

## WPŁYW ZAGĘSZCZENIA POPULACJI HETERODERA AVENAE WOLL. W GLEBIE NA PLON I MASĘ ROŚLIN OWSA

*Stefan Kornobis, Stefan Wolny, Andrzej Wilski*

Instytut Ochrony Roślin, Poznań

Mątwik zbożowy jest jednym z nicieni, które mogą powodować znaczne straty w plonie zbóż, szczególnie jarych [3, 6, 15]. Jednakże dokładne określenie wpływu tego nicienia na plon nie zawsze jest łatwe, ponieważ zależy on od wielu czynników [5, 6]. W Polsce mątwik zbożowy zdaje się być rozprzestrzeniony dość szeroko, ale szkodliwość jego nie jest znana [15]. Dla praktyki rolniczej może być zatem przydatne chociażby przybliżone określenie progu szkodliwości.

Celem niniejszej pracy było prześledzenie wpływu różnego, początkowego zagęszczenia populacji mątwika zbożowego na masę plonu roślin owsa w warunkach klimatycznych Polski. Jako obiekt testowy wybrano owies, gdyż zboże to uchodzi za najbardziej wrażliwe na porażenie.

### MATERIAŁ I METODY

Do doświadczeń użyto owsa odmian Przebój II i Flämingsweiss. Obydwie te odmiany są podatne na patotyp A mątwika zbożowego [16]. We wszystkich doświadczeniach nasiona zaprawiano przed siewem fungicydem Vitawax.

Rośliny rosły w doniczkach glinianych o pojemności 0,5 dcm<sup>3</sup> po 5 roślin w doniczce (odmiana Przebój II) i o pojemności 0,3 dcm<sup>3</sup> po 2 rośliny w doniczce (odmiana Flämingsweiss), wkopanych losowo na wolnej od mątwika powierzchni doświadczalnej na terenie Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu. Ziemię, którą napełniano doniczki dokładnie przedtem zmieszano i sprawdzono na nieobecność mątwika zbożowego. Do każdego z wazonów wprowadzono przed siewem odpowiednią ilość cyst uprzednio wymytych z gleby i przechowywanych w temperaturze

277,15 K. Zostały one pozyskane z pola położonego w miejscowości Śmiłowo koło Szamotuł w Wielkopolsce i reprezentowały patotyp A mątwika. W przypadku odmiany Przebój II zastosowano początkowe zagęszczenia populacji: 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 i 16,0 cyst w 100 cm<sup>3</sup> gleby, co odpowiadało w przybliżeniu odpowiednio: 0,0; 0,8; 1,7; 3,3; 6,7; 13,5 i 27,0 jajom i larwom w 1 cm<sup>3</sup> gleby. W przypadku odmiany Flämingsweiss zastosowano zagęszczenia: 0,0; 0,7; 1,3; 2,7; 5,3; 10,7 i 21,3 cyst w 100 cm<sup>3</sup> gleby, co odpowiadało w przybliżeniu odpowiednio: 0,0; 1,2; 2,4; 4,9; 9,8; 19,5 i 39,0 jajom i larwom w 1 cm<sup>3</sup> gleby. Każdy wariant badano w 5 powtórzeniach.

Doświadczenie z odmianą Przebój II przeprowadzono w wersji bez dodatkowego nawożenia (gleba z pola przygotowanego pod zasiew zbóż) i z dodatkowym nawożeniem mineralnym (NPK). Zastosowano dodatkowe nawożenie w ilości 6 g K<sub>2</sub>O; 2,65 g N i 4,8 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>. Doświadczenie z odmianą Flämingsweiss przeprowadzono tylko w wersji z dodatkowym nawożeniem stosując 6 g K<sub>2</sub>O, 3 g N i 6 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>.

Suchą masę nadziemnych części roślin i korzeni uzyskano w ten sposób, że suszono je w termostacie przez 48 godzin w temperaturze 333,15 K, a następnie ważono na wadze laboratoryjnej z dokładnością do 1 mg. Na tej samej wadze i z tą samą dokładnością ważono również plon ziarna.

