

Woda jako czynnik warunkujący
wielofunkcyjny i zrównoważony rozwój
wsi i rolnictwa

PHARE-FAPA-IMUZ Falenty, 19-21 listopada 1997 KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

UWILGOTNIENIE GLEB JAKO PODSTAWOWY CZYNNIK WARUNKUJĄCY ROZWÓJ PRODUKCJI ROLNICZEJ NA POJEZIERZU GNIEŹNIŃSKIM

Czesław SZAFRAŃSKI

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska
Akademia Rolnicza w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71E, 60-625 Poznań

Słowa kluczowe: wilgotność gleby, warunki meteorologiczne, rzeźba terenu, zabiegi melioracyjne

1. Wstęp

Zasoby wodne wykorzystywane w rolnictwie to przede wszystkim uzależniona od przebiegu warunków meteorologicznych wilgotność gleby oraz wody powierzchniowe i gruntowe, wykorzystywane do nawodnień i napełniania stawów rybnych. Według Somorowskiego [1993] około 45% naszych gleb z racji ich genezy, położenia i rolniczego użytkowania zaliczyć można do optymalnie uwilgotnionych. Około 17% gleb użytkowanych rolniczo jest okresowo za mokrych, a 38% gleb jest okresowo i trwale za suchych. Przy rolniczym wykorzystaniu tych gleb należy także uwzględnić dużą zmienność sezonową zasobów wodnych oraz zmienność ujawniającą się w seriach lat mokrych i suchych. Dlatego też istotnym elementem działania przy intensyfikacji produkcji roślinnej powinno być właściwe rozpoznanie i sterowanie gospodarką wodną gleb.

Pojezierze Gnieźnieńskie charakteryzuje się przewagą wysoczyzn morenowych o powierzchni pagórkowatej lub falistej. Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono, że w gospodarce wodnej gleb tych terenów, obok przebiegu warunków meteorologicznych, istotną rolę odgrywa rzeźba terenu [Szafrąński 1993]. Decyduje ona o kształtowaniu się wód gruntowych, które wpływają na uwilgotnienie profilu glebowego. Ważnym ogniwem obiegu wody w terenach bogato urzeźbionych są spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe [Kosturkiewicz i Szafrąński 1984, Szafrąński 1987, 1992]. Powodują one przesuszenie górnych partii zboczy o większych spadkach i nadmierne uwilgotnienie we wklęsłych partiach stoków oraz u podnóża zboczy. W latach ubiegłych podstawowym, schematycznie często stosowanym zabiegiem melioracyjnym na

tych terenach było drenowanie systematyczne, które nie spełniało potrzeb rolnictwa i wymogów ochrony środowiska.

Wzrastający stopień mechanizacji prac uprawowych oraz stosowanie coraz cięższych maszyn rolniczych wpływa na dalsze pogorszenie właściwości fizyko-wodnych warstw podornych [Cieśliński 1988, 1989]. Powoduje to przede wszystkim wielokrotną redukcję infiltracji ustalonej, a tym samym zwiększenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych w terenach bogato urzeźbionych oraz erozji wodnej gleb [Szafrński 1992]. Szczególnie istotną i ważną rolę w tych terenach mają do spełnienia zabiegi agromelioracyjne. Wpływają one korzystnie na poprawę właściwości fizyko-wodnych gleb, wzrost aktywności biologicznej i biochemicznej warstw podornych, a także na zwiększenie zdolności magazynowania wody w okresach wilgotnych [Cieśliński 1988, Miatkowski 1986, Szafrński 1995]. Zabiegi agromelioracyjne w połączeniu z drenowaniem niesystematycznym miejsc nadmiernie uwilgotnionych pozwalają na wyrównanie uwilgotnienia gleb w przekroju od wierzchołka do podnóża stoku. Zapewnia to z jednej strony większą zdolność gleb do zaopatrywania roślin w wodę i składniki pokarmowe, a także wpływa na ograniczenie erozji wodnej gleb [Kosturkiewicz i Szafrński 1993, Szafrński 1992].

Celem pracy była analiza uwilgotnienia gleb jako podstawowego czynnika warunkującego rozwój produkcji rolniczej w bogato urzeźbionych terenach Pojezierza Gnieźnieńskiego.

2. Metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach od 1978 do 1996 w Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy, położonej na Pojezierzu Gnieźnieńskim (52°53' N, 17°28' E). Badania terenowe prowadzone są na gruntach ornych zlokalizowanych w górnych, środkowych i dolnych partiach zboczy oraz w rynnach terenowych. Na terenie objętym badaniami, zgodnie z zaleceniami Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska, na części powierzchni zostało wykonane drenowanie niesystematyczne i częściowe oraz niektóre partie terenu zostały wyłączone z drenowania. Zmiany uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby na tle przebiegu warunków meteorologicznych analizowano w typowych profilach glebowych, położonych na wierzchołkach wzniesień, na zboczach oraz w rynnach terenowych.

