

JERZY BYKOWSKI, CZESŁAW SZAFRAŃSKI, MICHAŁ FIEDLER

DYNAMIKA ZMIAN UWILGOTNIENIA CZARNYCH ZIEM W WARUNKACH PIĘTRZENIA WODY W ROWIE MELIORACYJNYM*

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

ABSTRACT. The research results carried out during the hydrological year 2003 on the experimental station of Ostrowo Szlacheckie (52°22' N, 17°36' E) are presented in the paper. Soil moisture content was affected mainly by meteorological conditions. Water storage in the ditches in April 2003 significantly influenced soil water management of the surrounding areas.

Key words: soil retention, drainage, soil water regime

Wstęp

Według danych statystycznych z 2002 roku, grunty orne w Wielkopolsce obejmowały obszar około 1,5 mln ha, co stanowiło 52,5% całkowitej powierzchni województwa (Rocznik statystyczny... 2002). Przy intensywnym systemie produkcji rolnej, stosowanym tutaj od lat, 760 tys. ha gruntów ornyc objęto drenowaniem, a zaledwie na powierzchni 13 tys. ha wykonano urządzenia melioracji nawadniających. Ponieważ w Wielkopolsce, leżącej w pasie nizin środkowopolskich, występuje duże prawdopodobieństwo pojawiania się okresów posuch atmosferycznych (Marcilonek i in. 1995), w obecnej sytuacji gospodarczej dla uzyskania dużych i stabilnych plonów należy stosować tanie rozwiązania, zmierzające do zwiększenia zasobów wody dostępnej dla roślin. Niewątpliwie zaliczyć do nich można piętrzenie wody w rowach, stanowiących element systemów drenarskich, w ramach tzw. „małej retencji” (Brandyk 1990, Nyc i in. 1998, Bykowski i in. 2001, Maślanka i in. 2003).

* Praca została wykonana w ramach projektu badawczego nr 3P06S 071 23 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

Material i metody badań

Celem pracy była analiza dynamiki zmian stanów wody gruntowej oraz zapasów wody w zdrenowanych czarnych ziemiach, intensywnie użytkowanych rolniczo, w warunkach piętrzenia wody w rowie melioracyjnym. W pracy przedstawiono wyniki badań terenowych prowadzonych w roku hydrologicznym 2003 na doświadczalnym obiekcie drenarskim „Ostrowo Szlacheckie” położonym w odległości 5 km od Wrześni. W roku tym na badanych powierzchniach uprawiano kukurydzę. Rzeźba terenu objętego badaniami jest płaska, o spadkach w przedziale od 0,5 do 1,5%.

Szczegółowe badania i obserwacje terenowe prowadzono w pięciu studzienkach i wykonanych w ich pobliżu profilach glebowych, usytuowanych na dwóch działach drenarskich, o łącznej powierzchni 9,5 ha. Studzienki i profile zlokalizowano równolegle do rowu, w odległości 100 m od jego osi, w odstępach co 120 m. Szczegółową charakterystykę obiektu i lokalizację studzienek przedstawiono w pracy **Bykowskiego i in.** (2001). W 1982 roku na analizowanych działach wykonano technologią bezrowkową systematyczną sieć drenarską, o rozstawie 14 m i głębokości 1,0 m. Część powierzchni działu drenarskiego, na której znajdują się analizowane studzienki (profile) nr 41 i 51, jest w zasięgu oddziaływania zastawki typu C-4, o maksymalnej wysokości piętrzenia 0,9 m, zaprojektowanej i wykonanej we wrześniu 1998 roku w rowie SR-14. Pozostałe trzy studzienki (profile) nr 11, 21 i 31 znajdują się poza zasięgiem oddziaływania piętrzenia wody w rowie i są traktowane jako kontrolne.