## WYNIKI

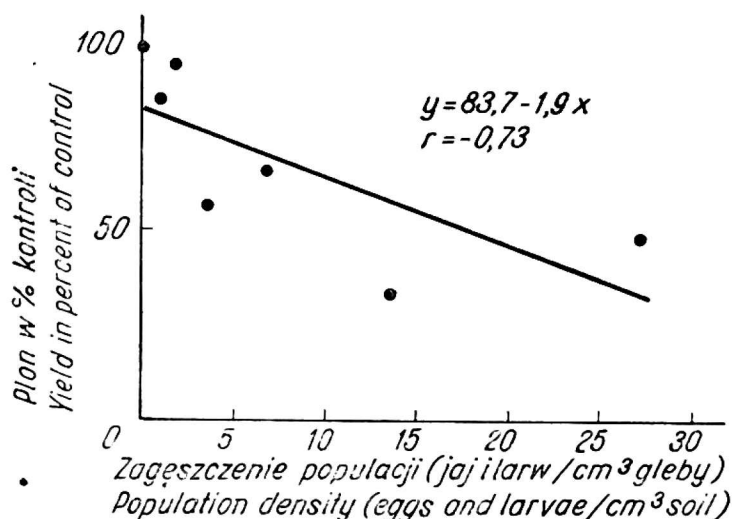
Działanie mątwika zbożowego na plonowanie owsa przy niższej zawartości składników pokarmowych w glebie (przy braku dodatkowego nawożenia mineralnego) powodowało postępującą obniżkę plonu ziarna owsa (Przebój II) wraz ze wzrostem początkowego zagęszczenia nicieni w glebie. Przy wyższych zagęszczeniach różnica ta była bardzo duża i istotna w porównaniu z kontrolą, przy niższych nie stwierdzono istotności obserwowanych spadków plonu za pomocą testu Studenta. Świadczy o tym następujące zestawienie:

zagęszczenie populacji (jaj i larw/cm <sup>3</sup> gleby)	0,0	0,8	1,7	3,3	6,7	13,5	27,0
plon w % kontroli (100)	100,0	85,7	95,2	57,1	66,7	33,3*	47,6**

\*, \*\* Różnica w stosunku do kontroli istotna odpowiednio przy poziomie istotności P = 0,1 i 0,01.

Przy małych zagęszczeniach nicieni spadek plonu był stosunkowo nieznaczny, a rozrzut wyników dość duży. Niewątpliwie jednak w warun-

łkach niższej zawartości składników pokarmowych w glebie mątwik zbożowy wywołuje wraz ze wzrostem początkowego zagęszczenia populacji następującą niżkę plonu (ryc. 1).



Ryc. 1. Zależność między zagęszczeniem populacji mątwika zbożowego w momencie siewu a plonem ziarna owsa odmiany Przebój II, przy braku dodatkowego nawożenia mineralnego (NPK)

Fig. 1. The relationship between cereal root eelworm population density at sowing time and yield of oats (cv. Przebój II), without additional fertilizers (NPK)

W wypadku zastosowania dodatkowego nawożenia mineralnego (NPK) ujemne działanie mątwika nie uwidoczniło się tak wyraźnie. Świadczą o tym następujące dane:

odmiana Przebój II

zagęszczenie populacji (jaj i larw/cm <sup>3</sup> gleby)	0,0	0,8	1,7	3,3	6,7	13,5	27,0
plon w % kontroli (100)	100,0	158,0	141,2	82,3	117,6	82,3	100,0

odmiana Flämingsweiss

zagęszczenie populacji (jaj i larw/cm <sup>3</sup> gleby)	0,0	1,2	2,4	4,9	9,8	19,5	39,0
plon w % kontroli (100)	100,0	215,2	87,5	138,3	122,7	181,0	56,3

Jedynie najwyższe z zastosowanych zagęszczeń populacji (39 jaj i larw/cm<sup>3</sup> gleby) spowodowało znaczniejszy spadek plonu i całkowitej masy nadziemnej części roślin, jednak nawet tu istotności tych różnic nie można było wykazać za pomocą testu Studenta. Zaznaczył się natomiast stymulujący wpływ niskich zagęszczeń populacji mątwika na masę

