

ZMIENNOŚĆ ZASOBÓW WODNYCH GLEBY
POD POWIERZCHNIĄ NIEPOROŚNIĘTĄ I TRAWIASTĄ
W OKRESIE ZIMY 2002/2003

Małgorzata Biniak

Zakład Agro- i Hydrometeorologii, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska, Akademia Rolnicza
Plac Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław
e-mail: mbiniak@wp.pl

Streszczenie. W pracy wykorzystano dobowe wartości zasobów wodnych sześciu warstw gleby pod powierzchnią nieporośniętą i pokrytą trawnikiem w okresie zimy 2002/2003, obliczone na podstawie codziennych pomiarów wilgotności gleby z zastosowaniem metody TDR. Wyznaczono związki między wybranymi czynnikami agrometeorologicznymi a zasobami wodnymi gleby w okresie zimy, biorąc pod uwagę zróżnicowanie powierzchniowe, warstwowe i czasowe. Badania prowadzono na terenie Obserwatorium Agro – i Hydrometeorologicznego Akademii Rolniczej we Wrocławiu na Swojcu.

Słowa kluczowe: zasoby wodne gleby, zima, warstwa, przedziały czasowe

WSTĘP

Zasoby wodne gleby są bardzo ważnym czynnikiem środowiska przyrodniczego, ponieważ warunkują wzrost i rozwój roślin. Zakłada się, że w okresie zimowym następuje odtworzenie zużytych w okresie wegetacji zasobów wodnych gleby, jednak brak jest danych na temat dynamiki i sposobu ich odtwarzania w profilu glebowym [6]. Przy interpretacji wyników badań terenowych dla gleby nieporośniętej, stanowiącej pewien wzorzec, można z dużym prawdopodobieństwem zakładać, iż w zdecydowany sposób zależą one od czynników agrometeorologicznych, co potwierdzają informacje zawarte w wielu publikacjach [1,5,8,9].

Stosowana najczęściej bezpośrednia metoda pomiaru wilgotności gleby – metoda suszarkowo-wagowa wówczas zawodzi ze względu na dużą pracochłonność i utrudnienia przy poborze próbek przemarzniętej na znaczne głębokości gleby. Według

autora [7] konieczność pobierania próbek glebowych w coraz to innym miejscu może w znacznym stopniu wpływać na zróżnicowanie wilgotności gleby, spowodowane zmianami jej struktury. Powinna mieć ona raczej zastosowanie tylko w kalibracji i skalowaniu aparatów działających na innych zasadach. Niedogodności związane z zastosowaniem tej metody można zminimalizować stosując jedną z nowocześniejszych metod elektrycznych, jaką jest metoda TDR. Prokursorem jej zastosowania do pomiarów wilgotności gleby jest Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie.

Celem pracy jest ocena zmienności zasobów wodnych gleby w okresie zimy 2002/2003 pod powierzchnią nieporośniętą i pokrytą trawnikiem w oparciu o wybrane elementy agrometeorologiczne. Przeprowadzono ją wykorzystując dodatkowo warstwowe zróżnicowanie gleby z różnym krokiem czasowym w okresie zimy.

METODYKA

Do realizacji założonego celu wykorzystano badania wilgotności gleby pod obiema powierzchniami przeprowadzone na terenie Obserwatorium Agro- i Hydrometeorologicznego Wrocław-Swojec AR we Wrocławiu z zastosowaniem metody TDR. Metoda ta polega na dielektrycznym pomiarze wilgotności z zastosowaniem reflektometrii domenowo – czasowej (Time Domain Reflectometry). Działanie urządzenia TDR polega na pomiarze prędkości rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w badanym ośrodku, zależnej od wielkości stałej dielektrycznej ośrodka [2,4]. Sondy zostały zainstalowane na stałe na sześciu głębokościach profilu glebowego: 5 cm, 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm i 100 cm każdej z analizowanych powierzchni pod kątem 45°, nie niszcząc struktury gleby i nie zaburzając ruchu wody oraz ciepła w glebie. Pomiar wilgotności gleby na każdej głębokości obu powierzchni przeprowadzano w trzech powtórzeniach codziennie podczas porannych obserwacji od 1 listopada 2002 roku do 31 marca 2003 roku.

