym okresie od 30 maja do 16 lipca w liczebności nicieni zanotowano dość znaczne fluktuacje. Jednakże okres depresji liczebności nicieni w glebie tego poletka był krótszy od obserwowanych w glebie z hostathionem i vydate.

W glebie poletka, do którego wprowadzono furadan, po 7 dniach obserwacji liczebność nicieni była nieznacznie wyższa od liczebności kontrolnej (rys. 2). Bardziej wyraźny wzrost liczebności nicieni (29<sup>0</sup>%) wystąpił dopiero 23 czerwca, w dalszych okresach obserwacji liczebność nicieni była niższa od liczebności na powierzchni kontrolnej.

Niezależnie od rodzaju wprowadzonego do gleby preparatu w przebiegu zmian liczebności nicieni można zaobserwować dwa wyraźnie różniące się od siebie okresy wahań liczebności nicieni. Mianowicie okres fluktuacji o dużej amplitudzie wahań i okres nieznacznych wahań przy ogólnej tendencji utrzymywania się liczebności niższej niż na poletkach kontrolnych. Na poletkach z furadanem, miralem i vydate okres dużych wahań trwał od początku obserwacji do czerwca, natomiast na powierzchniach z hostathionem do połowy lipca. Większą amplitudę miały wahania liczebności na poletkach traktowanych miralem i vydate niż na powierzchniach z hostathionem i furadanem.

W następnym okresie, trwającym do końca października, liczebność nicieni na wszystkich poletkach traktowanych była niższa niż na kontrolnych.

Zmian tych nie można wiązać z wpływem czynników abiotycznych, gdyż na wszystkich poletkach ich wartości były bardzo podobne. Pewne różnice, które wystąpiły w zawartości wody w glebie, były nieistotne i nie przekraczały 2,15<sup>0</sup>%. Stąd należałoby przyjąć, że był to skutek działania preparatów, jedynego czynnika różniącego powierzchnie traktowane od nie traktowanych.

Jak wiadomo, każdy preparat wprowadzony do gleby podlega zmia-

nom, nie zmieniona zaś część preparatu przemieszcza się wraz z wodami opadowymi w głąb gleby lub rozprzestrzenia się horyzontalnie. Lisicka i Witkowski [6] wykazali, że hostathion i miral są dobrze rozpuszczalne w roztworze glebowym, dlatego szybko przemieszczały się w głąb gleby. I tak preparaty wprowadzone do gleby na głębokość 2–3 cm już po siedmiu dniach przeniknęły do głębokości 20 cm. Zdolność preparatów do przemieszczania się pozwala przypuszczać, że fluktuacje liczebności nicieni były wynikiem stopniowego zwiększania się zawartości preparatów w glebie odległej o kilkanaście (10–15) centymetrów od miejsca ich wprowadzenia. Mianowicie przy zwiększaniu się zawartości tych preparatów występował coraz większy spadek liczebności nicieni doprowadzający do długotrwałej depresji.

Stwierdzono także, że w przebiegu zmian liczebności nicieni na 13 dokonanych obserwacji w glebie, do której wprowadzono vydate, w pięciu przypadkach liczebność była większa od kontrolnej, w glebie traktowanej hostathionem i miralem w czterech przypadkach, a w glebie z furadanem tylko w dwóch przypadkach.

Szkodliwość działania karbofuranu dla nicieni glebowych wykazali już Johnson [3], Martin i Yeates [8], natomiast Brzeski [1] i Kotliński [5] stwierdzili szkodliwość vydate. Martin i Yeates podają, że wyraźne zmniejszenie liczebności nicieni na powierzchniach traktowanych karbofuranem wystąpiło po 20 tygodniach. W naszych badaniach wyraźne zmniejszenie liczebności nicieni zanotowano znacznie wcześniej, tj. po 8–9 tygodniach od momentu wprowadzenia preparatu do gleby. Ta duża różnica mogła wynikać z odmiennych warunków glebowych i atmosferycznych.

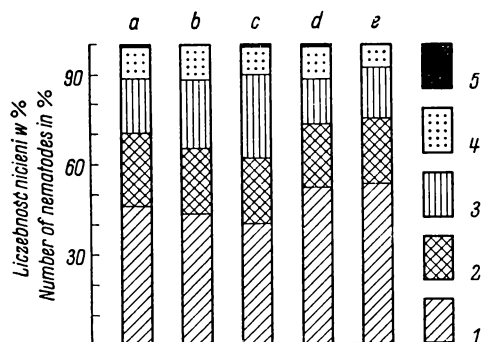
Stwierdzone w większości obserwacji obniżenie liczebności nicieni w glebie traktowanej preparatami świadczyłoby o ich ujemnym wpływie na badaną grupę zwierząt.

#### ZMIANY STRUKTURY EKOLOGICZNYCH GRUP NICIENI

Podobnie jak w poprzednio opublikowanych pracach [11, 12, 13] w zbranym materiale wyróżniono zgodnie z klasyfikacją Paramonova [9] 5 grup nicieni: pasożyty roślin, typowe saprobionty (eusaprobionty), hemisaprobionty (dewisaprobionty), przykorzeniowe nicienie (pararizobionty) i nicienie drapieżne (rys. 3).

Pasożyty roślin dominowały na wszystkich poletkach niezależnie od rodzaju wprowadzonego do gleby preparatu. Jednakże ich udział procentowy był większy w glebie z furadanem o 52,5%, z vydate o 53,53%, mniejszy zaś na powierzchni traktowanej miralem o 43,6% i hostathionem o 40,4%.

