

GOSPODAROWANIE WODĄ W GLEBACH TORFOWO-MURSZOWYCH METODĄ REGULOWANEGO ODPIYU W DOLINIE BIEBRZY

Leszek Łabędzki¹, Wiesława Kasperska-Wołowicz¹, Edmund Kaca²

¹ Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy w Bydgoszczy,
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

² Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

Wstęp

Udział torfowisk w ogólnej powierzchni pradoliny Biebrzy wynosi 45,4%. Udział ten jest duży, na tle średniego zatorfienia Polski wynoszącego 3,9%. Część torfowisk użytkowana jest jako łąki i pastwiska. Na tym obszarze występują różne rodzaje gleb torfowo-murszowych oraz różne warunki zasilania hydrologicznego [OKRUSZKO 1990 za ILNICKIM 2002]. W wyniku rolniczego użytkowania i na skutek melioracji gleby te ulegają przesuszeniu. Jedną ze stosowanych metod ograniczenia przesuszenia tych gleb jest regulacja odpływu z obszaru zmeliorowanego.

Celem pracy jest określenie wpływu regulowania odpływu z łąkowych siedlisk dolinowych i głębokości ich odwadniania na przebieg wilgotności korzeniowej warstwy gleby oraz odpowiedź na pytanie: jaka może być maksymalna głębokość odwodnienia zapewniająca najdłuższy czas trwania dostatecznego uwilgotnienia siedlisk łąkowych na glebach torfowo-murszowych.

Materiał i metody badań

Analizę przeprowadzono dla klimatycznych warunków doliny Biebrzy. Podstawę analizy stanowiły symulacje komputerowe z wykorzystaniem danych meteorologicznych ze stacji meteorologicznej zlokalizowanej w dolinie Biebrzy, w okresie wegetacyjnym (IV–IX) w latach 1970–1995. Analizą objęto dwa rodzaje gleb torfowo-murszowych: MtIaa i MtIIbb, pod dwukośnym użytkowaniem łąkowym. Są to gleby należące do kompleksów: mokrego (A) i wilgotnego (B), a więc najmniej zdegradowanych, wymagających największej ochrony. Każdemu rodzajowi gleb przypisano trzy typy hydrologicznego zasilania w wodę: topogeniczne podsiąkowe (z poziomym zwierciadłem wody gruntowej, w których gospodarka wodna opiera się na zasobach wody własnej, zasilanie $q = 0 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$), soligeniczne wyciekowe (zasilane w wodę z dopływu gruntowego o zwierciadle swobodnym $q = 1 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) oraz soligeniczne naporowe (intensywnie zasilane w wodę z zewnątrz z dopływu gruntowego o napiętym zwierciadle wody gruntowej, $q = 2$

mm·d⁻¹). Przyjęto, że badane gleby są odwadniane wiosną i po dużych opadach deszczu z intensywnością 5 mm·d⁻¹ do głębokości $z_0 = 0$ cm (do powierzchni terenu), do głębokości równej minimalnej normie odwodnienia z_1 oraz do głębokości optymalnej normy odwodnienia z_{opt} .

Podstawę badań symulacyjnych regulowanego odpływu stanowił matematyczny model nawodnień podsiąkowych, składający się m.in. z równania bilansu wodnego strefy saturacji i równania bilansu wodnego strefy aeracji profilu glebowego [KACA 1999; KACA i in. 2003].

W wyniku badań określono terminy, czas trwania i częstość występowania stanów nadmiernego, dostatecznego i niedostatecznego uwilgotnienia w korzeniowej warstwie analizowanych rodzajów gleb w warunkach trzech typów hydrologicznego zasilania w wodę. Stan nadmiernego uwilgotnienia gleby był wówczas, gdy w korzeniowej warstwie badanej gleby (0–30 cm) było mniej niż 6% powietrza, stan dostatecznego uwilgotnienia gleby wystąpił, gdy potencjał wody glebowej osiągał wartości między pF odpowiadającemu zawartości 6% powietrza i pF = 3. Niedostateczne uwilgotnienie wystąpiło, gdy potencjał wody glebowej odpowiadał pF > 3.

