

Cezary Podsiadło\*, Anna Jaroszewska\*, Nguyen Thi Bich Loc\*\*

\*Zakład Produkcji Roślinnej i Nawadniania

Akademia Rolnicza w Szczecinie

\*\*Wydział Inżynierii Łądowej i Środowiska

Uniwersytet Zielonogórski

## **Zmiany właściwości chemicznych i biologicznych gleby lekkiej pod wpływem nawadniania i nawożenia mineralnego w uprawie brzoskwini**

### **Streszczenie**

Doświadczenia polowe z nawadnianiem i nawożeniem mineralnym brzoskwini przeprowadzono na glebie lekkiej w latach 2002-2003. Oceniano wpływ czynników doświadczenia między innymi na aktywność biologiczną gleby, określając między innymi liczebność bakterii, promieniowców oraz grzybów.

**Słowa kluczowe:** gleba, nawadnianie, nawożenie, bakterie, brzoskiwnia

### **Wstęp**

Brzoskwinia należy do roślin ciepłolubnych, gdyż pochodzi z południa Europy. Plonowanie jej jest uzależnione przede wszystkim od temperatury powietrza oraz wysokości i rozkładu opadów. Jako drzewo owocowe wrażliwa jest na niedobory wody, dlatego korzystnie reaguje na nawadnianie [Dzieżyżyc 1988, Jeznach 1996, Pieniążek 2000]. Nawadnianie ma też korzystny wpływ na wzrost efektywności nawożenia oraz na wykorzystanie składników znajdujących się w glebie [Pacholak i Przybyła 1996].

Wzrost uwilgotnienia gleby uaktywnia wydzielanie przez rośliny jonów  $H^+$  podczas pobierania składników pokarmowych, wzmagając procesy wymienne na powierzchni kompleksu sorbcyjnego. Następuje przemieszczanie się w głąb profilu glebowego kationów zasadowych [Koćmit i wsp. 1996, Pacholak i Przybyła 1996, Treder 2000]. Wskazuje to na konieczność stosowania okresowej kontroli pH oraz składu mineralnego gleby sadów nawadnianych.

Intensyfikacja produkcji roślinnej (wysokie nawożenie mineralne, pielęgnacja chemiczna, nawadnianie itp.) przyczynia się w widocznym stopniu do wzrostu plonów, ale także nie pozostaje bez wpływu na zmiany biologiczne zachodzące w glebie. Z punktu widzenia rolniczego określenie aktywności drobnoustrojów glebowych jest szczególnie ważne, ponieważ właśnie ta grupa mikroorganizmów bierze czynny udział w mineralizacji i humifikacji materii organicznej w glebie.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było określenie wpływu nawadniania podkoronowego oraz nawożenia mineralnego na niektóre właściwości chemiczne gleby lekkiej, a także ocena wpływu tych zabiegów na liczebność niektórych grup drobnoustrojów glebowych.

### **Materiał i metody**

W latach 2002-2003 przeprowadzono Rolniczej Stacji Doświadczalnej AR Szczecin w Lipniku, doświadczenia z nawadnianiem i nawożeniem mineralnym brzoskwiń. Badania laboratoryjne, dotyczące aktywności biologicznej gleby przeprowadzono na Wydziale Inżynierii Łądowej i Środowiska w Uniwersytecie Zielonogórskim. Doświadczenie założono na glebie brunatnej – kwaśnej, wytworzonej

z piasku lekkiego pochodzenia zwałowego. Charakteryzuje się ona małą zawartością próchnicy (1,3-1,5%), części spławialnych (11-13%), odczynem słabokwaśny oraz małą zawartość przyswajalnych form fosforu (12 –16 mg/100g<sup>-1</sup>) i potasu (11-16,5 mg/100g<sup>-1</sup>). Poziom wody gruntowej znajduje się poniżej 3 m. Pod względem uprawy jest ona zaliczana do gleb o małej retencji wody użytecznej.