Dość stabilnymi liczebnie grupami były hemisaprobionty oraz nicienie drapieżne i przykorzeniowe.



Rys. 3. Porównanie procentowego udziału poszczególnych grup ekologicznych nicieni w glebie badanych powierzchni

a — poletko kontrolne, b — poletko z hostathionem, c — poletko z miralem, d — poletko z furadanem, e — poletko z vydate; 1 — pasożyty roślin, 2 — hemisaprobionty, 3 — eusaprobionty, 4 — nicienie przykorzeniowe, 5 — nicienie drapieżne

Comparison of the percentage of particular ecological groups of nematodes in soil of the areas tested

a — control plot, b — plot treated with Hostathion, c — plot treated with Miral, d — plot treated with Furadan, e — plot treated with Vydate; 1 — plant parasitic nematodes, 2 — hemisaprobionts, 3 — eusaprobionts, 4 — pararhizobionts nematodes, 5 — predacious nematodes

Większe zmiany zanotowano w liczebności eusaprobiontów (*Rhabditidae*). Najliczniej *Rhabditidae* (eusaprobionty) występowały w glebie, do której wprowadzono miral (28%), mniej licznie (22,8%) na poletkach z hostathionem. W glebie pozostałych dwóch powierzchni (z furadanem i vydate) liczebność typowych saprobiontów nieznacznie tylko odbiegała od kontrolnych.

Dynamika liczebności poszczególnych grup nicieni w różnych okresach wegetacji buraków cukrowych nie była jednakowa. Na polu kontrolnym (tab. 1) pasożyty roślin także liczebnie przeważały nad pozostałymi grupami nicieni. Jedynie 30 maja dominantami były hemisaprobionty. Pasożyty roślin i nicienie przykorzeniowe stanowiły dość stabilne grupy. Większe wahania liczebności zanotowano wśród typowych saprobiontów. Szczytowe nasilenie nicieni przykorzeniowych zbiega się z najmniejszym nasileniem eusaprobiontów (16 maja). Nicienie drapieżne występowały sporadycznie i nielicznie.

Podobnie kształtowała się liczebność nicieni pasożytów roślin w glebie, do której wprowadzono furadan i vydate. Jednakże w poszczególnych okresach obserwacji ich udział procentowy był wyższy od liczebności na poletkach kontrolnych (tab. 1). Amplituda wahań liczebności tej grupy nicieni na powierzchni z vydate była wyższa o 38,9%, na poletku zaś z furadanem niższa o 4,3% od kontrolnej. W grupie hemisaprobiontów na powierzchni z vydate amplituda wahań liczebności była większa od tej na kontroli o 10,7%, w glebie zaś z furadanem pozostała mniejsza o 9%. Znacznie mniejsze wahania liczebności nicieni zanoto-

T a b e l a 1

Liczebność ekologicznych grup nicieni w glebie badanych powierzchni w procentach  
 Number of ecologic groups of nematodes in soil of the areas tested, in %

Daty pobierania prób glebowych Soil sampling dates:	20.V	30.V	7.VI	23.VI	28.VI	7.VII	16.VII	30.VII	12.VIII	27.VIII	10.IX	26.IX	22.X
Kontrola - Control													
Pasożyty roślin Plant parasites	55,3	32,7	43,6	42,9	49,7	47,7	35,7	44,2	44,8	56,1	60,0	44,8	40,5
Hemisaprobionty Hemisaprobionts	20,9	38,5	27,1	29,8	21,8	29,9	20,6	28,4	29,4	22,3	23,0	18,8	20,8
Eusaprobionty Eusaprobionts	13,6	23,3	12,7	17,4	16,5	14,0	35,2	12,6	10,9	4,5	7,5	27,0	28,1
Przykorzeniowe Pararhizobionts	9,9	5,4	14,8	8,3	12,0	8,1	7,9	14,8	14,9	17,1	9,4	8,9	9,6
Drapieżne Predators	0,3	0,1	1,8	1,6	-	0,3	0,6	-	-	-	0,1	0,5	1,0
Fursadan													
Pasożyty roślin Plant parasites	44,0	63,6	51,1	62,1	62,5	46,4	49,6	59,4	52,5	58,2	62,2	52,1	40,6
Hemisaprobionty Hemisaprobionts	24,2	18,9	15,1	16,0	18,2	21,6	23,6	16,5	26,7	18,0	16,4	21,3	26,7
Eusaprobionty Eusaprobionts	26,5	6,6	23,4	12,7	7,5	17,0	10,4	12,1	8,4	9,0	9,4	11,7	23,3
Przykorzeniowe Pararhizobionts	4,8	10,2	9,3	7,8	10,8	13,9	16,2	12,0	12,4	14,0	11,5	13,9	9,2
Drapieżne - Predators	0,5	0,7	1,1	1,4	1,0	1,1	0,2	-	0,8	0,8	0,5	1,0	0,2