W oparciu o uzyskane wyniki pomiarów wilgotności wyliczono zasoby wodne gleby dla sześciu warstw licząc od powierzchni terenu: 0-5, 0-20, 0-40, 0-60, 0-80 i 0-100 cm. Na terenie Obserwatorium występują gleby piaszczyste, słabo-gliniaste, prawie na całym obszarze podścielone gliną. W warstwie do głębokości 1 m gleby są mało zróżnicowane, występują piaski słabogliniaste, piaski gliniaste, piaski pylaste. Zgodnie z genetyczną klasyfikacją gleb Polski są to gleby brunatne uprawne wytworzone z glin zwałowych, wykazujące w wierzchniej warstwie skład granulometryczny piasków słabogliniastych [3].

Spośród elementów agrometeorologicznych w tej pracy analizą objęto opady atmosferyczne i temperaturę gleby na głębokości 1-2 cm. W ocenie pominięto pokrywę śnieżną ze względu na małą liczbę dni z opadem śniegu i małą warstwę śniegu. Pomiarów tych czynników dokonywano przy użyciu standardowych przyrządów, a uzyskane dobowe wartości wykorzystano po przeliczeniu także dla

przedziałów czasowych: pentada i dekada, jako liczba dni poprzedzających termin, na który wyliczono zasoby wodne gleby.

Pomiędzy tak przygotowanymi danymi meteorologicznymi i zasobami wodnymi gleby wyznaczono możliwe najwyższe współczynniki determinacji, co pozwoliło ocenić wielkość wpływu analizowanych elementów agrometeorologicznych na kształtowanie się zasobów wodnych gleby w poszczególnych warstwach.

WYNIKI

Na rysunku 1 zestawiono wielkości współczynników determinacji wyrażone w procentach, opisujące związki między sumami opadów a zasobami wodnymi gleby biorąc pod uwagę zróżnicowanie powierzchniowe, warstwowe i czasowe.