Schemat doświadczenia uwzględniał czynnik wodny (obiekty nie nawadniane i nawadniane) oraz nawozowy - dwa poziomy nawożenia mineralnego: 0NPK (kontrola), i 2NPK – 260 kg·ha<sup>-1</sup>(80+60+120). Oba czynniki doświadczenia rozlosowano w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach. W okresie owocowania pobrano do badań mikrobiologicznych próbki gleby z obiektów 0NPK i 2NPK, nawadnianych i nie nawadnianych. Próbki gleby pobierano z dwóch warstw; 0-25 i 26-50cm. Podobnie po zbiorach owoców brzoskwiń pobrano próbki gleby, z tych samych warstw gleby i oznaczono w nich pH oraz zawartość N, P, K, Ca, N-NO<sub>3</sub>, C, Mg i substancji organicznej.

## Wyniki i ich omówienie

W badaniach własnych zaobserwowano obniżenie pH, K i N-NH<sub>4</sub> pod wpływem nawadniania w obu ocenianych warstwach, oraz Ca w warstwie ornej. W wyniku tego zabiegu wzrosła w glebie w obu ocenianych warstwach koncentracja substancji organicznej, C, N i N-NO<sub>3</sub>. Zawartości fosforu oraz magnezu nie ulegały zmianom pod wpływem zastosowanego nawadniania. Ponadto w warstwie podornej stwierdzono spadek zawartości wapnia (tab 1).

Tabela 1. Niektóre właściwości chemiczne gleby w latach 2002-2003, pod uprawą brzoskwini  
Table 1. Some chemical soil properties under the peach tree in the years 2002 – 2003

Obiekt		pH w KCL	g·kg <sup>-1</sup>							mg·kg <sup>-1</sup>	
			Substancja organiczna	C	N	P	K	Mg	Ca	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>
O	0-25cm	6,36	17,5	5,73	0,52	0,05	0,10	0,03	0,78	11,2	7,90
	26-50cm	6,16	11,6	3,14	0,33	0,04	0,10	0,03	0,53	4,89	7,50
W	0-25cm	6,24	20,1	6,31	0,58	0,05	0,09	0,03	0,73	22,5	6,30
	26-50cm	5,91	12,6	3,80	0,36	0,04	0,09	0,03	0,56	13,6	4,70
0NPK	0-25cm	6,21	18,8	5,51	0,50	0,04	0,06	0,02	0,73	10,6	6,10
	26-50cm	5,75	12,4	3,35	0,35	0,03	0,10	0,02	0,49	4,78	7,40
2NPK	0-25cm	6,43	18,5	6,42	0,59	0,06	0,11	0,03	0,83	26,6	7,80
	26-50cm	6,48	10,9	3,48	0,35	0,04	0,11	0,04	0,64	6,53	5,30

Odmienny pogląd odnośnie kierunku zmian pH pod wpływem nawadniania prezentują Morgaś i Treder [1998]. Według tych autorów kilkuletnie stosowanie tego zabiegu powoduje, w obrębie zwilżonej części gleby, wzrost wskaźnika pH.

Zbliżone rezultaty badań uzyskali Pacholak i wsp. [1998], którzy stwierdzili między innymi, iż nawadnianie nie ma istotnego wpływu na zamiany zawartości fosforu i jego przemieszczanie się w profilu glebowym. Ci sami autorzy wykazali, że pod wpływem tego zabiegu obniżyła się zawartość P i K, natomiast wyraźnie zwiększyła się koncentracja Mg.

Uzyskane w badaniach własnych dane potwierdzają pogląd Dzieżyca (1993), że nawadnianie zwiększa w glebie zawartość N-NO<sub>3</sub>.

Zastosowanie nawożenia w dawce 260 kg NPK/ha zwiększyło w obu ocenianych warstwach gleby pH oraz zawartość C, P, K, Mg, Ca i N-NO<sub>3</sub>, a także w warstwie ornej N i N-NH<sub>4</sub>. Pod wpływem nawożenia obniżyła się natomiast w obu warstwach zawartość substancji organicznej, a w warstwie głębszej również N-NH<sub>4</sub>. Nie zaobserwowano istotnego wpływu tego czynnika na koncentrację azotu ogólnego w głębszej warstwie gleby.

Pacholak i wsp. (1998) stwierdzili, iż wieloletnie nawożenie mineralne sadu jabłoniowego zróżnicowanymi dawkami N i K wpłynęło na wzrost zawartości przyswajalnego K, i spadek koncentracji Mg i pH, nie miało natomiast wpływu na koncentrację przyswajalnego fosforu.