Wyniki i dyskusja

Dolina Biebrzy należy do regionu agroklimatycznego B8 – umiarkowanie wilgotnego oraz chłodnego i umiarkowanie słonecznego [BAC i in. 1993]. Na Stacji Meteorologicznej w Biebrzy Średnia temperatura powietrza w okresie wegetacyjnym (IV–IX) w latach 1970–1995 wyniosła 13,2°C, natomiast średnia suma opadu atmosferycznego – 359 mm. Różnica między opadem atmosferycznym i ewapotranspiracją wskaźnikową według Penmana-Monteitha wynosiła w okresie od kwietnia do września średnio –50 mm i wskazywała na niewielki niedobór klimatyczny opadów.

Tabela 1; Table 1

Średni czas trwania (w % długości okresu wegetacyjnego) różnych stanów uwilgotnienia w siedliskach o różnym zasilaniu q na glebie MtIaa w latach 1970–1995

Mean duration (in % of growing season duration) of different moisture states in sites with different feeding rate q on MtIaa soil in the years 1970–1995

Wilgotność gleby Soil moisture	q (mm·d ⁻¹)	Głębokość wiosennego odwodnienia z Depth of spring drainage z (cm)		
		$z_0 = 0$	$z_1 = 35$	$z_{opt} = 60$
Nadmierna; Excessive	0	28	3	3
Dostateczna; Sufficient	0	72	97	97
Niedostateczna; Insufficient	0	0	0	0
Nadmierna; Excessive	1	66	6	3
Dostateczna; Sufficient	1	34	94	97
Niedostateczna; Insufficient	1	0	0	0
Nadmierna; Excessive	2	88	12	5
Dostateczna; Sufficient	2	12	88	95
Niedostateczna; Insufficient	2	0	0	0

W siedlisku łąkowym na glebie Mtlaa słabo zmurszałej obserwowano tylko stany nadmiernego i dostatecznego uwilgotnienia gleby. Przy wiosennym odwodnieniu do głębokości $z_1 = 35$ cm i $z_{opt} = 60$ cm oraz bez zasilania wodą z zewnątrz, dostateczna wilgotność gleby występowała niemal w całym okresie wegetacyjnym (97% liczby dni w okresie). W siedliskach soligenicznych (zasilanych wodą z zewnątrz) w warunkach bez odwodnienia wiosennego nadmierne uwilgotnienie w okresie wegetacyjnym trwało ponad 4 miesiące. Nie wystąpiła niedostateczna wilgotność tej gleby, nawet w warunkach bez zasilania wodą z zewnątrz i głębokim wiosennym odwodnieniu do poziomu z_3 , warunkującego minimalne dopuszczalne uwilgotnienie gleby dla roślin (tab. 1). W glebie torfowo-murszowej średnio zmurszałej MtlIbb dostateczne uwilgotnienie gleby było najdłuższe w przypadku wiosennego odwodnienia na głębokość z_1 , zapewniającą 6% powietrza w glebie. Trwało ono około 130 dni w siedlisku topogenicznym i około 162 dni w siedliskach zasilanych (tab. 2). Z badań połowych SZUNIEWICZA i in. [1992] wynika, że w meliorowanych siedliskach naporowych i wyciekowych na glebach kompleksu A, AB i B nie nawadnianych wodą z zewnątrz, w okresach największego nasilenia susz atmosferycznych poziom wody gruntowej w warunkach regulowanego odpływu nie obniża się poniżej maksymalnej dopuszczalnej głębokości odwodnienia z_3 .

Tabela 2; Table 2

Średni czas trwania (w % długości okresu wegetacyjnego) różnych stanów uwilgotnienia w siedliskach o różnym zasilaniu q na glebie MtlIbb w latach 1970–1995

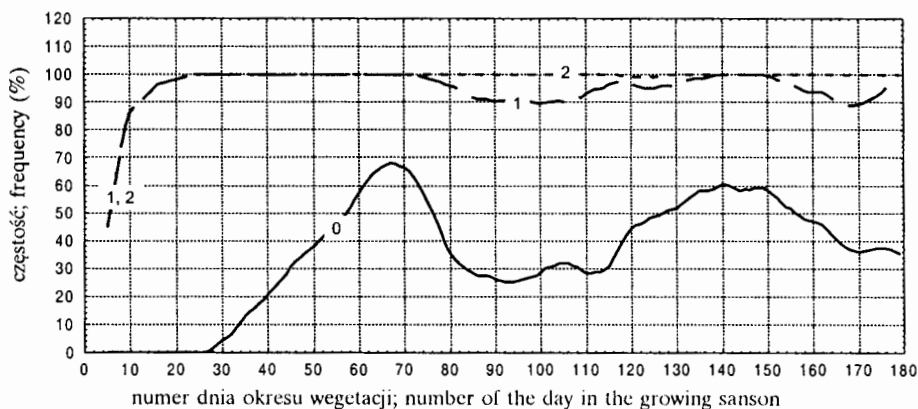
Mean duration (in % of growing season duration) of different moisture states in sites with different feeding rate q on MtlIbb soil in the years 1970–1995