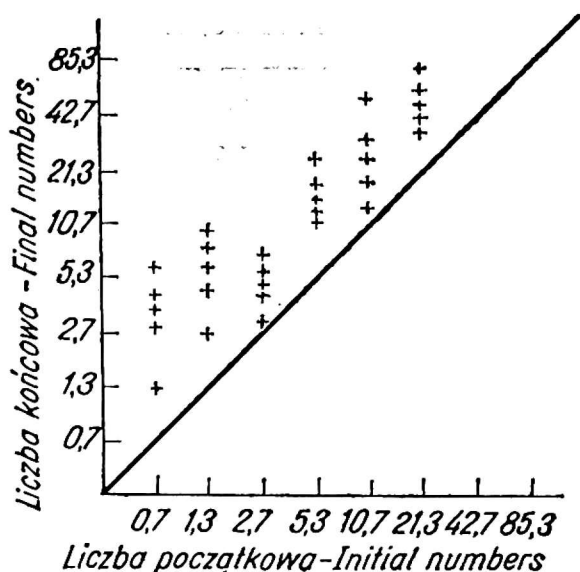
systemu korzeniowego i masę nadziemnych części roślin owsa odmiany Flämingsweiss:

zagęszczenie populacji (jaj i larw/cm <sup>3</sup> gleby)	0,0	1,2	2,4	4,9	9,8	19,5	39,0
sucha masa korzeni w % kontroli (100)	100,0	212,7*	157,0	382,0*	266,9**	195,7	113,9
sucha masa nadziemnych części roślin w % kontroli (100)	100,0	178,3	99,2	134,3	127,9	172,5	55,7

\*, \*\* Różnica w stosunku do kontroli istotna odpowiednio przy poziomie istotności  $P = 0,1$  i  $0,05$ .

W żadnym doświadczeniu stopień zakażenia gleby nie wywarł istotnego wpływu na masę 1000 nasion. Działanie mątwika zbożowego na owies jest więc niejednakowe i zależy od warunków odżywiania się rośliny. Przy dużej zasobności gleby w składniki odżywcze (NPK) rośliny mogą znośić znacznie wyższe zagęszczenie populacji mątwika w glebie bez wyraźnych strat w plonie. Otrzymane wyniki sugerują nawet, że niższe zagęszczenia populacji mątwika mogą wtedy stymulować pewną zwyżkę plonu.

Kontrola zaatakowania roślin przez larwy inwazyjne mątwika i wytwarzania nowych cyst wykazała, że proces ten w warunkach doświadczeń przebiegał normalnie. Na wszystkich poziomach zakażenia w wybranych do kontroli doświadczeniu nastąpił wzrost liczby cyst w donicz-



Ryc. 2. Zależność między początkową i końcową liczbą cyst w 100 cm<sup>3</sup> gleby w doświadczeniu z owsem odmiany Flämingsweiss

Fig. 2. The relationship between the initial and final cyst numbers in 100 cm<sup>3</sup> of soil in the experiment with oats cv. Flämingsweiss