W przeprowadzonym doświadczeniu zaobserwowano spadek liczebności bakterii psychrofilnych, pod wpływem nawadniania oraz zwiększonego nawożenia mineralnego (260 kg NPK/ha, (ryc. 1). Obniżyła się wyraźnie liczba bakterii mezofilnych w glebie nawożonej i nawadnianej. (ryc. 2). Nawożenie zwiększyło liczebność bakterii termofilnych, w warstwie płytszej nie miało natomiast istotnego wpływu na ich liczebność w warstwie podornej, zresztą podobnie jak i nawadnianie, (ryc. 3). Liczebność promieniowców była kształtowana głównie przez nawożenie, które powodowało jej wzrost w warstwie ornej, i spadek w podornej, zaś wpływ nawadniania był nieznaczny. (ryc. 4).

Uwilgotnienie gleby spowodowało wzrost liczebności bakterii amonifikacyjnych, zwłaszcza w warstwie płytszej, wpływ nawożenia był natomiast nieznaczny, (ryc. 5). W badanych próbkach gleby nie stwierdzono obecności bakterii nityfikacyjnych. Stwierdzono ponadto, w warstwie ornej, istotny wpływ nawadniania na wzrost liczebności bakterii denityfikacyjnych, natomiast wraz ze wzrostem nawożenia ich liczebność wyraźnie malała, (ryc. 6).

Wzrost liczebności bakterii denityfikacyjnych na skutek nawadniania mógł być spowodowany tym, że drobnoustroje w pewnym momencie znalazły się w warunkach beztlenowych, co mogło wywołać ich większą aktywność.

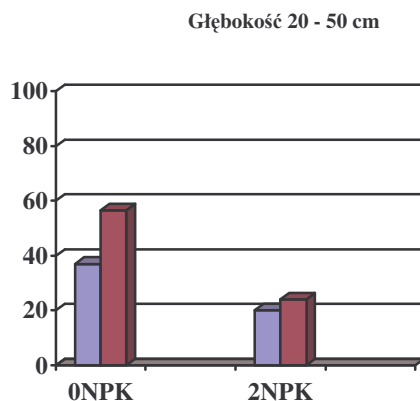
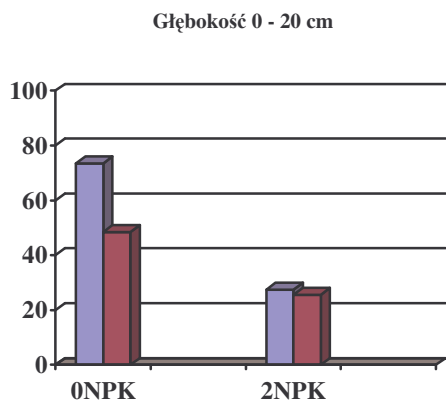
Ogólnie można stwierdzić, że zwiększenie liczebności tej grupy bakterii nie jest pożądane, gdyż powoduje straty azotu wskutek ulatniania się. Im wyższa jest wilgotność, tym straty są większe.

Odmienne wpływy obu zabiegów zaobserwowano na liczebność grzybów, która malała pod wpływem nawadniania, a rosła w wyniku nawożenia, (ryc 7).

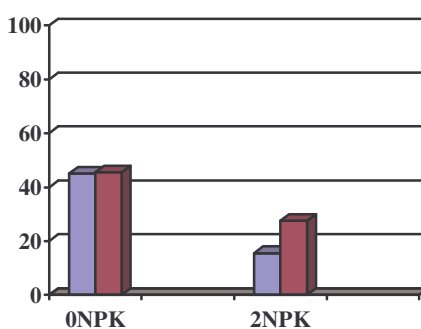
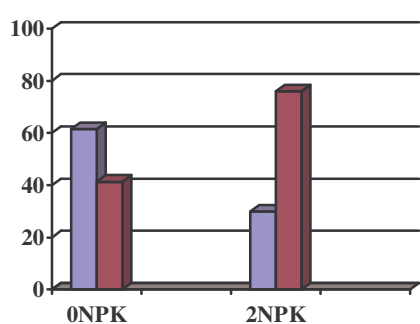
Zaobserwowane w badaniach własnych prawidłowości dotyczące rozwoju niektórych grup mikroorganizmów glebowych tylko w pewnym zakresie pokrywają się z danymi literaturowymi. Dotyczy to obniżenia liczebności grzybów w glebie nawadnianej, co potwierdzają w swoich badaniach Piotrowski i wsp. (1996). Natomiast nie stwierdzono w badaniach własnych obniżenia, pod wpływem nawadniania różnych grup bakterii. Wspomniani wcześniej autorzy zaobserwowali, iż uzupełniające deszczowanie zwiększa istotnie liczebność bakterii.