Wyniki i dyskusja

Wiercenia i badania gleboznawcze wykonane w analizowanych działach nie wykazały dużego zróżnicowania przestrzennego pokrywy glebowej. Podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne badanych gleb zestawiono w tabeli 1. Gleby, zakwalifikowane do czarnych ziem właściwych, są wytworzone z gliny piaszczystej, płytko podścielonej gliną lekką. Powierzchniowy poziom akumulacyjno-próchniczny „mollic” (Ap), o miąższości około 30 cm, zawiera od 1,8 do 2,2% materii organicznej. Gęstość właściwa badanych gleb wynosiła od 2,60 do 2,68 Mg·m⁻³. Na głębokości około 60 cm poziom Aa przechodzi w skałę macierzystą, w której stwierdzono występowanie kongrecji węglanowych, charakterystycznych dla poziomu calcic (Cca).

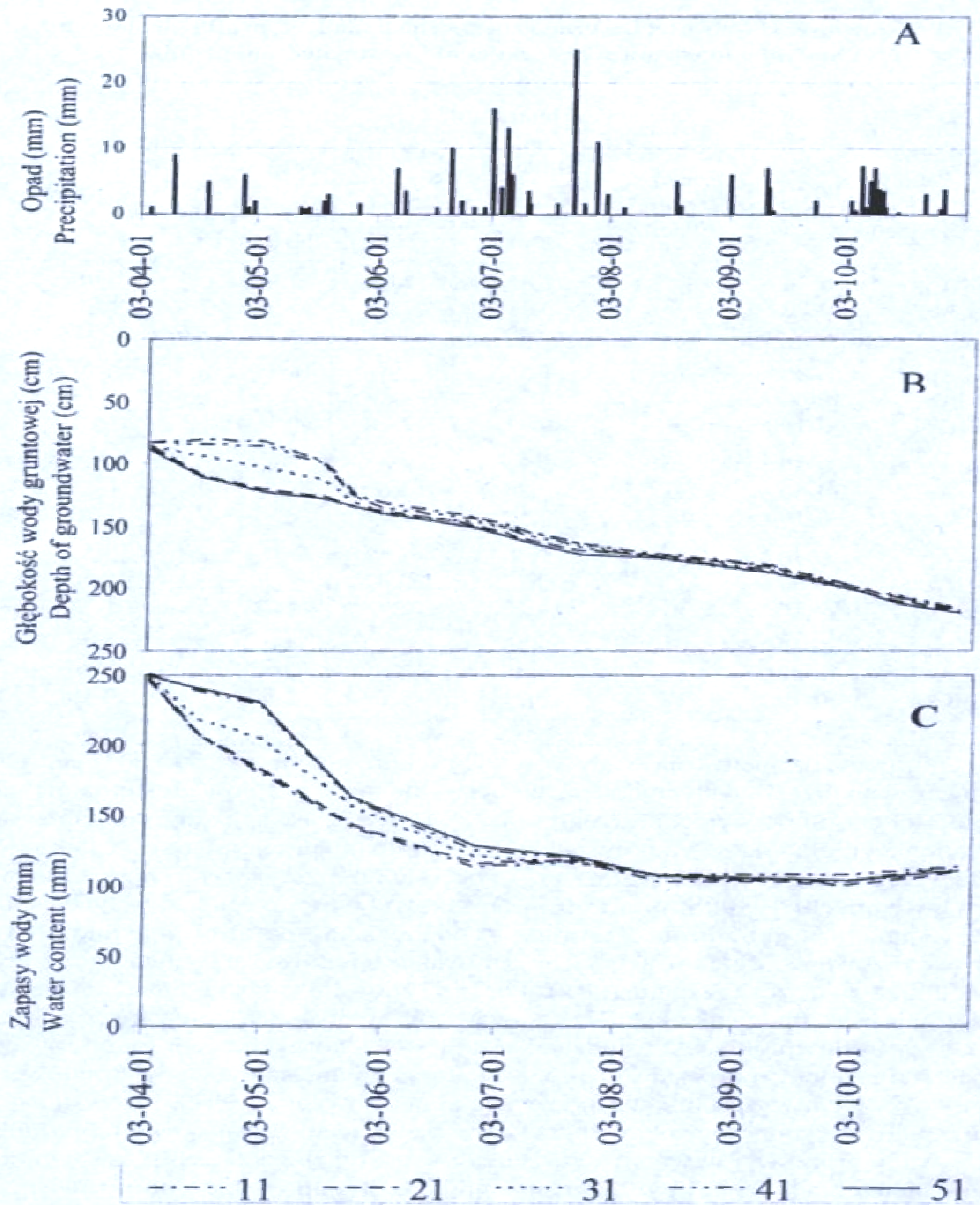
W roku hydrologicznym 2003 suma opadów atmosferycznych we własnym posterunku opadowym, zlokalizowanym w Ostrowie Szlacheckim, wyniosła 324 mm; wartość średnia z wielolecia dla stacji IMGW we Wrześni wynosiła 485 mm. Rok ten można zatem zaliczyć do lat suchych. Suche było zarówno półrocze zimowe, jak i letnie, w których stosunek sum opadów atmosferycznych do wartości średnich z wielolecia wynosił odpowiednio 73 i 62%. W półroczu zimowym roku hydrologicznego 2003 szczególnie suchymi miesiącami były grudzień i luty, w których opady stanowiły zaledwie 31 i 32% wartości średnich z wielolecia. W półroczu letnim do miesięcy ze szczególnym niedoborem opadów można zaliczyć maj i sierpień, w których pomierzone sumy opadów stanowiły odpowiednio 20 i 13% wartości średnich z wielolecia.