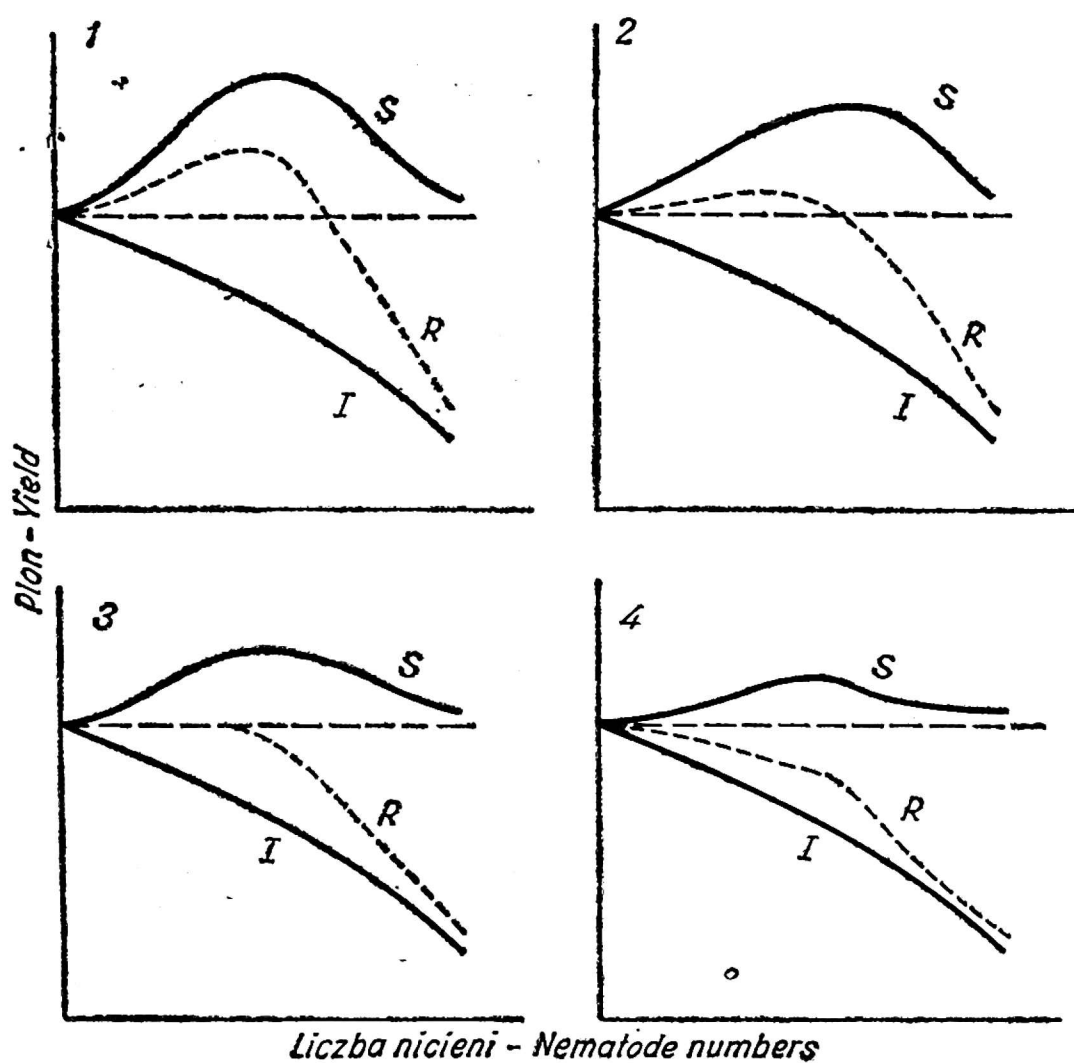
kach (ryc. 2). Świadczy to o tym, że cysty mątwika użyte do doświadczeń zachowały żywotność, a więc metodyka wymywania ich z gleby i zakazania doniczek była prawidłowa.

#### DYSKUSJA

Otrzymane wyniki w połączeniu z bardzo bogatą literaturą dotyczącą oddziaływania nicieni na rośliny pozwalają na szersze omówienie zagadnienia. Obok znanej powszechnie szkodliwości nicieni pasożytów roślin, istnieje wiele danych o stymulacji przez niewielkie zagęszczenia populacji nicieni masy plonu lub nadziemnych części roślin. Zjawisko takie było stwierdzane w odniesieniu do mątwika ziemniaczanego (*Globodera rostochiensis*) na ziemniakach [4, 7, 13], a także w odniesieniu do *Paratylenchus projectus* na kapuście [2] i *Meloidogyne javanica* na innych roślinach [14]. Według Wallace'a [14] oddziaływanie *M. javanica* na masę nadziemnych części roślin jest dwojaki. Z jednej strony destrukcyjne działanie nicieni powoduje spadek masy nadziemnej części rośliny; z drugiej strony nicienie wywołują w roślinie reakcję, która stymuluje wzrost masy. Ostateczny wynik, a więc rzeczywista masa nadziemnej części rośliny jest wypadkową tych dwóch przeciwstawnych oddziaływań.

Wydaje się, że oddziaływanie mątwika zbożowego na owies jest podporządkowane podobnemu schematowi. Schemat ten został przedstawiony graficznie jako hipoteczne krzywe zależności między zagęszczeniem mątwika i masą plonu (ryc. 3). Prawdopodobnie podobna zależność istnieje między zagęszczeniem mątwika i masą nadziemnych części owsa. To, które z działań, stymulujące czy destrukcyjne, okaże się silniejsze i wpłynie decydująco na masę plonu, zależy od warunków środowiska. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń sugerują, że w warunkach niższej zawartości składników pokarmowych (NPK) w glebie przeważa destrukcyjne działanie nicieni i wraz ze wzrostem zagęszczenia populacji mątwika następuje systematyczny spadek plonu. W warunkach dużej zasobności gleby w składniki pokarmowe rośliny wytrzymują wyższe zagęszczenie populacji mątwika bez wyraźnych szkód w plonie.