Potwierdza się natomiast teza wykazana we wcześniejszych doświadczeniach innych autorów, (Miklaszewski 1973, Karczmarczyk i wsp. 1979), że wysokie dawki nawozów zwiększają aktywność większości mikroorganizmów glebowych.

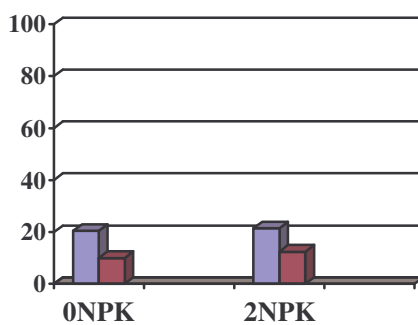
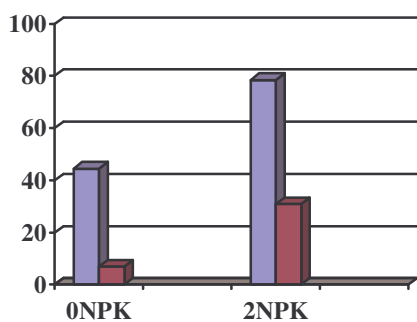
Zwiększenie aktywności mikrobiologicznej i liczebności drobnoustrojów pod wpływem nawożenia mineralnego i nawadniania jest zjawiskiem pozytywnym, szczególnie gdy zachowane są proporcje między poszczególnymi grupami mikroorganizmów.



Ryc.1 Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność bakterii psychrofilnych (liczba komórek  $^{-1}$ g s.m gleby)  
 Ryc.1 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of psychophilous bacteria

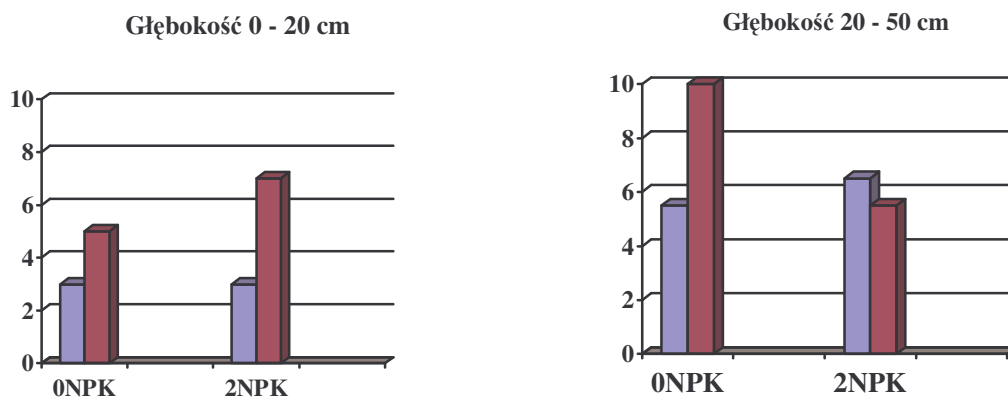


Ryc. 2. Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność bakterii mezofilnych (liczba komórek  $^{-1}$ g s.m gleby)  
 Ryc.2 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of mesophilous bacteria