Na podstawie wyników codziennych pomiarów opadów we własnym posterunku opadowym, a także średnich dobowych temperatur powietrza ze stacji meteorologicznej IMGW Gniezno, przeanalizowano przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań oraz wytypowano lata charakterystyczne. Pomiary stanów wody gruntowej na badanych powierzchniach wykonywano z częstotliwością co 5 dni, a w okresie roztopów i długotrwałych opadów latem codziennie. Rejestrację odpływów w 5 działach drenarskich wykonywano za pomocą limnigrafów, a w pozostałych 15 działach za pomocą podstawianego naczynia, codziennie w okresie wiosennym i z częstotliwością co 5 dni w pozostałym okresie. Okresowe pomiary wilgotności gleby w typowych profilach glebowych wykonywano metodą suszarkowo-wagową i za pomocą sondy neutronowej.

Badania i obserwacje terenowe na powierzchniach doświadczalnych obejmowały również prace gleboznawcze, polegające na wykonaniu odkrywek i wierceń glebowych, z których pobrano próbki do analiz laboratoryjnych. Terenowe pomiary fizyko-wodnych właściwości gleb obejmowały oznaczenie polowej pojemności wodnej (PPW) i infiltracji wierzchnich warstw analizowanych profili glebowych. W 1988 roku wykonano na części badanych powierzchni zabiegi agromelioracyjne w postaci orki do głębokości 35 cm i

spulchniania do głębokości 50 cm. Zabiegi te zostały przeprowadzone powtórnie w 1992 roku.

3. Wyniki badań

3.1. Ukształtowanie terenu i gleby

Teren objęty badaniami charakteryzuje się bardzo urozmaiconą rzeźbą terenu. typową dla rzeźby młodoglacjalnej. Obok bezodpływowych zagłębień i oczek wodnych występują znaczne wzniesienia o przewadze długich zboczy południowych i północnych. Część wierzchołkowa zboczy często jest spłaszczona, a maksymalne spadki na zboczach dochodzą do 12%. Najmniejsze spadki terenu występują u podnóży stoków i w rynnach terenowych, gdzie warunki odpływu wód powierzchniowych są utrudnione.

Pokrywa glebowa badanego terenu wykazuje zróżnicowanie związane z urozmaiconą rzeźbą terenu. Obszar ten stanowi fragment falistej moreny dennej zlodowacenia bałtyckiego stadiału poznańskiego [Galon 1972]. Morena ta jest zbudowana z glin zwałowych, spiaszczonych w wierzchnich warstwach.

Na podstawie wykonanych szczegółowych badań gleboznawczych [Szafrński 1993], na badanych powierzchniach wyróżniono cztery zespoły glebowe: gleby płowe typowe (1A), gleby płowe opadowo-glejowe (2A), gleby płowe gruntowo-opadowe (3A) i czarne ziemie zbrunatniałe (4D). W pokrywie glebowej badanego obiektu, podobnie jak na terenie całej Niziny Wielkopolskiej [Marcinek i in. 1990], dominują gleby płowe (83%). Jedyne około 17% stanowią czarne ziemie zbrunatniałe, występujące w obniżeniach terenowych.

W tabeli 1 przedstawiono właściwości wodne badanych gleb. Otrzymane wyniki wskazują na stosunkowo niewielkie ich zróżnicowanie pomiędzy wyodrębnionymi zespołami gleb płowych. Zapas wody przy PPW waha się w tych glebach, w warstwie 0-100 cm, od 262 do 268 mm. W zespole czarnych ziem zbrunatniałych (4D) zapas w tej warstwie wynosi 275 mm.

Tabela 1

Właściwości wodne wydzielonych zespołów glebowych

Symbol zespołu glebowego	Miąszość warstwy	P _p	PPW	WTW	Z ₁₅	R _p	R _u	P	K*
	cm								
1A	0-50	184	133	36	156	100	69	10,2	2,08
	0-100	345	267	79	293	188	119	7,8	1,13
2A	0-50	176	134	44	150	90	66	8,4	1,63
	0-100	340	268	88	289	180	115	7,3	0,83
3A	0-50	181	130	35	154	95	73	10,2	2,00
	0-100	347	262	92	295	170	124	8,5	0,54
4D	0-50	201	140	41	171	99	71	12,2	3,52
	0-100	387	275	93	329	182	135	11,2	1,34

* - podano dla warstwy ornej (0-30 cm) i podornej (30-60 cm)

P_p - pełna pojemność wodna, PPW - połowa pojemność wodna,

WTW - wilgotność trwałego wędnięcia, Z₁₅ - zapas wody przy zawartości powietrza 15%,

RP - potencjalna rezerwa retencji wody, R_u - uzyteczna rezerwa wody, P - porowatość powietrzna, K - współczynnik filtracji.