Istotną sprawą jest wysokość proggu szkodliwości mątwika zbożowego. W literaturze spotyka się bardzo różne zdania na ten temat. Zakazanie wynoszące 1 larwę/cm<sup>3</sup> gleby jest uważane za zakazanie lekkie, 1-3 larw — za zakazanie średnie, 3-5 larw, za zakazanie silne, a ponad 5 larw — za zakazanie bardzo silne [12]. Andersen [1] podaje zakazanie wynoszące około 1,25 jaj i larw/cm<sup>3</sup> gleby jako zakazanie progowe dla owsa. Istnieją jednak autorzy podający znacznie większą wysokość proggu szkodliwości. Według Jonesa [9] zakazanie do 10 jaj nie wywołuje jeszcze szkód, ewentualnie są one jeszcze nie zauważalne. Hesling [8] podaje,



Ryc. 3. Hipotetyczne krzywe ilustrujące zależność między stymulującym (S) i inhibującym (I) działaniem w zainfekowanych przez mątwika zbożowego roślinach owsa, przy różnych początkowych zagęszczeniach populacji nicienia. Przerywana pozioma linia przedstawia plon roślin niezainfekowanych, przerywana krzywa (R) rzeczywisty plon otrzymany jako wypadkowa działania stymulującego i inhibującego

Fig. 3. Hypothetical curves showing the relationship between stimulating (S) and inhibitory (I) effects in oat plants infected with cereal root eelworm at different population densities. The horizontal dotted line indicates the yield of uninfected plants; the dotted curve (R) indicates the real yield resulting from both stimulatory and inhibitory effects

że granicą przy której następuje wyraźna zmniejszenie plonu jest 15-20 jaj. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wykazują jednak, że granica ta nie jest stała i zależy w bardzo dużym stopniu od warunków środowiska.

Chociaż nie można bezkrytycznie stosować wyników doświadczeń wazonowych w warunkach polowych wydaje się, że na glebach lekkich w złych warunkach uprawy zagęszczenia populacji mątwika zbożowego wynoszące na początku wegetacji około 1-2 jaj i larw/cm<sup>3</sup> gleby mogą powodować pewne szkody w uprawach owsa. Są one jednak nieznaczne i mogą pozostać nie zauważone. Zagęszczenie populacji mątwika wynoszące nieco ponad 10 jaj i larw/cm<sup>3</sup> gleby może wywołać bardzo duże szkody

w plonie. Na glebach bogatych w substancje pokarmowe ta granica szkodliwości może być bardzo wysoka (nawet znacznie ponad 30 jaj i larw/cm<sup>3</sup> gleby).

Ogólny wniosek, że próg szkodliwości jest znacznie wyższy w dobrych warunkach uprawowych jest zgodny z wynikami badań Fiedlera i Bevana [5]. Autorzy ci również stwierdzają, że na glebach bogatych w składniki pokarmowe zboża mogą znosić znacznie wyższe zagęszczenia populacji mątwika zbożowego bez wyraźnego spadku plonu, aniżeli na glebach ubogich w składniki pokarmowe.

Brak jest badań nad zagęszczeniami populacji mątwika zbożowego spotykanymi w Polsce. Nie wiadomo czy populacje polskie są ograniczane przez grzyby pasożytnicze, podobnie jak to ma prawdopodobnie miejsce w Anglii i w Danii [10, 11, 17]. Zagadnienie gospodarczej roli mątwika zbożowego w Polsce jest więc w dalszym ciągu otwarte i potrzebne są jeszcze badania i obserwacje terenowe dla pełnego określenia znaczenia tego niciania w naszym kraju.