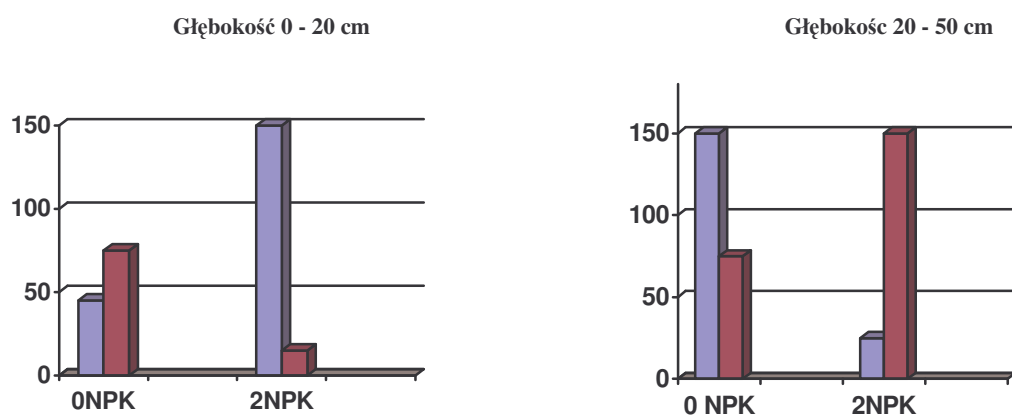


nawadniane
  nie nawadniane

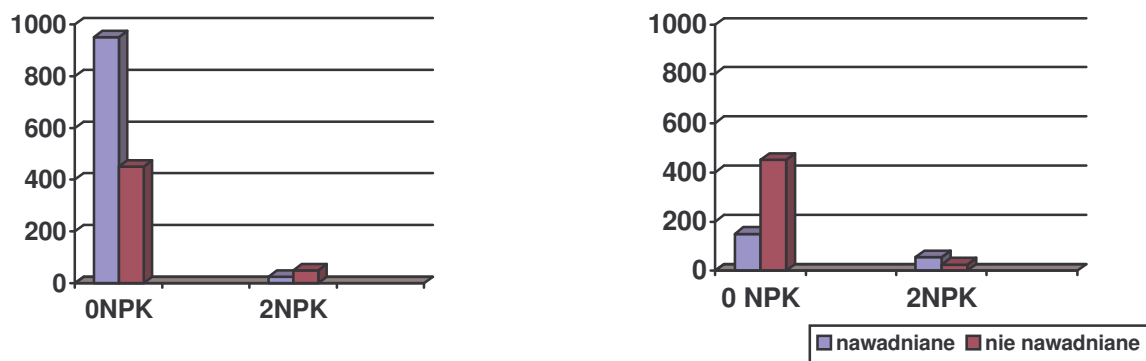
Ryc. 3. Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność bakterii termofilnych (liczba komórek  $^{-1}$ g s.m gleby)  
 Ryc.3 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of thermophilous bacteria



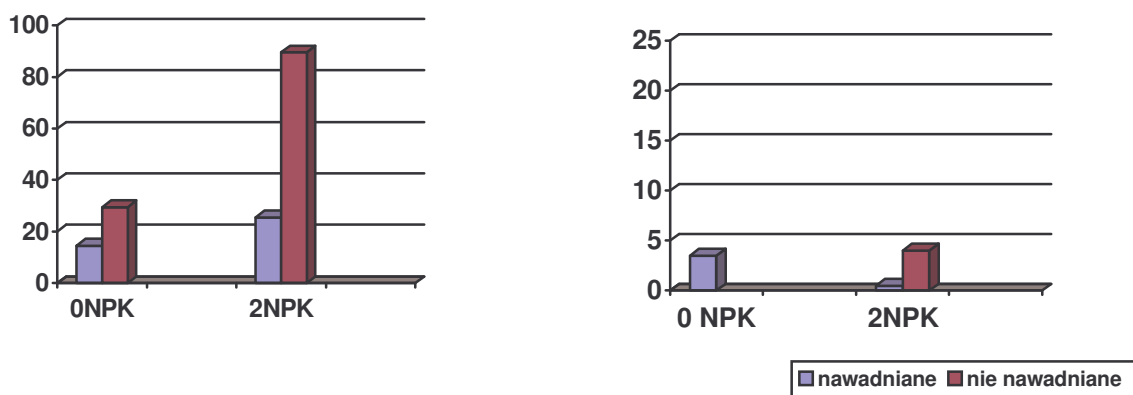
Ryc. 4 Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność promieniowców (liczba komórek  $^{-1}$ g s.m gleby)  
 Ryc. 4 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of actinomycetes bacteria



Ryc. 5 Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność bakterii amonifikacyjnych (liczba komórek  $^{-1}$ g s.m gleby)  
 Ryc. 5 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of ammonifying bacteria



Ryc.6 Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność bakterii denitryfikacyjnych (liczba komórek  $^{-1}$ g s.m gleby)  
 Ryc.6 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of denitrifying bacteria



Ryc.7 Wpływ nawadniania i nawożenia na liczebność grzybów (liczba komórek <sup>-1</sup>g s.m gleby)  
 Ryc.7 Influence of irrigation and mineral fertilization on the number of fungi bacteria

## Wnioski

Zastosowanie nawadniania i nawożenia mineralnego wyraźnie zwiększyło aktywność biologiczną ocenianej gleby oraz kształtowało jej skład chemiczny.

