

ROCZNIKI
AKADEMII ROLNICZEJ
W POZNANIU
CCCLVII



MELIORACJE
I INŻYNIERIA
ŚRODOWISKA

POZNAŃ 2004

25

PAWEŁ KOZACZYK

WPŁYW WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH I UŻYTKOWANIA ROLNICZEGO NA GOSPODARKE WODNĄ GLEB

*Z Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

ABSTRACT. The aim of the research work was the prediction of the impact of meteorological conditions and the effect of different agricultural soil use on the water management of soil. The studies were carried out on the area of the Niepruszewo Farm. It was found that both the meteorological conditions and the crop plants affected water reserves in the analysed soil layers.

Key words: groundwater level, water reserves, plants

Wstęp

Zawartość i rozkład wody w profilu glebowym oraz jej dynamika w cyklu rocznym są wyrazem gospodarki wodnej charakterystycznej dla danej gleby (Spychalski 1998). Reżim wodny ma decydujący wpływ na właściwości, budowę profilu glebowego i jest jednym z głównych czynników glebotwórczych (Cieśla 1961, Marcinek 1976). Gospodarkę wodną można także odzwierciedlić za pomocą bilansu wodnego, który w dużej mierze zależy od klimatycznego bilansu wodnego, usytuowania w reliefie, budowy morfologicznej, głębokości położenia zwierciadła wody gruntowej, zabiegów agrotechnicznych oraz uprawianych roślin (Szafranski 1993, Przybyła i Kozaczyk 1996, 1997, Spychalski 1998). Duże znaczenie dla pobierania wody przez rośliny ma ruch wody przez powierzchniową strefę nienasyconą do wód gruntowych. W glebach uprawnych woda przemieszcza się drogami uprzywilejowanego przepływu, to znaczy spękaniem, kanalikami pokorzeniowymi, co sprawia, że następuje szybki jej kontakt z wodami gruntowymi, które znajdują się na głębokości od 1 do 2 m przy zawartości wody mniejszej od połowej pojemności wodnej (Spychalski 1998).

Material i metody

Celem pracy było ustalenie wpływu warunków meteorologicznych oraz różnych sposobów użytkowania rolniczego gleb uprawnych na gospodarkę wodną.

Na polach, na których uprawiano pszenicę ozimą i buraki cukrowe prowadzone były terenowe pomiary fizyko-wodnych właściwości gleb, które obejmowały oznaczenie polowej pojemności wodnej i infiltracji wierzchnich warstw profili glebowych. Zawartość wody w glebie przy polowej pojemności wodnej określono na powierzchniach zalewowych o wymiarach 2×2 m, po swobodnym odcieku wody grawitacyjnej i przy odciętych parowaniu terenowym. Natomiast pomiary współczynnika infiltracji ustalonej w warstwie powierzchniowej wykonano infiltrometrami cylindrycznymi, przy stałej wysokości zalewu $h = 10$ cm. Na każdym stanowisku badania były prowadzone w trzech powtórzeniach na powierzchni terenu oraz na głębokości 40 cm poniżej powierzchni terenu, czyli na granicy warstwy ornej i podornej. W typowych dla badanego obiektu kompleksach glebowych prowadzono pomiary stanów wody gruntowej oraz wilgotności gleb metodą neutronową w studzienkach pomiarowych z częstotliwością co trzy tygodnie. Pomiary opadów atmosferycznych prowadzono codziennie w własnym posterunku pomiarowym znajdującym się w Niepruszewie. Analizę przebiegu temperatur przeprowadzono na podstawie danych uzyskanych z Katedry Agrometeorologii Akademii Rolniczej w Poznaniu z posterunku meteorologicznego Poznań – Sołacz. W badaniach laboratoryjnych określono skład oraz uziarnienie macierzystych materiałów glebowych, jak również ich podstawowe właściwości fizyczne, chemiczne i wodne. Oznaczono je ogólnie przyjętymi metodami w laboratorium Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Badania prowadzono na obiekcie doświadczalnym Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji w gospodarstwie Niepruszewo. Obiekt ten znajduje się we wschodniej części Pojezierza Poznańskiego w odległości około 30 km od Poznania w kierunku zachodnim. Stanowiska, na którym przeprowadzano badania zlokalizowano w terenie płaskim, w łagodnych obniżeniach terenowych na rzędnej 90,3 m n.p.m (profil 1, buraki cukrowe) oraz 90,4 m n.p.m. (profil 2, pszenica ozima).