Tabela 1

Podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne badanych profili glebowych
Physical and chemical properties of investigated soil profiles

Profil Profile	Poziom gene- tyczny Genetic horizon	Głębokość Depth (cm)	Skład granulome- tryczny Texture of soil	Materia organiczna Organic matter con- tent (%)	Gęstość właściwa Specific density (Mg·m ⁻³)	pH		Fe ₂ O ₃ (%)	CaCO ₃ (%)
						w in H ₂ O	w in KCl		
11	Ap	0-30	gp	1,81	2,61	7,0	6,8	0,96	–
	Aa	30-80	gl	0,23	2,67	7,9	7,3	1,90	–
	Cca	80-100	gl	0,20	2,68	8,1	7,6	1,35	8,2
21	Ap	0-30	gp	1,85	2,61	6,5	6,1	0,77	–
	Aa	30-60	gl	0,18	2,66	7,2	6,1	1,45	–
	Cca	60-100	gl	0,03	2,66	8,1	7,6	1,02	8,7
31	Ap	0-30	gp	1,95	2,63	6,6	6,1	0,83	–
	Aa	30-60	gl	0,26	2,66	8,0	7,4	1,45	–
	Cca	60-100	gl	0,16	2,67	8,2	7,7	1,20	8,0
41	Ap	0-30	gp	1,90	2,63	6,3	6,1	0,77	–
	Aa	30-60	gl	0,27	2,67	6,7	5,8	1,90	–
	Cca	60-100	gl	0,15	2,68	8,2	7,5	1,30	10,9
51	Ap	0-30	gp	2,20	2,60	7,4	7,0	0,78	–
	Aa	30-60	gl	0,45	2,67	7,3	6,4	2,10	–
	Cca	60-100	gl	0,21	2,67	7,9	7,0	2,10	8,6