1. W wyniku nawadniania wzrosła w glebie liczebność bakterii, amonifikacyjnych i denitryfikacyjnych, spadła natomiast liczba bakterii termofilnych, mezofilnych i grzybów. Zastosowanie nawożenia zwiększyło liczebność bakterii termofilnych oraz grzybów, zmniejszyło natomiast rozwój bakterii psychrofilnych i denitryfikacyjnych. Oba zabiegi nie miały istotnego wpływu na liczebność promieniowców oraz bakterii nityfikacyjnych.
2. Nawadnianie obniżyło w glebie pH i zawartość K, N-NH<sub>4</sub>, natomiast zwiększyło koncentracje substancji organicznej, C i N. Nawożenie mineralne zwiększyło nie tylko pH, ale także zawartość N-NO<sub>3</sub> i N-NH<sub>4</sub>, P, K, Ca i Mg w obu warstwach gleby.

## Bibliografia

Morgaś H., Treder W., 1998: Zmiany odczynu gleby i jej zasolenie pod wpływem wieloletniego nawadniania i fertygacji. I Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych Skierniewice, 1-12 XII, s. 89-101,

Dzieżyc J., 1993: Czynniki plonotwórcze-plonowanie roślin. PWN Warszawa-Wrocław s. 415-423,

Dzieżyc J., 1988: Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN Warszawa,

Jeznach J., 1996: Analiza funkcjonowania systemów nawodnień kroplowych w różnych warunkach środowiskowych, SGGW Warszawa, s. 4-46,

Karczmarczyk S., Koszański Z., Laskowski S., Zbieć I., Zwierzykowski M., 1979: Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego na dynamiki wzrostu, plony ziemniaków i buraków cukrowych oraz zmiany biologicznych i chemicznych właściwości gleby lekkiej. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 76, ser., Rolnictwo XXI, s. 3-19,

Koćmit A., Tomaszewicz T., Raczkowski B., Chudecka J., Podlasiński M., Skokowska-Antoczek M., 1996: Wpływ nawożenia mineralnego i deszczowania na właściwości chemiczne gleby lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 438, s. 325-338,

Miklaszewski S., 1973: Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego wysokimi dawkami NPK i nawadniania na aktywność drobnoustrojów celulolitycznych w ornej warstwie gleby, Mat., Konf., Nauk., nt. „Wpływ agrotechniki na mikroflorę gleby”, IUNG Puławy,

Pacholak E., Przybyła Cz., 1996: Wpływ nawadniania i zasobności gleby na jakość plonów jabłoni odmiany Idared. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. Z. 438, s. 165-173,

Pacholak E., Rutkowski K., Przybyła Cz., 1998: Wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość składników w glebie i liściach jabłoni odmiany Szampion w sadzie replantowanym , I Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych Skierniewice, 1-12 XII, s. 29-37,

Pieniążek S., A., 2000: Sadownictwo. PWRiL Warszawa, s. 166-253,

Piotrowski W., Smoliński S., Maniewska R., Gorlach K., Rzekanowski Cz., 1996: Wpływ nawadniania na liczebność mikroorganizmów w glebie bardzo lekkiej pod uprawą buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 438, s. 281-289,

Treder W., 2000: Rozmieszczenie składników pokarmowych w glebie pod wpływem nawadniania kroplowego, V Ogólnopolskie Spotkania Sadowników w Grójcu, s. 79-83.

## **Changes of chemical and biological properties of a sandy soil caused by irrigation and mineral fertilization of peach trees**

### **Summary**

Experiments with irrigation and mineral fertilization of peach trees grown on sandy soil were conducted in 2002-2003 years. The influence of both treatments on the soil biological activity was tested, mainly on the number of some species of bacteria, actinomycete and fungi.

**Key words:** soil, irrigation, mineral, fertilization, bacteria, peach trees