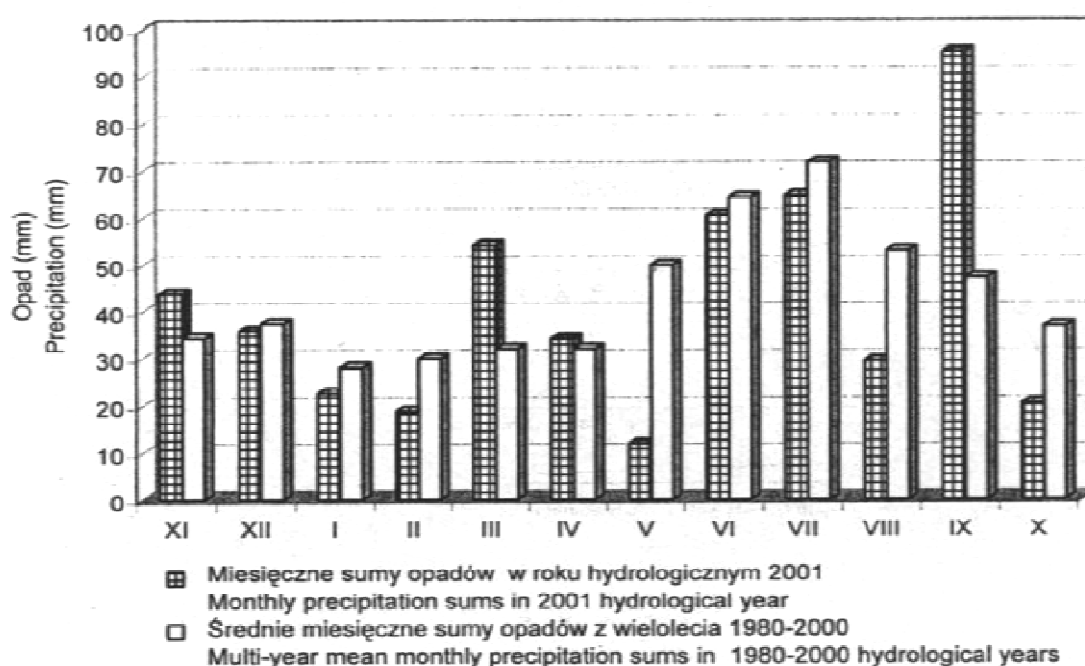
Wyniki

Gleby kompleksów glebowych, na których prowadzono badania zaliczono to gleb pływających zaciekowych (profil 1) oraz typowych (profil 2). W profilu 1 do 27 cm znajdował się piasek gliniasty, poniżej – piasek słabogliniasty. W profilu 2 piasek znajdował się w całej głębokości profilu.

Gęstość fazy stałej w profilu 1 wahała się w granicach od 2,62 do 2,66 $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, a w profilu 2 odpowiednio od 2,65 do 2,66 $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Zawartość materii organicznej była mała. W warstwie 0-25 cm wynosiła odpowiednio: 1,19% (profil 1) i 0,7% (profil 2). Współczynniki infiltracji powierzchniowej ustalonej wynosiły odpowiednio: 5,45 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ na burakach i 35 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ na pszenicy ozimej. Współczynniki perkolacji kształtowały się pomiędzy 4,7 (profil 1) a 7,4 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (profil 2).

Wartość polowej pojemności wodnej w glebie profilu 1 w warstwie 0-50 cm wynosiła 95,6 mm, w profilu 2 – 74,1 mm, w warstwie 50-100 cm odpowiednio: 117,7 i 62,1 mm. Wilgotność krytyczną przyjęto jako 60% polowej pojemności wodnej.