Daty pobierania prób glebowych Soil sampling dates	20.V	30.V	7.VI	23.VI	28.VI	7.VII	16.VII	30.VII	12.VIII	27.VIII	10.IX	26.IX	22.X
Hostathion													
Pasożyty roślin Plant parasites	21,6	60,1	61,9	57,6	55,4	30,6	54,8	48,9	49,5	35,7	37,5	52,5	51,7
Hemiasprobioty Hemiasprobiota	17,6	20,7	16,2	14,5	21,2	31,3	18,8	30,9	30,0	29,2	26,3	19,8	18,3
Eusaprobioty Eusaprobiota	58,4	9,9	10,6	16,8	11,6	22,3	6,8	8,1	3,6	9,6	19,1	18,3	14,4
Przykorzeniowe Pararhizobiota	2,2	8,9	10,4	10,9	11,8	14,5	18,6	11,8	16,9	25,5	16,8	9,1	15,3
Drapieżne - Predators	0,2	0,4	0,9	0,2	-	1,3	1,0	0,3	-	-	0,3	0,3	0,3
Miral													
Pasożyty roślin Plant parasites	40,3	30,9	38,1	66,8	44,6	44,7	24,3	28,2	63,0	43,5	41,6	34,5	61,1
Hemiasprobioty Hemiasprobiota	28,1	17,1	22,6	13,1	23,4	19,3	24,1	24,6	17,6	25,9	22,7	21,1	22,5
Eusaprobioty Eusaprobiota	21,1	44,2	35,2	7,6	16,0	25,0	44,1	27,9	3,7	9,9	25,3	34,7	5,3
Przykorzeniowe Pararhizobiota	10,5	5,8	3,5	11,9	14,9	10,0	6,8	17,1	15,7	20,7	10,0	9,2	10,4
Drapieżne - Predators	-	2,0	0,6	0,6	1,1	1,0	0,7	2,2	-	-	0,4	0,5	0,7
Vydate													
Pasożyty roślin Plant parasites	47,5	55,9	74,9	73,3	70,8	53,6	42,7	36,0	51,1	45,7	48,1	47,5	60,3
Hemiasprobioty Hemiasprobiota	26,5	28,0	13,4	15,3	17,0	15,6	21,4	43,8	16,3	21,7	21,9	27,7	23,1
Eusaprobioty Eusaprobiota	18,8	10,7	7,0	6,8	7,4	23,6	22,5	14,4	17,7	21,5	20,6	18,7	8,1
Przykorzeniowe Pararhizobiota	6,8	4,6	4,7	5,6	4,5	7,0	13,4	5,8	14,8	8,8	8,6	6,1	8,4
Drapieżne - Predators	0,4	0,8	-	-	0,3	0,2	-	-	0,3	2,3	0,8	-	0,1

wano w grupie eusaprobiontów i nicieni żyjących w strefie przykorzeniowej — pararizobiontów. Nicienie drapieżne na tych powierzchniach występowały nieczęsto i nielicznie.

Na powierzchniach traktowanych preparatami z grupy związków fosforoorganicznych stwierdzono, że przebieg zmian liczebności poszczególnych grup nicieni różnił się nie tylko od powierzchni kontrolnych, ale i od poletek traktowanych związkami karbarylowymi (tab. 1). Udział procentowy pasożytów roślin w glebie, do której wprowadzono hostathion i miral, był bardzo zbliżony do obserwowanego na powierzchniach kontrolnych. Jednakże amplituda wahań liczebności była większa o 13<sup>0</sup>/<sub>0</sub> na poletku z hostathionem, a o 11,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> na powierzchni z miralem. Znacznie mniejsze różnice w amplitudzie wahań liczebności zanotowano w grupie nicieni hemisaprobiotycznych. Największą amplitudę wahań liczebności nicieni zaobserwowano w grupie eusaprobiontów i nicieni żyjących w strefie przykorzeniowej, tzw. pararizobiontów, co może świadczyć o ich dużej wrażliwości. Johnson i Ferris [4] stwierdzili, że *Dorylaimoidea* (de Man 1876, Thorne 1934) są formami wrażliwymi na zmiany środowiska i mogą być wykorzystane jako wskaźniki zmian zachodzących w glebie. Potwierdzają ten fakt obserwacje Wasilewskiej [10]. Natomiast szkodliwy wpływ na populację eusaprobiontów mogło wywierać skażenie wskutek wprowadzenia preparatów, samej gleby i zawartej w niej materii organicznej — naturalnego środowiska tych nicieni.

Obliczenia statystyczne wykazały, że różnica liczebności nicieni-pasożytów roślin poletek traktowanych i kontrolnych była nieistotna.

Istotność różnicy w liczebności hemisaprobiontów na poletkach z furadanem i hostathionem udowodniono z 95- i 80-procentowym prawdopodobieństwem. Przy miralu i vydate różnica ta była mało pewna.

Wśród eusaprobiontów możliwość wystąpienia różnicy stwierdzono tylko w przypadku powierzchni traktowanych furadanem.

Nicienie przykorzeniowe największą wrażliwość wykazywały na działanie miralu i furadanu, gdzie prawdopodobieństwo i poziom istotności różnicy w porównaniu z poletkami kontrolnymi wynosił 99,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i 95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Istotność różnicy w liczebności nicieni drapieżnych była niewielka.

Należy więc stwierdzić, że nicienie przykorzeniowe — pararizobionty były najbardziej wrażliwymi formami na działanie miralu i furadanu, nicienie zaś drapieżne były odporne na działanie wszystkich preparatów. Nieznacznie mniejszą wrażliwość na kadane preparaty stwierdzono w grupie nicieni eusaprobiotycznych. Znacznie mniejszą wrażliwość zanotowano w grupie hemisaprobiontów, najmniejszą zaś wykazywały nicienie-pasożyty roślin.