Wilgotność gleby Soil moisture	q (mm·d ⁻¹)	Głębokość wiosennego odwodnienia z Depth of spring drainage z (cm)		
		$z_0 = 0$	$z_1 = 35$	$z_{opt} = 60$
Nadmierna; Excessive	0	35	3	2
Dostateczna; Sufficient	0	61	71	54
Niedostateczna; Insufficient	0	4	26	44
Nadmierna; Excessive	1	73	5	4
Dostateczna; Sufficient	1	27	89	66
Niedostateczna; Insufficient	1	0	6	30
Nadmierna; Excessive	2	93	10	5
Dostateczna; Sufficient	2	7	88	75
Niedostateczna; Insufficient	2	0	2	20

Określono częstość występowania w danym dniu okresu wegetacji charakterystycznych stanów uwilgotnienia w siedlisku soligenicznym wyciekowym ($q = 1$ mm·d⁻¹) na glebie Mtlaa oraz topogenicznym podsiajkowym ($q = 0$ mm·d⁻¹) na glebie MtlIbb. Takie warunki zasilania w dolinie Biebrzy są spotykane bardzo często [CHRZANOWSKI 2000].

Przy odwodnieniu badanego siedliska na glebie Mtlaa na głębokość z_1 i z_{opt} prawdopodobieństwo występowania nadmiernego uwilgotnienia korzeniowej warstwy gleby w okresie wegetacyjnym jest małe. Najczęściej, co 2–3 lata występuje w pierwszej oraz na początku drugiej dekady kwietnia. Przy płytkim odwodnieniu

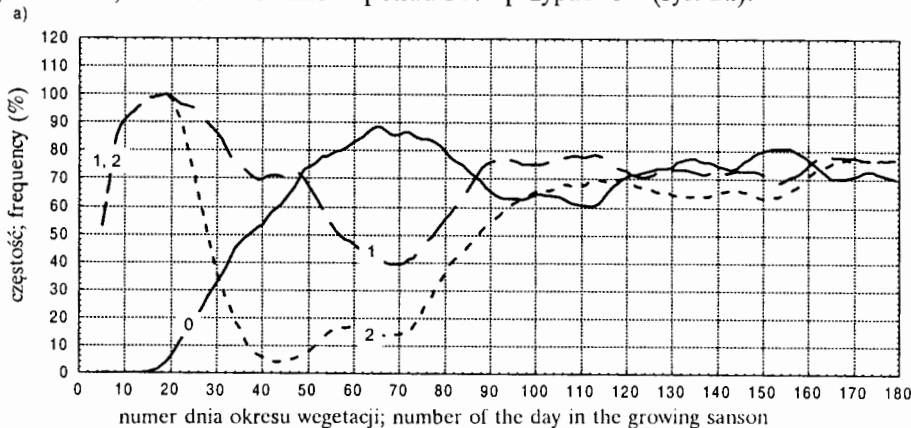
zdarzyło się ono również na przełomie czerwca i lipca, czyli w okresie intensywnych opadów atmosferycznych. Brak odwodnienia wiosennego powoduje, że nadmierne uwilgotnienie w ponad 50% przypadków trwało od początku okresu wegetacji do trzeciej dekady maja oraz od połowy czerwca do końca lipca. Zmienność częstości występowania dostatecznego uwilgotnienia tej gleby w omawianych warunkach zasilania przedstawiono na rysunku 1. Charakterystyka tej zmienności jest odwrotna do opisanej charakterystyki zmienności nadmiernego uwilgotnienia, zważywszy, że w tych warunkach nie notowano stanów niedostatecznego uwilgotnienia gleby.