Na rycinie 1 przedstawiono przebieg zmienności opadów atmosferycznych w roku hydrologicznym 2000/2001 na tle danych z wielolecia 1980-2000. Suma opadów atmosferycznych w roku hydrologicznym 2000/2001 wynosiła 492 mm i była niższa o 26 mm od sumy średnich opadów z wielolecia. Opady z półrocza zimowego wynoszące 230 mm były niższe o 1 mm od opadu z wielolecia, a opady z półrocza letniego wynoszące 261 mm były mniejsze o 25 mm od opadu z tego okresu. W okresie wegetacyjnym rozpatrywanego roku suma opadów osiągnęła 296 mm i była niższa o 22,9 mm od sumy średnich opadów z wielolecia z okresu wegetacji.

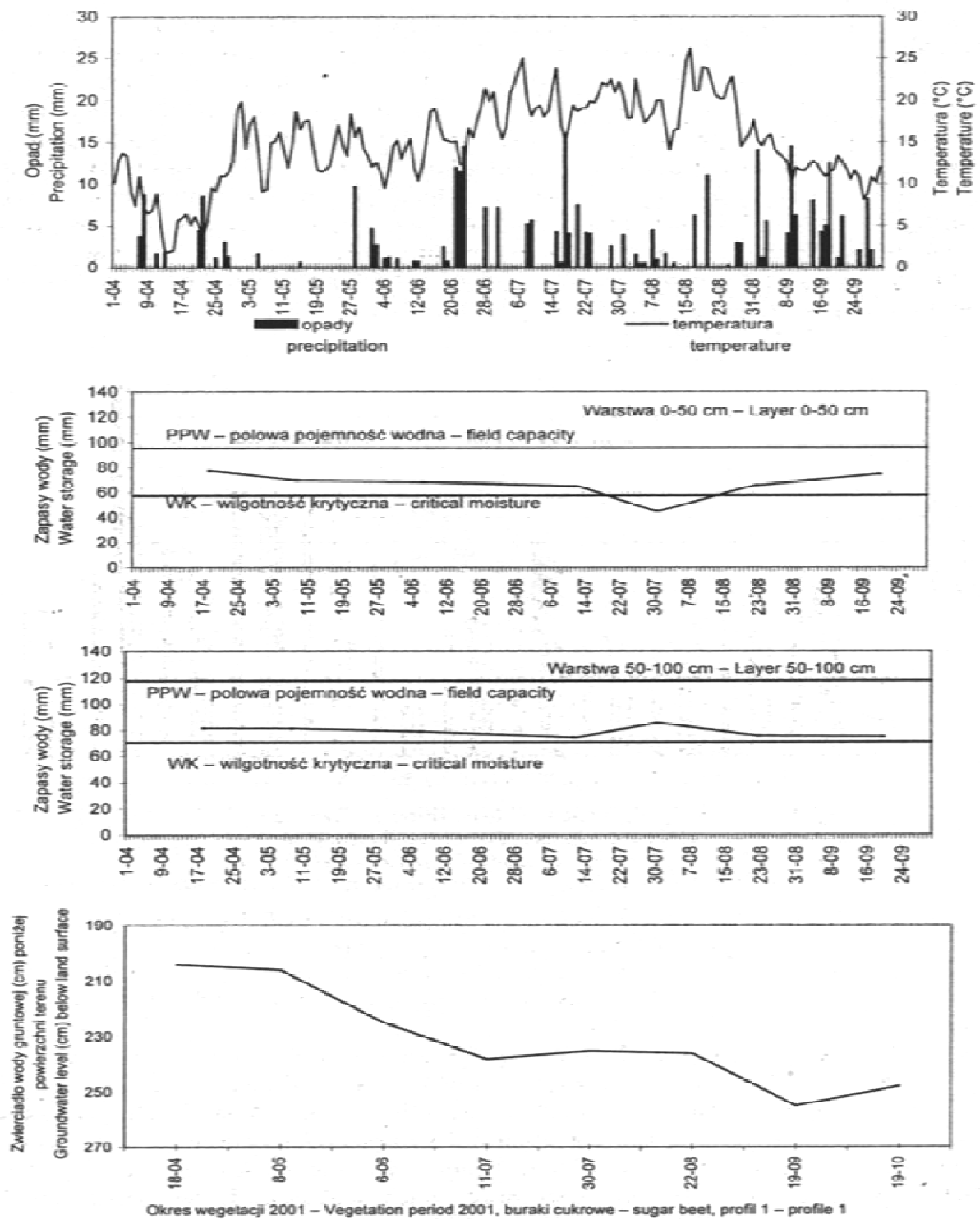


Ryc. 1. Porównanie miesięcznych sum opadów w roku hydrologicznym 2001 ze średnimi sumami opadów z wielolecia 1980-2000