## STRUKTURA WIEKOWA I PŁCIOWA

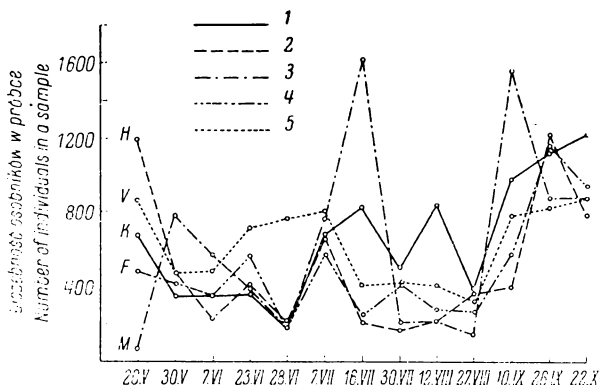
Kolejnym aspektem wskazującym na ewentualny wpływ badanych preparatów na nicienie mogą być zmiany struktury wiekowej i płciowej. W ciągu całego okresu wegetacyjnego buraków cukrowych stwierdzono, że larwy przeważały nad formami dojrzałymi zarówno w glebie powierzchni kontrolnych, jak i traktowanych preparatami. W poszczególnych poletkach procentowy udział samic przedstawiał się następująco: w glebie kontrolnej 36,7%, z hostathionem 35,9%, z vydate — 32,8%, z furadanem — 32,5% i z miralem 30,7%.

Procentowy udział samców w glebie poletka traktowanego hostathionem wynosił 5,3%, na powierzchni kontrolnej i traktowanej vydate 5%, z furadanem 4,2%, a w glebie z miralem tylko 4%.

Całkiem odmienny przebieg zmian wykazywały larwy. Najwięcej ich było na powierzchni z miralem (65,3%), mniej w glebie z furadanem (63,5%) i vydate (62,2%), a najmniej w glebie z hostathionem (58,8%) i kontrolnej (58,3%).

Śledząc przebieg zmian liczebności larw badanych powierzchni w różnych okresach obserwacji stwierdzono, że już po siedmiu dniach liczebność ich w glebie, do której wprowadzono hostathion i vydate, wzrosła o 110,7% i 53,2% w stosunku do kontroli, zmalała zaś w glebie z furadanem i miralem o 88,4% i 14,6%.

Z przebiegu krzywych przedstawiających zmiany liczebności nicieni na poletkach traktowanych i kontrolnych można wyróżnić krótsze lub dłuższe okresy zbieżne z danymi z powierzchni nie traktowanych (rys. 4). Dowodzi to, że powstałe wskutek wprowadzenia do gleby preparatów zmiany liczebności nicieni nie były wielkie ani trwałe i po 4, najpóźniej



Rys. 4. Zmiany liczebności larw w glebie badanych poletek  
1 — kontrola, 2 — hostathion, 3 — miral, 4 — furadan, 5 — vydate

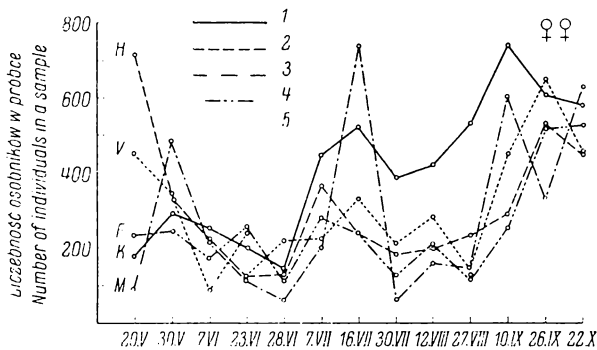
Changes of the number of larvae in soil of particular plots  
1 — control, 2 — Hostathion, 3 — Miral, 4 — Furadan, 5 — Vydate

5 miesiącach, obserwowano poziom liczebności podobny do stwierdzonego na powierzchniach kontrolnych.

W jednym tylko doświadczeniu, a mianowicie na powierzchni traktowanej furadanem, udowodniono z prawdopodobieństwem 70% wystąpienie zmniejszonej liczby larw. W glebie pozostałych trzech poletek, do których wprowadzono hostathion, vydate i miral, prawdopodobieństwo wystąpienia prawdziwej różnicy w liczebności larw nicieni na każdym z tych poletek i na poletku kontrolnym było bardzo niewielkie.

Zatem można wnioskować, że wprowadzone do gleby hostathion, miral i vydate wprawdzie zmniejszały ogólną liczebność larw i zmieniały przebieg ich dynamiki liczebności w okresie wegetacji buraków cukrowych, jednakże nie wpływały w sposób istotny na zmiany stosunków organizacji zgrupowania nicieni.

Wśród osobników dojrzałych istniała wyraźna przewaga samic. W glebie poletek traktowanych ich udział procentowy był mniejszy. Obliczenia statystyczne wykazały istnienie różnicy między liczebnością samic w glebie poletek kontrolnych a traktowanych furadanem z prawdopodobieństwem 95%, na powierzchniach traktowanych miralem z prawdopodobieństwem 80% i najmniej pewną różnicę w glebie poletek z hostathionem, gdyż tylko z 70-procentowym prawdopodobieństwem (rys. 5).