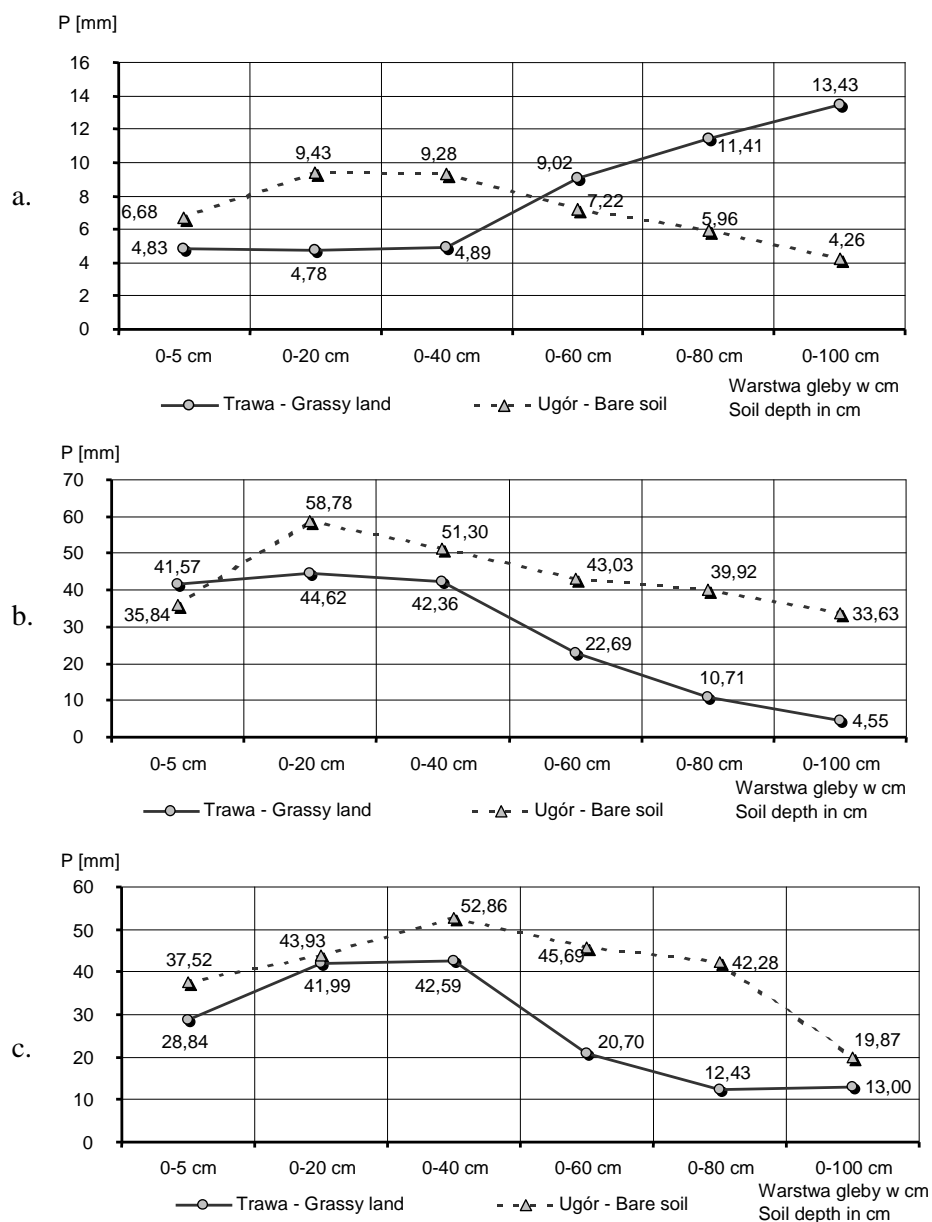
Przeprowadzona analiza pozwala stwierdzić, że dla warstw 5, 20 i 40 cm związek dobowych sum opadów i zasobów wodnych gleby jest korzystniejszy dla ugoru, a obliczone współczynniki determinacji nie przekraczają 10%. W przypadku pozostałych warstw zaobserwowano wyraźnie malejącą tendencję zmian związku opady-zasoby, a zmienność współczynników determinacji jest odwrotnie proporcjonalna do wartości uzyskanych dla powierzchni trawiastej.

W przypadku trawnika relacja między opadem a zasobami wodnymi w warstwach 5, 20, 40 cm właściwie nie zmienia się, o czym świadczą współczynniki determinacji, przyjmujące wartości z przedziału 4,78 do 4,89%. Dla warstw o większej miąższości obserwuje się wyraźny wzrost zależności między dobową sumą opadów a zasobami wodnymi gleby.

Obliczone współczynniki determinacji dla okresów: pentada i dekada przeważnie wskazują na wielokrotnie większy związek między sumą opadów a zasobami wodnymi gleby w porównaniu do wartości dobowych. Przebiegi ich zmienności dla obu przedziałów czasowych układają się podobnie; za wyjątkiem warstwy 5 cm ta relacja jest zawsze większa dla powierzchni nieporośniętej. Wielkości współczynnika determinacji za okres pentady dla ugoru zawiera się w przedziale 33,63-58,78%, a dla trawnika 4,55-44,62% i dla obu powierzchni jej zmienność przyjmuje charakter malejący. O ile w przypadku powierzchni nieporośniętej zmienność związku tego czynnika agrometeorologicznego i zasobów wodnych gleby przyjmuje dość łagodny charakter, o tyle dla trawnika relacja opad – zasoby jest już o połowę mniejsza dla 60 cm warstwy gleby w porównaniu do warstw o mniejszej miąższości.