Fig. 1. Comparison of monthly precipitation sum in the hydrological year 2001 with the mean precipitation sums from many-year period 1980-2000

Rok hydrologiczny 2000/2001, półrocze zimowe i letnie oraz okres wegetacyjny 2001 roku pod względem opadów zaliczono do średniego. Znaczne różnice w wysokości opadów wystąpiły w marcu, a największe odchylenia od średnich miesięcznych z wielolecia – we wrześniu, w którym opad był wyższy od średniego z wielolecia o 48 mm. Opad w maju był niższy od średniego opadu z wielolecia aż o 38,1 mm, w sierpniu o 24 mm, w październiku o 16 mm. Natomiast opady najbardziej wyrównane w stosunku do średnich z wielolecia charakteryzowały kwiecień, czerwiec, lipiec i grudzień, kiedy odchylenia nie były większe niż 5 mm.

Analizując wykresy przebiegu zapasów wody w glebie w warstwach 0-50 cm i 50-100 cm oraz przebieg stanów wód gruntowych na stanowiskach znajdujących się w Niepruszewie w okresie wegetacyjnym 2001 roku na tle warunków meteorologicznych, możemy stwierdzić, że od początku kwietnia do końca maja suma opadów wyniosła



Ryc. 2. Zapasy wody w warstwach gleby 0-50 cm i 50-100 cm oraz przebieg stanów wód gruntowych w okresie wegetacyjnym 2001 roku w profilu 1 (buraki cukrowe) na tle opadów atmosferycznych

Fig. 2. Water reserves in soil layers 0-50 cm and 50-100 cm and groundwater levels in profile 1 (sugar beet) against precipitation sums in vegetation year 2001

47 mm i była niższa od średnich sum opadów z wielolecia o 36 mm. W profilu 1 (ryc. 2) zapasy wody w warstwie 0-50 cm wyniosły w końcu maja 64 mm. W warstwie 50-100 cm zanotowano nieznaczne zmniejszenie zapasów wody. W profilu 2 (ryc. 3) zapasy wody w warstwie 0-50 cm sukcesywnie obniżały się i około 20 maja spadły poniżej wilgotności krytycznej. Stan taki trwał około miesiąca. Ma to niewątpliwy związek z uprawą na tym stanowisku pszenicy ozimej. Główna jej bowiem masa korzeniowa znajduje się w rozpatrywanej warstwie, wysuszając ją w istotny sposób. Natomiast w warstwie 50-100 cm zapasy wody charakteryzowały się małymi amplitudami zmian.

W sierpniu odnotowano małe ilości opadów. Suma wynosząca w tym okresie 33 mm była niższa od średnich z wielolecia o 20 mm. W profilu 1 zapasy wody spadły poniżej wilgotności krytycznej w końcu lipca i stan taki utrzymywał się do połowy sierpnia. Ma to związek z uprawą na tym stanowisku buraków cukrowych, które w tym okresie rozwijają się intensywnie i gwałtownie wzrasta u nich zapotrzebowanie na wodę.

We wrześniu odnotowano opady najwyższe w całym okresie wegetacyjnym. Wyniosły one 95 mm i były wyższe o 47 mm od opadów z wielolecia. Dlatego zapasy wody wzrosły w obu profilach w warstwie 0-50 cm. Należy zwrócić uwagę, że zapasy wody w profilu zarówno 1, jak i 2 w warstwie 50-100 cm przez cały okres wegetacyjny ze względu na ilość i rozkład opadów atmosferycznych zawierały się pomiędzy połową pojemnością wodną a wilgotnością krytyczną.