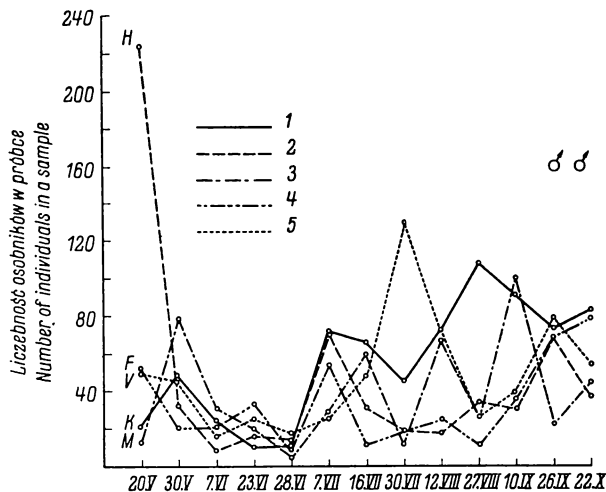


Rys. 5. Zmiana liczebności samic w glebie poszczególnych poletek objaśnienia jak w rys. 1

Changes of the number of females in soil of particular plots denotations — as in Fig. 1

W liczebności samców (rys. 6) prawdopodobieństwo wystąpienia różnicy w glebie, do której wprowadzono hostathion i vydate, była bardzo niewielka, natomiast istotną różnicę zanotowano w glebie traktowanej furadanem i miralem.

Wysoką liczbą wyrażał się stosunek samic do samców i larw w glebie, do której wprowadzono miral (tab. 2), mniejszą przy zastosowaniu vydate i jeszcze niższą w glebie z hostathionem i furadanem, jednakże zawsze wyższą niż w glebie poletek kontrolnych.



Rys. 6. Zmiany liczebności samców w glebie poszczególnych poletek objaśnienia jak w rys. 1

Changes of the number of females in soil of particular plots denotations — as in Fig. 1

Tabela 2

Stosunek ilościowy między samicami, samcami i larwami w glebie poszczególnych poletek

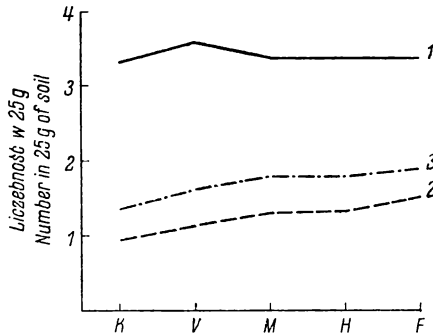
Quantitative relations between females, males and larvae of nematodes in soil of particular plots

Preparaty Preparations	Kontrola Control	Miral	Furadan	Hostathion	Vydate
Stosunek samic do samców Females - males ratio	7,3 : 1	7,6 : 1	7,6 : 1	6,7 : 1	6,7 : 1
Stosunek samic do larw Females - larvae ratio	1 : 1,58	1 : 2,12	1 : 1,65	1 : 1,63	1 : 1,89
Stosunek samców do larw Males - larvae ratio	1 : 11,6	1 : 16,1	1 : 15,2	1 : 10,97	1 : 12,2
Stosunek form imaginalnych do młodocianych Imaginal - juvenile forms ratio	1 : 1,39	1 : 1,88	1 : 1,73	1 : 1,42	1 : 1,64

REAKCJA POSZCZEGÓLNYCH TAKSONÓW NICIENI NA WPROWADZONE DO GLEBY PREPARATY

Na podstawie sposobu reagowania na wprowadzone do gleby preparaty wyróżniono trzy grupy gatunków nicieni.

Grupa I — najmniej liczna, obejmowała taksony, których populacje we wszystkich traktowanych powierzchniach wykazywały wzrost liczebności w stosunku do powierzchni kontrolnych. Należały tu larwy rodzaju *Heterodera* oraz *Alaimus juv.* i osobniki *Tylenchus ditissimus* Brzeski (rys. 7).



**Eys. 7.** Liczebność taksonów, których populacje wzrosły pod wpływem zastosowanych preparatów

**K** — poletko kontrolne, **V** — poletko z vydate, **M** — poletko z miralem, **H** — poletko z hostathionem, **F** — poletko z furadanem; **1** — *Heterodera juv.*, **2** — *Alaimus juv.*, **3** — *Tylenchus ditissimus*

Number of taxons, populations of which increased under influence of the preparations tested

**K** — control plot, **V** — plot treated with Vydate, **M** — plot treated with Miral, **H** — plot treated with Hostathion, **F** — plot treated with Furadan; 1, 2 and 3 as in Polish

Grupę II — najliczniejszą, stanowiły gatunki, których liczebność na powierzchniach traktowanych preparatami była przez cały okres mniejsza od kontrolnych. Były to następujące gatunki:

— rys. 8a — *Chiloplacus symmetricus* (Thorne), *Eucephalobus striatus* (Bastian), *Heterocephalobus elongatus* (de Man);

— rys. 8b — *Rhabditis terricola* Dujardin, *Acrobeles ciliatus* v. Linstow i *Eucephalobus oxyuroides* (de Man);

— rys. 8c — *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli), *Tylenchus davainei* Bastian, *Tylenchus leptosoma* de Man, *Tylenchus vulgaris* Brzeski;

— rys. 8d — *Aglenchus agricola* (de Man), *Pratylenchus neglectus* (Rench), *Aphelenchoides parietinus* (Bastian), *Ditylenchus dipsaci* (Kühn),