#### LITERATURA

1. Andersen S.: Resistens mod Havreårl *Heterodera avenae*. Medd. VetHojsk. Afd. landbr. PlKult., 68: 1-179 (1961)
2. Brzeski M. W.: Nematodes associated with cabbage in Poland. V. Experiments with *Paratylenchus projectus* s. 1. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 121: 113-119 (1971)
3. Decker H.: Phytonematologie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 526 str. (1969)
4. Den Ouden H.: Stimulation of the growth of potato by *Heterodera rostochiensis* attack. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 92: 281 (1970)
5. Fiedler J. H., Bevan J.: Some soil factors influencing the density of cereal root eelworm *Heterodera avenae* Woll. populations and their damage to the oat crop. Nematologica, 9: 412-420 (1963)
6. Gair R.: Cereal root eelworm. [w:] Plant Nematology. Techn. Bull. No. 7, Min. Agric. Fish. Food, London, edit. J. F. Southey, London, str. 199-211 (1965)
7. Grainger J.: Host parasite and man in crop disease. Meded. Landbouwhog. Opzoekingst. Gent, 27: 671-702 (1962)
8. Hesling J. J.: Some observations on the cereal-root eelworm population of field plots of cereals with different sowing times and fertilizer treatments. Ann. appl. Biol. 47: 402-409 (1959)
9. Jones F. G. W.: Nematodes and cereals. ADAS Quart. Rev., 6: 20-36 (1972)
10. Jones F. G. W.: A fungus attacking females of the cereal cyst-nematode. [w:] Rothamsted Exp. Sta. Report for 1973, str. 149-343 (1974)
11. Jones F. G. W.: Fungal parasites of cyst nematodes. [w:] Rothamsted Exp. Sta. Report for 1975, str. 191-212 (1976)
12. Klejburg P.: Aaltjesonderzoek ten behoeve van de voorlichting in de landbouw. Landbouvorrichting, 15: 633-640 (1958)

13. Peters B. G.: *Heterodera rostochiensis* population density in relation to potato growth. J. Helminth. (Suppl. 1961): 141-150 (1961)
14. Wallace H. R.: The influence of the density of nematode populations on plants, Nematologica, 17: 154-166 (1971)
15. Wilski A.: Niczenie — szkodniki roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, str. 311, (1973)
16. Wilski A.: Z badań nad odpornością zbóż jarych na mątwika zbożowego (*Heterodera avenae* Woll.) Materiały z XVI Sesji nauk. Inst. Ochr. Roślin, str. 133-139 (1976)
17. Wilski A.: Mątwik zbożowy (*Heterodera avenae* Woll., 1924). PAN — Kom. Ochr. Roślin, Warszawa, str. 19, (1977)

*Stefan Kornobis, Stefan Wolny, Andrzej Wilski*

### ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *HETERODERA AVENAE* НА УРОЖАЙ И МАССУ РАСТЕНИЙ ОВСА

#### Резюме

Целью исследований было определение влияния популяций овсяной нематоды (*Heterodera avenae* Woll.) разной плотности на овес в горшечных опытах. Установлена значительная зависимость реакции овса на заражение нематодой от количества удобрений (NPK). При меньшем содержании питательных веществ (NPK) в почве наблюдалось постепенное снижение урожая овса, в зависимости от величины начальной плотности популяции нематоды. При плотности 13,5 яиц (или личинок)/см<sup>3</sup> почвы разница между опытом и контролем была существенная и статистически достоверна с вероятностью ошибки 10%.

При большем количестве питательных веществ (NPK) в почве овсяная нематода не влияла отрицательно на растения или влияние было незначительное, а порог экономической вредности очень высокий (даже при более чем 30 яиц или личинок/см<sup>3</sup> почвы). Вероятно, овсяная нематода действует на урожай двояко. С одной стороны, нематоды снижают урожай, с другой стороны они стимулируют увеличение массы урожая растений. Реальный урожай является результатом этих равнодействующих, преобладание одной из них зависит от условий среды.

*Stefan Kornobis, Stefan Wolny, Andrzej Wilski*

### THE EFFECT OF *HETERODERA AVENAE* POPULATION DENSITY ON THE YIELD AND PLANT WEIGHT OF OATS

#### Summary

The purpose of this work was to define the effect of different cereal root eelworm (*Heterodera avenae*) population densities, on oat, in pot experiments. It was found that oat reaction to nematode invasion was largely dependent on soil fertility (NPK). At low soil fertility the plants were much more susceptible, and



increasing initial eelworm population densities caused progressive yield reductions. At 13.5 eggs (and larvae) per  $\text{cm}^3$  of soil the difference from the control was significant at  $P < 0.1$ . At high soil fertility NPK the losses due to eelworm activity were small or negligible, and the threshold before damage was very high, it may even exceed 30 eggs (and larvae) per  $\text{cm}^3$  of soil.

It is possible that the effect of cereal root eelworm on yield of oats is twofold. On one side, the destructive eelworm activity causes yield reduction, but on the other side the nematodes may exert in plants some reactions which stimulate yield increase. The ultimate effect i.e. the real yield is the result of these two opposed factors. Which one of these two will prevail and finally define the yield, depends on environmental factors.