Najwyższy stan zalegania zwierciadła wody gruntowej w profilu 1 i 2 zanotowano na początku okresu wegetacyjnego i wynosił on odpowiednio: 195 cm i 160 cm od powierzchni terenu. Do pierwszej dekady września stan wody gruntowej systematycznie opadał, osiągając pod koniec okresu wegetacyjnego minimum wynoszące 252 i 246 cm od powierzchni terenu. W warunkach gleb obiektu oznacza to opadowy tryb gospodarki wodnej, bez możliwości zasilania warstw korzenienia się roślin z podsiąku kapilarnego.

Wnioski

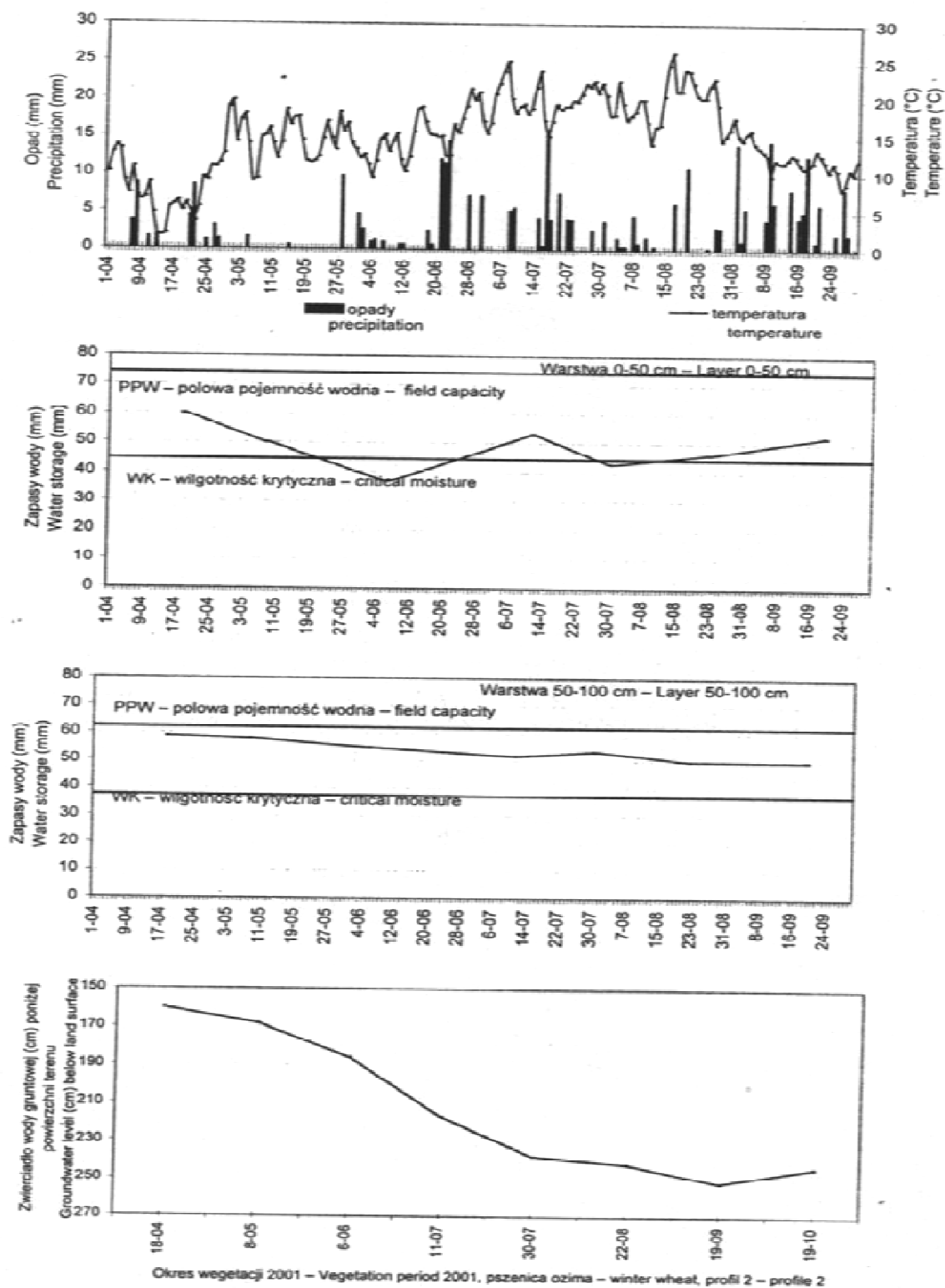
1. Rok hydrologiczny 2000/2001 z opadami wynoszącymi 492 mm zaliczono do średniego. Również do średnich zaklasyfikowano jego półrocze zimowe i okres wegetacyjny z opadami atmosferycznymi wynoszącymi odpowiednio 230 i 296 mm.