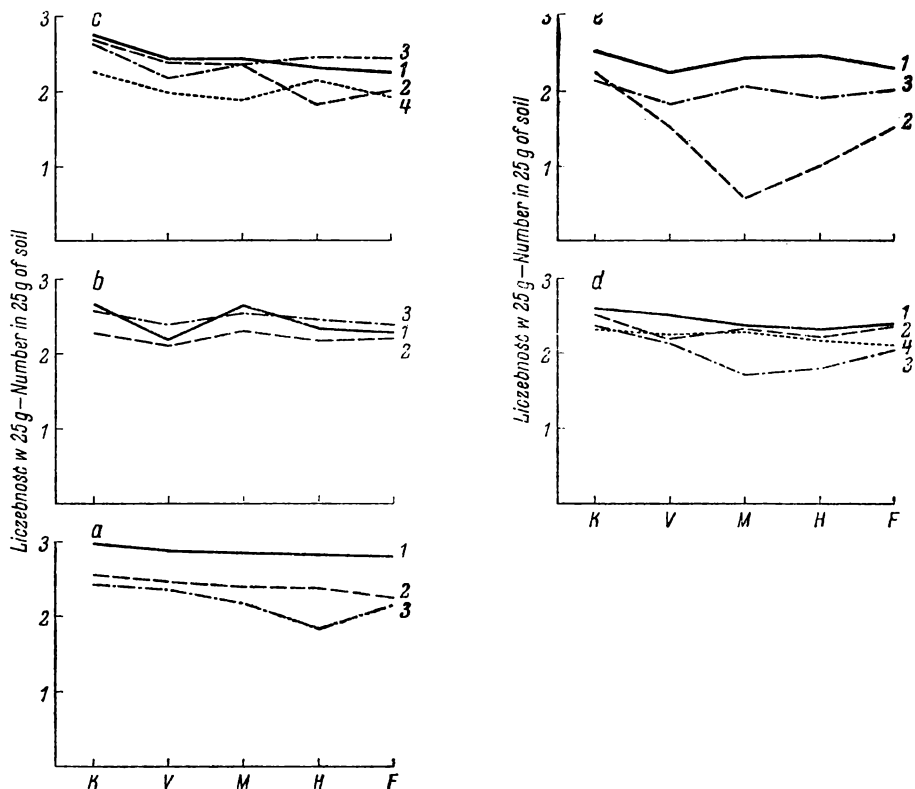
— rys. 8e — *Eudorylaimus monohystera* (de Man), *Eudorylaimus mesonyctius* (Kreis), *Dorylaimus juv.* oraz szereg innych jeszcze taksonów.

Grupa trzecia, mniej liczna od grupy drugiej, obejmowała gatunki nicieni, których liczebność podlegała wahaniom, a których nie dało się w sposób jednoznaczny zaklasyfikować do żadnej z grup. Były to populacje następujących taksonów:

— rys. 9a — *Rhabditis juv.*, *Cephalobus persegnis* Bastian, *Rhabditis brevispina* (Claus), *Diplogasteritus nudicapitatus* (Steiner);

— rys. 9b — *Eudorylaimus obtusicaudatus* (Bastian), *Cervidellus vexilliger* (de Man), *Mononchus papillatus* Bastian, *Mylonchulus brachyuris* (Bütschli), *Alaimus primitivus* (de Man), *Alaimus elegans* (de Man);

— rys. 9c — *Aphelenchoides limberi* Steiner, *Prismatolaimus dolichu-*



Rys. 8. Liczebność gatunków nicieni (w log), których populacje malały pod wpływem zastosowania preparatów

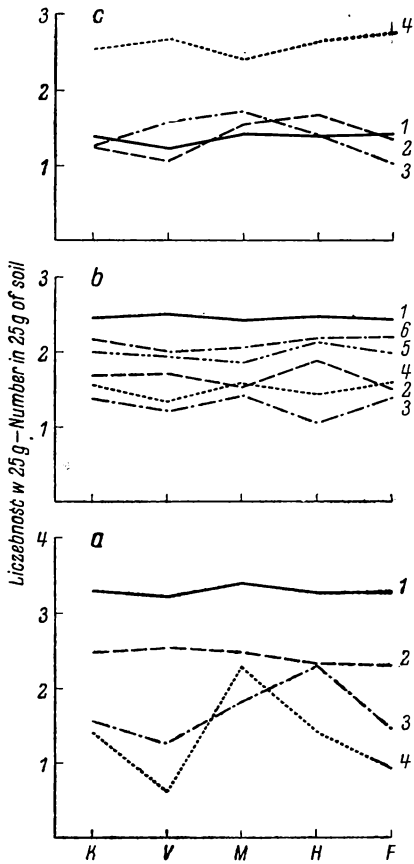
K, V, M, H, F — jak w rys. 7; a) 1 — *Chitoplacus symmetricus*, 2 — *Eucephalobus striatus*, 3 — *Heterocephalobus elongatus*; b) 1 — *Rhabditis terricola*, 2 — *Acrobeles ciliatus*, 3 — *Eucephalobus oxyuroides*; c) 1 — *Tylenchorhynchus dubius*, 2 — *Tylenchus davainei*, 3 — *Tylenchus leoposoma*, 4 — *Tylenchus vulgaris*; d) 1 — *Aglencus agricola*, 2 — *Pratylenchus neglectus*, 3 — *Aphelenchoides parietinus*, 4 — *Ditylenchus dipsaci*; e) 1 — *Eudorylatimus monohystera*, 2 — *E. mesonyctius*, 3 — *Dorylatimus juv.*

Number of nematode species (in log), populations of which decreased under influence of the preparations tested

K, V, M, H, F — denotations — as in Fig. 7; a, b, c, d, e — as in Polish

*rus* (de Man), *Acrobeloides buetschlii* (de Man) i *Trichodorus primitivus* (de Man).