W dniu podjęcia piętzenia wody w rowie melioracyjnym (01,04.2003) stany wody gruntowej w analizowanych studzienkach były zbliżone i znajdowały się na głębokości od 85 do 90 cm od powierzchni terenu (ryc. 1). Były jednak poniżej minimalnej normy odwodnienia, którą dla warunków glebowych obiektu przyjęto: na początku okresu wegetacyjnego na głębokości 0,5 m oraz w okresie od maja do września na głębokości 0,7 m (Ostromięcki 1980, Stapel 1986). Zapasy wody gruntowej w warstwie 0-100 cm wynosiły natomiast od 246 do 255 mm, co odpowiadało połowej pojemności wodnej (PPW) analizowanych gleb. Intensywne parowanie terenowe, przy niedoborze opadów w kwietniu, a zwłaszcza w maju 2003 roku, spowodowało szybkie obniżanie się stanów wody gruntowej (studzienki 11 i 21) i jej zapasów w profilach kontrolnych (profile 11 i 21). W tym samym okresie w studzienkach 51 i 41, będących bezpośrednio w zasięgu oddziaływania piętzenia wody w rowie melioracyjnym, stany wody gruntowej były prawie o 25-30 cm wyższe niż w studzienkach kontrolnych (11 i 21). Korzystne oddziaływanie piętzenia odnotowano również w przypadku analizy zapasów wody gruntowej. Zapasy wody gruntowej w warstwie 0-100 cm w profilach będących w zasięgu oddziaływania piętzenia (51 i 41) były w maju średnio o 30 mm większe od wartości pomierzonych w profilach kontrolnych (11 i 21). W ubogim w opady kwietniu (69% średniej miesięcznej sumy opadów z wielolecia) oraz maju (20%) istotne statystycznie różnice, na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, notowano do końca maja 2003 roku. 1 czerwca 2003 roku wody gruntowe w analizowanych studzienkach znajdowały się na głębokości około 130-135 cm od powierzchni terenu, natomiast zapasy wody gruntowej w warstwie



Ryc. 1. Dobowe sumy opadów (A), głębokość wody gruntowej (B) oraz wartość zapasów wody w warstwie 0-100 cm (C) w okresie wegetacji 2003 roku
 Fig. 1. Daily sums of precipitation (A), depth of groundwater (B) and water content in 100 cm top soil layer (C) during vegetation period in 2003

o miąższości 0-100 cm wynosiły około 125-150 mm (ryc. 1). Dalsze intensywne parowanie terenowe i niewielkie opady spowodowały, że już w połowie czerwca 2003 roku zapasy wody gruntowej osiągnęły wartość odpowiadającą wilgotności krytycznej badanych gleb (130 mm). Tej sytuacji nie poprawiły opady w lipcu (113% wartości średniej dla tego miesiąca) i w kolejnych dniach wegetacji. Zapasy wody systematycznie malały, by w końcu września 2003 roku osiągnąć wartość od 100 do 110 mm. W okresie tym wody gruntowe znajdowały się natomiast na głębokości około 200 cm od powierzchni terenu.

Przeprowadzone badania wykazały, że piętrzenie wody w rowie melioracyjnym pozytywnie wpłynęło na gospodarkę wodną czarnych ziem, szczególnie w dwóch pierwszych miesiącach wegetacji (kwiecień i maj) roku hydrologicznego 2003. Stwierdzono jednocześnie, że w suchym 2003 roku, w okresie od maja do końca października, miesięczne sumy opadów były mniejsze od wartości średnich z wielolecia, brak było wody w rowie, co uniemożliwiało jej piętrzenie. W okresie tym obserwowano intensywne obniżanie się stanów wody gruntowej i uwilgotnienia gleb we wszystkich analizowanych studzienkach i profilach. Otrzymane wyniki są zgodne z wynikami badań **Kostrzewy i in.** (1999), którzy stwierdzili, że na terenach nizinnych Polski możliwość retencjonowania wody w systemach drenarskich praktycznie nie istnieje w latach suchych, o równomiernie rozłożonych opadach.

Wnioski

1. W 2003 roku uwilgotnienie wierzchnich warstw czarnych ziem, intensywnie użytkowanych rolniczo, zależało przede wszystkim od przebiegu warunków meteorologicznych. Decydowały one zarówno o dynamice zmian stanów wody gruntowej, jak i o wielkości zapasów wody w jednometrowej warstwie gleby.