2. Największy wpływ na ilość i dynamikę zapasów wody, kształtowanych pod wpływem warunków meteorologicznych, stwierdzono dla powierzchniowej 50-centymetrowej warstwy gleby w każdym z analizowanych profili.

3. Przeprowadzone badania wykazały wpływ roślin uprawnych na dynamikę uwilgotnienia gleby w jej powierzchniowej 50-centymetrowej warstwie. Zmniejszenie zapasów poniżej wilgotności krytycznej obserwowano w maju na pszenicy ozimej i w sierpniu na burakach cukrowych, czyli w okresach, kiedy u tych roślin wzrasta zapotrzebowanie na wodę.

4. W glebach płowych, które przeważają na badanym obiekcie, stany wód gruntowych w rozpatrywanym okresie wegetacyjnym występowały nisko i nie miały wpływu na dynamikę uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby przez podsiąk kapilarny.

5. Analiza glebowo-klimatyczna terenu objętego badaniami upoważnia do stwierdzenia, że na tym terenie często mogą się pojawiać okresy bezdeszczowe, na skutek których w glebie zaznaczają się niedobory wody. Wskazują one na celowość stosowania nawodnień.



Ryc. 3. Zapasy wody w warstwach gleby 0-50 cm i 50-100 cm oraz przebieg stanów wód gruntowych w okresie wegetacyjnym 2001 roku w profilu 2 (pszenica ozima) na tle opadów atmosferycznych
 Fig. 3. Water reserves in soil layers 0-50 cm and 50-100 cm and groundwater levels in profile 2 (winter wheat) against precipitation sums in vegetation year 2001

Literatura

- Cieśla W.** (1961): Właściwości chemiczne czarnych ziem kujawskich na tle środowiska geograficznego. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 8: 1-82.
- Marcinek J.** (1976): Wpływ odwodnienia w związku z intensyfikacją gospodarki wodnej i leśnej. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. 177: 73-85.
- Przybyła Cz., Kozaczyk P.** (1996): Efektywność produkcyjna nawodnień deszczownianych w dużych gospodarstwach rolnych. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. 438: 133-139.
- Przybyła Cz., Kozaczyk P.** (1997): Wpływ ukształtowania terenu na dynamikę zmian uwilgotnienia deszczowanych gleb. Roczn. AR Pozn. 294, Melior. Inż. Środ. 19, cz. 2: 169-182.
- Spychalski M.** (1998): Gospodarka wodna wybranych gleb uprawnych Pojezierzy Poznańskiego i Leszczyńskiego. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk. 288.
- Szafrański Cz.** (1993): Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk. 244.

EFFECT OF AGRICULTURAL SOIL USE ON WATER MANAGEMENT OF SOILS

S u m m a r y

The hydrological year 2000/2001 with precipitation sum of 492 mm and a vegetation period with precipitation sum of 230 mm can be regarded as an average one. In the analysed soil profiles, the greatest impact of meteorological conditions on the amount and dynamics of water reserves was observed in the 0-50 cm upper soil layer. The studies indicated an effect of plants on the dynamics of water content in the upper 0-50 cm soil layers. The observed groundwater levels were lying deep in the Glossoboric Hapludalfs soils dominating on the investigated area and they did not have any impact on the moistening dynamics of the upper soil layers by capillary ascent.