U większości więc znalezionych gatunków nicieni stwierdzono zmniejszenie liczebności populacji w glebie powierzchni traktowanych preparatami. Biorąc jednak pod uwagę cały okres badań, zmiany poszczególnych struktur były tak niewielkie, że nie miały większego wpływu na zakłócenie istniejącego układu zgrupowania nicieni.



Rys. 9. Liczebność nicieni (w log), których populacje różnie reagowały na badane preparaty

K, V, M, H, F — jak w rys. 7; a) 1 — *Rhabditis juv.*, 2 — *Cephalobus persegnis*, 3 — *Rhabditis brevispina*, 4 — *Diplogasteritus nudicapitatus*; b) 1 — *Eudorylatmus obtusicaudatus*, 2 — *Cervidellus verilliger*, 3 — *Mononchus papillatus*, 4 — *Mylonchulus brachyuris*, 5 — *Alaimus primitivus*, 6 — *Amphidelus elegans*; c) 1 — *Aphelenchoides limberti*, 2 — *Amphidelus dolichurus*, 3 — *Acrobeloides buetschlii*, 4 — *Trichodorus primitivus*

Number of nematodes (in log), population of which responded differently to the preparations tested

K, V, M, H, F — as in Fig. 7; a, b, c — as in Polish

A zatem w świetle przedstawionych badań zastosowane preparaty dla ochrony upraw buraka cukrowego przed szkodnikami można traktować jako w niewielkim stopniu zmieniające zgrupowanie nicieni wkrótce po ich wprowadzeniu, nie znamy jednak późniejszego następczego ich oddziaływania na nicienie.

### ZESTAWIENIE WYNIKÓW

1. We wszystkich poletkach doświadczalnych dominowały larwy *Rhabditis*, *Heterodera* i *Chiloplacus symmetricus*; różniły się one tylko poziomem dominacji. W glebie traktowanej furadanem oprócz wymienionych już taksonów dominantem był także *Trichodorus primitivus*.

2. Liczebność nicieni poletek traktowanych, niezależnie od rodzaju wprowadzonego do gleby preparatu, była mniejsza od liczebności na poletku kontrolnym.

3. Przebieg zmian liczebności nicieni w poszczególnych okresach

w glebie każdej z badanych powierzchni traktowanych preparatami znacznie odbiegał od tychże zmian na poletkach kontrolnych.

4. Poszczególne grupy ekologiczne nicieni różnie reagowały na wprowadzone do gleby preparaty. Wrażliwymi na działanie furadanu, hostathionu i miralu były nicienie hemisaprobiotyczne, saprobionty właściwe i przykorzeniowe nicienie, odpornymi zaś na wszystkie preparaty okazały się pasożyty roślin i nicienie drapieżne.

5. Nie stwierdzono bezpośredniego szkodliwego oddziaływania badanych preparatów na nicienie. Występujące okresowo wyraźne zmiany liczebności i struktury ekologicznych grup nicieni sugerują, że preparaty te mogą czasowo naruszać równowagę w tej grupie zwierząt, a pośrednio i w dalszych ogniwach łańcucha pokarmowego agrocenoz.

#### LITERATURA

- [1] Brzeski M.: Dobór preparatów do zwalczania węgorka niszczyka. *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) na czosnku. Mater. Ogól. Zjazdu Warzywn. Skierniewice 14-15.VI.1973, 83-84.
- [2] Di Sanzo C. P.: Nematode response to carbofuran. *Jour. of Nematology* 5, 1973, 22-27.
- [3] Johnson W. A.: Effects of different nematocides on yield and quality of Connecticut sweet potato and root-knot nematode damage. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96, 1971, 468-471.
- [4] Johnson S. R., Ferris J. M.: Nematode community structure of selected deciduous woodlots. *Jour. of Nematology*, 3, 1971, 315-316.
- [5] Kotliński S.: Testowanie nematocydów do zwalczania mątwika burakowego *Heterodera schachtii* Schm. na kapuście. *Mat. Ogólnop. Zjazdu Warzywn. Skierniewice* 14-15.VI.1973, 68-70.
- [6] Lisicka Z., Witkowski T.: Obserwacje nad zanikaniem dwóch preparatów owadobójczych (miral i hostathion) w glebie pól pod uprawę buraków cukrowych. *Rocz. glebozn.* 29, 1978, 2, 57-66.
- [7] Martin N. A.: Effect of four insecticides on the pasture ecosystem. I. Insecticide residues, soil moisture and bulk density, and herbage yield and composition. *N. Z. Journ. of Agricul. Research* 17, 1974, 485-494.
- [8] Martin N. A., Yeates G. W.: Effects of four insecticides on the pasture ecosystem. III. Nematodes, rotifers and tardigrades. *N. Z. Journ. of Agricul. Research* 18, 1975, 307-312.
- [9] Paramonov A. A.: Opyt ekologiceskoj klasyfikacji fitonematod. *Trudy Gelm. Labor.*, 6, 1952, 338-369.
- [10] Wasilewska L.: Rola wskaźnikowa wszystkożernej grupy nicieni glebowych. *Wiad. ekol.* 20, 1974, 4, 385-390.
- [11] Witkowski T.: Initial observations over nematodes reaction to GT seed dressing introduced to soil with seeds. *Pol. ecol. Stud.* 3, 1977, 2, 95-107.
- [12] Witkowski T., Łosiński J.: Działanie następcze alaru na nicienie i skoczgonki. *Stud. Soc. Sc. Tor. Ser. E*, 10, 1978, 157-176.
- [13] Witkowski T.: Reakcja nicieni glebowych na zaprawę nasienną GT. *Stud. Soc. Sc. Tor. Ser. E*, 10, 1979, 3.