2. Podjęte z początkiem kwietnia 2003 roku piętrzenie wody w rowie melioracyjnym istotnie wpłynęło na poprawę gospodarki wodnej gleb terenów przyległych. W okresie od kwietnia do końca maja 2003 stany wody gruntowej w studzienkach będących w zasięgu oddziaływania piętrzenia były średnio o 25 do 30 cm wyższe niż w studzienkach kontrolnych. W maju zapasy wody w tych profilach były średnio o 30 mm większe niż w profilach kontrolnych.

3. Badania wykazały, że w okresie od maja do końca października 2003 roku, w którym sumy opadów miesięcznych były niższe od wartości średnich z wielolecia, brak było przepływów wody w rowie, co uniemożliwiało jej piętrzenie. W okresie tym obserwowano intensywne obniżanie się stanów wody gruntowej i spadek uwilgotnienia gleb we wszystkich analizowanych profilach glebowych.

Literatura

- Brandyk T.** (1990): Podstawy regulowania uwilgotnienia gleb dolinowych. Rozpr. Nauk. Monogr. SGGW-AR: 120.
- Bykowski J., Szafranski Cz., Fiedler M.** (1998): Potrzeby modernizacji systemów melioracyjnych dla optymalnego kształtowania zasobów wodnych użytków rolnych. Zesz. Nauk. AR Krak. 59: 57-64.

- Bykowski J., Szafrąński Cz., Fiedler M.** (2001): Wpływ piętrzenia wody w rowie melioracyjnym na gospodarkę wodną zdrenowanych gleb. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 477: 23-28.
- Czynniki plonotwórcze-plonowanie roślin. (1993). Red. J. Dzieżyc, PWN, Warszawa.
- Kostrzewa S., Plywaczyk A., Pęczkowski G.** (1999): Estimation of effectiveness of regulation of ground retention resources under usage of damming up conditions in pipe drainage system. *Rocz. AR Pozn.* 310, *Melior. Inż. Środ.* 20, cz. 2: 191-198.
- Marcilonek S., Kostrzewa S., Nyc K., Drabiński A.** (1995): Cele i zadania współczesnych melioracji wodnych. W: *Ekologiczne aspekty melioracji wodnych*. Red. L. Tomiałojć. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 71-84.
- Maślanka K., Ptak M., Popławski Ł.** (2003): Wpływ stanów wody w Nidzie na poziom zwierciadła wody gruntowej w przyległym terenie. *Zesz. Nauk. AR Krak. Inż. Środ.* 59: 105-112.
- Nyc K., Pokładek R., Czarnecki A.** (1998): Efekty stosowania regulowanego odpływu w cie-kach melioracyjnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 458: 249-262.
- Ostromięcki J.** (1980): *Hydrauliczne metody określania rozstawy urządzeń odwadniających*. PWRiL, Warszawa.
- Rocznik statystyczny. Ochrona Środowiska.* (2002). GUS, Warszawa.
- Stąpel Z.** (1986): *Rozstawa drenowania gruntów orných. Podstawy teoretyczne i metody obliczeniowe*. Rozpr. Hab. Wyd. IMUZ, Falenty.
- Szafrąński Cz., Bykowski J., Fiedler M.** (1998): Rola melioracji w zrównoważonym rozwoju obszarów wiejskich. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 59: 47-55.

THE INFLUENCE OF WATER STORAGE IN AMELIORATIVE DITCH ON DYNAMICS OF MOISTURE CHANGES IN BLACK EARTHS

S u m m a r y

The research results carried out during the hydrological year 2003 on the experimental station of Ostrowo Szlacheckie (52°22' N, 17°36' E), located near Września, are presented in the paper. Soil moisture content of the upper layers of black earth was affected mainly by meteorological conditions. The conditions determined water table dynamics and soil water content to the 1 m depth. Water storage in the ditches which began in April 2003 significantly influenced soil water management of the surrounding areas. In period May-October 2003 there was no water in the ditches and soil water table and soil moisture content were decreasing in all the analysed soil profiles.