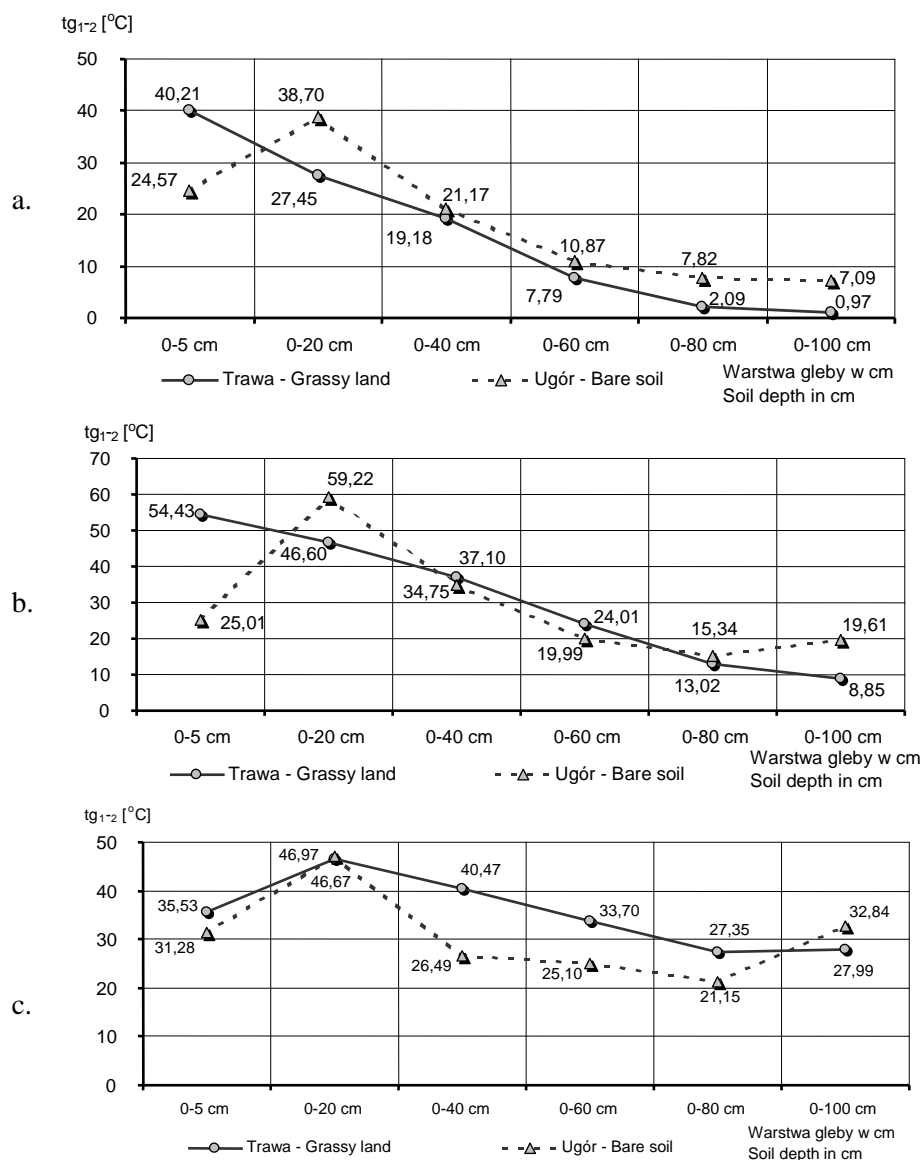
Obliczony współczynnik determinacji za okres dekady dla warstw 20, 60 i 80 cm pod ugiem kształtuje się podobnie i przyjmuje wartości z przedziału 42,28-45,69%. Zbliżone wartości uzyskano dla trawnika dla warstw 0-20 i 0-40 cm (41,99 i 42,59%). Największy związek między opadem a zasobami wodnymi gleby dla tego przedziału czasowego stwierdzono dla warstwy 0-40 cm dla obu powierzchni.