Т. ВИТКОВСКИ

## РЕАГИРОВАНИЕ НЕМАТОДОВ НА ВВЕДЕНИЕ В ПОЧВУ ИНСЕКТИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Институт биологии Университета им. М. Коперника в Торуне

## Резюме

Целью работ было получить информацию в какой степени вносимые в почву инсектициды: Furadan, Hostathion, Miral и Vydate будут сказываться на развитии нематодов в почве. Наблюдения проводились на хозяйственном поле Сельскохозяйственной Опытной Станции Коничника. На поле намечено 15 делянок, т.е. по 3 повторности для каждого из препаратов и 3 контрольные делянки. Площадь делянки составляла 67,7 м<sup>2</sup> (2,7×25 м). Пунктирный посев одноростковой сахарной свеклы сорта А<sub>2</sub> был проведен 12 мая 1975 г. и на следующий день ручным дозатором были внесены гранулированные инсектицидные препараты. Применялись следующие дозы препаратов на га: Furadan — 25 кг, Hostathion — 50 кг, Miral — 25 кг, Vydate — 30 кг.

Образцы почвы из слоя 0–20 см отбирали продольно открываемым металлическим цилиндром  $\Phi$  2,5 см. Однократно с каждой делянки отбирали 16 проб объемом ок. 98 см<sup>3</sup> каждая. Взятые пробы смешивали и затем брали по 4 усредненные пробы объемом 25 см<sup>3</sup> каждая. Нематодов вылавливали пользуясь флотационным методом с применением сульфата магния (MgSO<sub>4</sub>).

Результаты интерпретировали по методу *t* Стюдента. Установлено, что во всех опытных делянках доминировали личинки вида *Rhabditis*, *Heterodera* и *Chiloplacus symmetricus* различия относились лишь к уровню доминанции. В почве обработанной препаратом Furadan кроме вышеназванных к доминантам принадлежал еще вид *Trichdorus primitivus*.

Численность нематодов на делянках обработанных инсектицидами независимо от вносимого препарата, была меньшей от численности на контрольных делянках.

Ход изменений численности нематодов в отдельных периодах времени в почве каждой из делянок обработанных инсектицидами заметно отбегал от таких-же изменений на контрольных делянках.

Отдельные экологические группы нематодов неодинаково реагировали на внесенные в почву препараты. Восприимчивыми к действию препаратов: Furadan, Hostathion и Miral были деиспробионты, эуспробионты, пара-ризобионты; устойчивыми на действие инсектицидов оказались паразиты растений и хищные нематоды.

Не установлено непосредственного вредного действия исследованных препаратов для нематодов. Периодические изменения их численности и структуры экологических групп позволяют предполагать, что эти препараты могут временно нарушить равновесие в этой группе фауны, а косвенно и в дальнейших звеньях питательной цепи агроценозов.

T. WITKOWSKI

## RESPONSE OF NEMATODES TO INSECTICIDES INTRODUCED INTO SOIL

Department of Biology, M. Copernicus University in Toruń

## Summary

The aim of the work was to prove the effect of insecticide preparations — Furadan, Hostathion, Miral and Vydate, introduced into soil, on nematodes living in soil. The respective observations were carried out on a field of the farm of Agricultural Experiment Station Koniczynka of the M. Copernicus University. On the field 15 plots, by 3 plots to be treated with each of the preparations mentioned and 3 control plots have been established. The area of a single plot was 67.7 m<sup>2</sup> (2.7×25.0 m). Sugar beets of the AJ<sub>2</sub> variety (monocarp) were sown at applications of the precision sowing on May 12, 1975, and on the next day the above preparations were sown in the form of granulates at use of the manual batcher. The following doses of the preparations were applied: Furadan — 25 kg, Hostathion — 50 kg, Miral — 25 kg and Vydate — 30 kg per hectare).

Soil samples from the 0–20 cm layer were taken by means of a metallic cylinder with the diameter of 2.5 cm, folded longitudinally. From every plot by 16 samples were taken each time with the volume of 98 cm<sup>3</sup> each. Soil samples taken in such a way from every plot were mixed together and then by 4 less samples with the volume of 25 cm<sup>3</sup> each, were taken. Nematodes were taken out by the method of flotation at use of magnesium sulphate (MgSO<sub>4</sub>).

The results obtained were interpreted by the *t* method of Student. It has been found that in all experimental plots larvae of *Rhabditis*, *Heterodera* and *Chiloplacus symmetricus* predominated, differing only with the predominance degree. In the soil treated with Furadan, apart from the taxons mentioned also *Trichodorus primivivus* predominated.

The number of nematodes in soil on the plots treated with the above preparations, irrespective of the preparation kind introduced into soil, was less than on control plots.

The course of nematode number changes in particular periods in soil of each of the areas under study, treated with the preparations showed a considerable deviation from those on control plots.

Particular ecologic groups of nematodes responded differently on particular preparations introduced into soil. Susceptible to Furadan, Hostathion and Miral were hemisaprobic nematodes, proper saprobionts and by pararhizobiont nematodes, resistant to all preparations proved to be plant parasites and predatory nematodes.

No harmful effect of the preparations tested on nematodes was found. Periodical changes of the number and structure of ecologic groups suggest that the preparations in question could temporarily disturb the equilibrium of this group of organisms, and indirectly also in further links of the nutrition chain of agrocenoses.