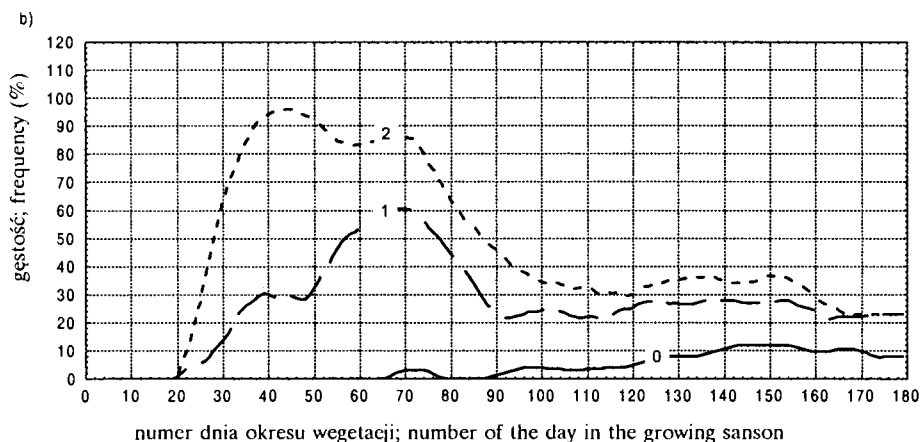


Rys. 1. Zmienność częstości występowania dostatecznego uwilgotnienia w korzeniowej warstwie gleby MtIaa w siedlisku soligenicznym wyciekowym ($q = 1 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) w dolinie Biebrzy, odwadnianym na głębokość: 0 – 0 cm, 1 – 35 cm i 2 – 60 cm

Fig. 1. Variability of frequency of sufficient moisture in the root layer of the MtIaa soil in the soligenous oozing water site ($q = 1 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) in the Biebrza river valley, drained at the depth of 0 – 0 cm, 1 – 35 cm and 2 – 60 cm

W siedlisku topogenicznym podsiakowym na glebie MtIIbb nadmierne uwilgotnienie najdłużej utrzymywało się w warunkach bez wiosennego odwodnienia i w ponad 50% przypadków trwało do pierwszej dekady maja. Niedostateczne uwilgotnienie wystąpiło tylko sporadycznie w okresie od czerwca do września i jego częstość nie przekraczała 10%. Dostateczne uwilgotnienie, z wyjątkiem pierwszych 37 dni, zawsze notowano w ponad 50% przypadków (rys. 2a).





Rys. 2. Zmienność częstości występowania uwilgotnienia a) dostatecznego i b) niedostatecznego w korzeniowej warstwie gleby MtIIbb w siedlisku topogenicznym podsiąkowym ($q = 0 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) w dolinie Biebrzy, odwadnianym na głębokość 0 – 0 cm, 1 – 35 cm i 2 – 55 cm

Fig. 2. Variability of frequency of a) sufficient and b) insufficient moisture in the root layer of the MtIIbb soil in the topogenous capillary water rise site ($q = 0 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) in the Biebrza river valley, drained at the depth of 0 – 0 cm, 1 – 35 cm and 2 – 55 cm

Odwodnienie do głębokości z_1 i z_{opt} powodowało zmniejszenie częstości występowania uwilgotnienia nadmiernego i optymalnego oraz zwiększenie częstości występowania uwilgotnienia niedostatecznego. Następowo to w miarę zwiększania się głębokości wiosennego odwodnienia (rys. 2a, b).

W rozpatrywanych glebach najlepszym sposobem na minimalizację podtopień i susz glebowych jest stosowanie płytkich odwodnień, nie przekraczających minimalnej normy odwodnienia (z_1). W siedlisku soligenicznym wyciekowym ($q = 1 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) na dobrej glebie MtIaa zwierciadło wody gruntowej utrzymywało się bliżej powierzchni terenu niż w siedlisku topogenicznym podsiąkowym na glebie MtIIbb. Prędkość obniżania się tego zwierciadła była mniej wyraźna, gdyż w tym przypadku równocześnie z podsiąkiem kapilarnym i okresowym odpływem ($5 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$) występował dopływ wody gruntowej (q). Podobne wyniki dla siedlisk w dolinie Noteci otrzymali KACA i in. [2003].

Wnioski

1. W dolinie Biebrzy na użytkach zielonych głębokość regulowanego odwodnienia nie prowadząca do przesuszenia gleb w warunkach gospodarowania wodą własną (bez nawodnień) może osiągać 35 cm (z_1) w glebach MtIaa i MtIIbb.
2. W glebie MtIaa również odwodnienie na głębokość 60 cm nie prowadzi do przesuszenia gleby. Z punktu widzenia gospodarowania wodą własną w sy-

stemach melioracyjnych dopuszczenie do takiego obniżenia lustra wody gruntowej na wiosnę jest nieracjonalne.