Podobną analizę przeprowadzono dla związku temperatury gleby na głębokości 1-2 cm a zasobami wodnymi gleby pod obiema powierzchniami (rys. 2).



Rys. 1. Współczynniki determinacji w % dla związków opadu i zasobów wodnych gleby pod powierzchnią nieporośniętą i pokrytą trawnikiem; a – doba, b – pentada, c – dekada

Fig. 1. Determination coefficients in % for relations between precipitation and soil water reserves under the bare soil and grassy surface; a – 1 day, b – 5 days, c – 10 days



Rys. 2. Współczynniki determinacji w % dla związków temperatury gleby na głębokości 1-2 cm i zasobów wodnych gleby pod powierzchnią nieporośniętą i pokrytą trawnikiem; a – doba, b – pentada, c – dekada

Fig. 2. Determination coefficients in % for relations between soil temperature at the depth 1-2 cm and soil water reserves under the bare soil and grassy surface; a – 1 day, b – 5 days, c – 10 days

Najwyższe współczynniki determinacji w przypadku ugoru dla każdego analizowanego przedziału czasowego otrzymano dla ornej warstwy gleby (odpowiednio 38,7, 59,22 i 46,67%). Pod powierzchnią pokrytą trawnikiem największa relacja opad – zasoby występuje dla 5 cm warstwy gleby za okres doby i pentady (40,21 i 54,43%), a za okres dekady dla 20 cm (46,97%).

Obliczone współczynniki determinacji wskazują na podobny związek między temperaturą gleby na głębokości 1÷2 cm a zasobami wodnymi w warstwach 0-40 i 0-60 cm za okres doby pod ugiorem i trawnikiem (21,17 i 19,18%; 10,87 i 7,79%), a za okres pentadowy dodatkowo jeszcze w warstwie 0-80 cm (34,75 i 37,10%; 19,99 i 24,01%; 15,34 i 13,02%). Natomiast za okres dekady podobna relacja opad – zasoby pod obiema powierzchniami występuje dla 5 i 20 cm warstwy gleby (przy współczynnikach determinacji 31,28 i 46,67% pod powierzchnią nieporośniętą i 35,53 i 46,96% pod pokrytą trawnikiem). Dla każdego analizowanego przedziału czasowego mniejszy jest związek temperatury gleby i zasobów w warstwie 0-5 cm pod ugiorem, a w 0-100 cm – pod powierzchnią porośniętą trawą.

O ile dla doby i pentady różnice wielkości współczynników determinacji uzyskanych dla 5 cm warstwy gleby pod obiema powierzchniami wynoszą od 15 (doba) do 30% (pentada), o tyle za okres 10 dni różnica ta wynosi już tylko 5%. W przypadku 100 cm warstwy gleby nie przekracza 10%.

WNIOSKI

1. Najwyższe wartości współczynników determinacji dla związków między opadem a zasobami wodnymi gleby nieporośniętej dla warstw 0-20 i 0-100 cm uzyskano za okresy pentadowe. Dla pozostałych warstw najkorzystniejszym przedziałem czasowym są dekady. Nie należy sugerować się dobowymi wartościami opadów przy ocenie ich związku z zasobami wodnymi omawianych warstw, ponieważ pochodzą tylko z jednego okresu zimowego i nie uwzględniają one specyfiki poszczególnych miesięcy zimowych

2. Przy ocenie związku temperatury gleby na głębokości 1-2 cm i zasobów wodnych gleby pod powierzchnią nieporośniętą należy brać pod uwagę dekady, za wyjątkiem warstw 0-20 i 0-40 cm, ponieważ dla nich najwyższe współczynniki determinacji uzyskano dla pentad.

3. Tylko w przypadku warstwy 100 cm najkorzystniejsze związki opadu z zasobami wodnymi gleby pod trawnikiem stwierdzono dla doby. Natomiast dla warstw 0-5, 0-20 i 0-60 cm najwyższe wartości współczynników determinacji uzyskano dla pentad, a dla warstw 0-40 i 0-80 cm dla dekad.

4. Przy ocenie związku temperatury gleby na głębokości 1-2 cm dla trawnika najwyższe współczynniki determinacji otrzymano dla 10-dniowych okresów poprzedzających dla wszystkich warstw za wyjątkiem 0-5 cm. W tym przypadku podobnie jak dla opadu wyższe wartości obliczono dla pentad.

5. Wykonana analiza wskazuje na zasadność przeprowadzenia takiej symulacji poczynając od doby do dekady, co jeden dzień. Pozwoli to znaleźć liczbę dni, dla której można będzie uzyskać możliwie najwyższe współczynniki determinacji dla pojedynczych czynników agrometeorologicznych przy zróżnicowaniu powierzchniowym i czasowym.

PIŚMIENNICTWO

1. **Chudecki Z., Duda L., Koźmiński Cz.:** Próba określenia wpływu wielkości opadów atmosferycznych na uwilgotnienie gleby. Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie, nr 28, 1968.
2. **Łyczko W., Olszewska B., Pływaczyk L.:** Porównanie metody TDR oraz metody suszarkowo-wagowej do określania uwilgotnienia różnych typów gleb w dolinie Odry. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje, 2000.
3. **Mazij S., Kowalski J., Woźny F., Szpikowski A., Kręzel J.:** Ekspertyza hydrologiczna i gleboznawcza pól ustalonych na Swojcu k. Wrocławia – „Warunki hydrologiczne i glebowo-wodne pól ustalonych Instytutu Gospodarki Wodnej – położonych na terenie RZD na Swojcu k. Wrocławia. (maszynopis), Katedra A. i H. AR, Wrocław, 1965.
4. **Oleszczuk R., Brandyk T., Szatyłowicz J.:** Analiza możliwości zastosowania metody TDR do pomiaru uwilgotnienia w glebie torfowo-murszowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 458, 263-274, 1998,
5. **Pasela E.:** Wpływ niektórych elementów meteorologicznych na kształtowanie się wilgoci w glebie pod roślinnością uprawną i w profilu bez roślin. Zesz. Nauk. WSR w Krakowie, Melioracje, z. 5, 68, 1971.
6. **Rewut I.B.:** Fizyka gleby. PWN, Warszawa, 1980.
7. **Trybała M.:** Porównanie przydatności różnych metod oznaczania wilgotności dla określania potrzeb nawadniania gleb piaszczystych. WSR Warszawa, Praca habilitacyjna, 1972.
8. **Żyromski A.:** Czynniki agrometeorologiczne a kształtowanie się zasobów wody w glebie lekkiej z podsiąkiem wód gruntowych w okresie wiosennym. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy, 404, 2001.
9. **Żyromski A.:** Ocena wiosennych zasobów wodnych gleby w oparciu o częstości dobowych sum opadów atmosferycznych. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Melioracje, XLII, z. 283, 1996.

VARIABILITY OF SOIL WATER RESERVES UNDER THE BARE SOIL AND GRASSY SURFACE IN WINTER 2002/2003

Małgorzata Biniak

Department of Agro-and Hydrometeorology,
Institute of Environmental Development and Protection, University of Agriculture
Plac Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław
e-mail: mbiniak@wp.pl

Abstract. On the base of daily soil moisture measurements using TDR method soil water reserves under the bare soil and grassy surface in winter 2002/2003 were calculated. The relations between chosen agrometeorological elements and soil water reserves were estimated using surface, layers and time differentiation. All the investigations were realised in the Agro- and Hydrometeorological Observatory of the Agricultural Academy of Wrocław.

Key words: soil water reserves, winter, layer, time intervals