3. Częstość występowania w danym dniu okresu wegetacyjnego charakterystycznych stanów uwilgotnienia gleby zależy od głębokości – szczególnie wiosennych – odwodnień. Zależność ta jest silnie warunkowana rodzajem gleby i intensywnością dopływu gruntowego.

Literatura

BAC S., KOŹMIŃSKI C., ROJEK M. 1993. *Agrometeorologia*. Warszawa PWN: 249 ss.

CHRZANOWSKI S. 2000. *Gospodarka zapasami wody użytecznej gleb torfowo-murszowych siedlisk potencjalnie posusznych w warunkach topogenicznego zasilania*. Falcanty: IMUZ Rozpr. Dokt.: 132 ss.

ILNICKI P. 2002. *Torfowiska i torf*. Wyd. AR Poznań: 606 ss.

KACA E. 1999. *Modelowanie nawodnień podsiąkowych*. Bibl. Wiad. IMUZ 93: 115 ss.

KACA E., ŁABĘDZKI L., CHRZANOWSKI S., CZAPLAK I., KASPERSKA-WOŁOWICZ W. 2003. *Gospodarowanie zapasami wody użytecznej gleb torfowo-murszowych w warunkach regulowanego odpływu w różnych regionach agroklimatycznych Polski*. Woda, Środ. Obsz. Wiej. Rozpr. Nauk. i Monogr. 9: 118 ss.

OKRUSZKO H. 1990. *Wetlands of the Biebrza valley – their value and future management*. Section of Agricultural and Forestry Sciences, Warszawa: 107 ss.

SZUNIEWICZ J., CHURSKA C., CHURSKI T. 1992. *Potencjalne hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe i ich zróżnicowanie pod względem dyspozycyjnych zapasów wody użytecznej*. Bibl. Wiad. IMUZ 77: 69–93.

Słowa kluczowe: gleby torfowo-murszowe, regulowany odpływ, zasilanie gruntowe, łąka 2-kośna

Streszczenie

W pracy przedstawiono analizę i ocenę wpływu regulowania odpływu z łąkowych siedlisk dolinowych i głębokości ich odwadniania na przebieg wilgotności korzeniowej warstwy gleby w różnych warunkach hydrologicznego zasilania. Materiał badawczy stanowiły wyniki symulacji komputerowych warunków wilgotnościowych w glebach torfowo-murszowych MtIaa i MtIbb w warunkach klimatycznych doliny Biebrzy przeprowadzone w latach 1970–1995. Określono częstość wystąpienia charakterystycznych stanów uwilgotnienia oraz maksymalną głębokość odwodnienia zapewniającą najdłuższy czas trwania dostatecznego uwilgotnienia. Głębokość ta niepowodująca przesuszenia gleb jest równa minimalnej normie odwodnienia z_1 , zapewniającej 6% powietrza w warstwie korzeniowej.

WATER MANAGEMENT IN PEAT-MOORSH SOILS BY MEANS
OF CONTROLLED OUTFLOW METHOD
IN THE BIEBRZA RIVER VALLEY

Leszek Łabędzki¹, Wiesława Kasperska-Wołowicz¹, Edmund Kaca²

¹ Regional Research Centre, Bydgoszcz,

Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Falenty

² Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Falenty

Key words: peat-moorsh soils, controlled run-off, hydrological feeding, two-cut meadow

Summary

The paper shows the analysis and estimation of the influence of controlled outflow from valley meadow sites and the depth of their drainage on the course of soil moisture in the root zone under different hydrological feeding conditions. The results of computer simulations for peat-moorsh soils MtIaa i MtIbb under climatic conditions of the Biebrza river valley in 1970–1995 enabled to determine the frequency of characteristic soil moisture states and the maximum depth of drainage ensuring the longest duration of the sufficient soil moisture. This depth preventing soil overdrying is equal to the minimum drainage norm z_1 of 6% air content in the root zone.

Doc. dr hab. Leszek **Łabędzki**
Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
ul. Glinki 60
85–174 BYDGOSZCZ
e-mail: imuzbyd@by.onet.pl