Także zapasy wody przy pełnej pojemności wodnej i wilgotności trwałego wędnięcia nie wykazały istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi zespołami glebowymi. Omawiane gleby charakteryzują się odmiennymi stosunkami powietrzno-wodnymi. W wierzchnich

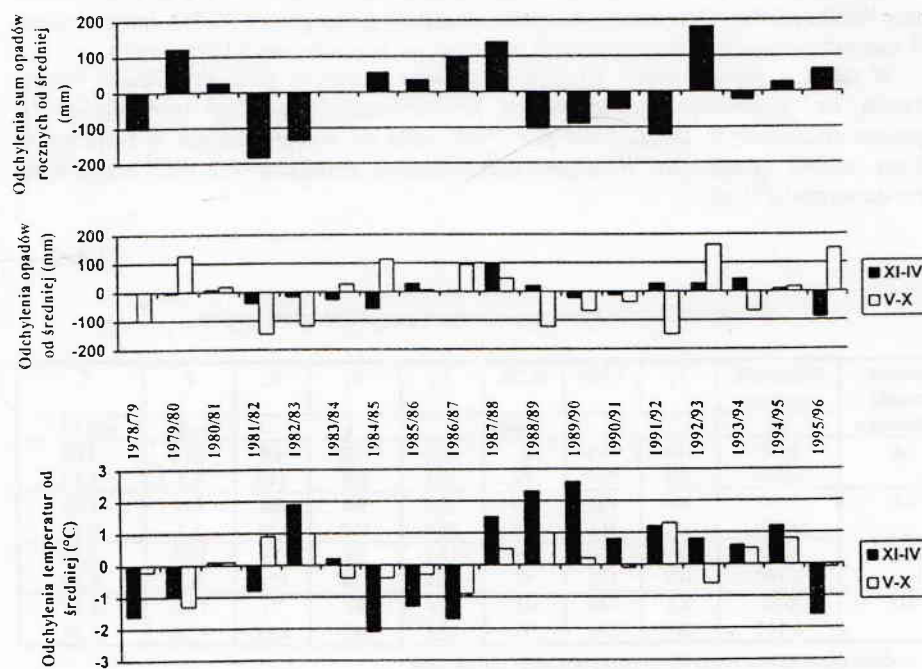
warstwach gleby porowatość powietrzna przy zawartości wodnej równej PPW, waha się od 8,4 do 12,2%, średnio 10,3%. Odpowiada to dostatecznej ilości powietrza, przyjmowanej od 10-15%. Małą przewodnością charakteryzują się warstwy podorne gleb pływych, w których porowatość powietrzna wynosi od 7,3 do 8,5%.

Mała jest również przepuszczalność warstw podornych gleb pływych, w których współczynnik filtracji waha się od 0,54 do 1,13 $\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$, średnio 0,83 $\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Wielkości te wskazują, że warstwy podorne gleb pływych są zagęszczone i wymagają rozluźnienia, które można uzyskać przez wykonanie zabiegów agromelioracyjnych [Cieśliński 1988, Miatkowski 1986].

3.2. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań

Klimat Pojezierza Gnieźnieńskiego charakteryzuje się cechami przejściowymi od oceanicznego do kontynentalnego. Powoduje to zmienną pogodę, występowanie znacznych różnic w wysokościach opadów i temperatur powietrza, zarówno w poszczególnych latach, jak i miesiącach danego roku. Okres wegetacyjny i prace polowe rozpoczynają się w tym regionie w trzeciej dekadzie marca, a okres aktywnej wegetacji kończy się w pierwszej dekadzie października.

W okresie dziesiętnastoletnich badań w Stacji Doświadczalnej Mokronosy wystąpiły serie lat, które można zaliczyć do mokrych, średnich i suchych (rys.1). Przy ocenie



Rys.1 Odchylenia sum opadów rocznych i półrocznych (posterunek opadowy Mokronosy) oraz półrocznych średnich temperatur powietrza (stacja IMGW Gniezno) od średnich z wielolecia dla lat hydrologicznych 1978/79 do 1995/96.

uwilgotnienia roku hydrologicznego i okresu wegetacyjnego, poza wysokością opadów i temperatur powietrza oraz ich odchyłen od średnich z wielolecia, bardzo istotne jest także następstwo półroczy i lat mokrych lub suchych. Uwzględniając powyższe czynniki do analizy wybrano trzy okresy wegetacyjne w latach hydrologicznych 1987/88, 1991/92 i 1993/93.

W roku hydrologicznym 1987/88 suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia o 133 mm, o prawdopodobieństwie wystąpienia razem z wyższymi jeden raz na około 9 lat. Zauważyć należy, że był to już czwarty z kolei rok o sumie opadów wyższej od średniej z wielolecia. W mokrym półroczu zimowym tego roku, obserwowano duże uwilgotnienie gleb i wysokie stany wód gruntowych. W okresie tym wystąpiły także spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe oraz odpływy z sieci drenarskiej. W okresie wegetacyjnym 1988 roku, przy niekorzystnym rozkładzie opadów i ich dużym natężeniu wystąpiły także spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe, mimo deficytu wilgoci w glebach położonych na zboczach o większych spadkach i wierzchołkach wzniesień.

Rok hydrologiczny 1991/92 był natomiast suchy (335mm), o prawdopodobieństwie wystąpienia takiej sumy opadów łącznie z niższymi jeden raz na pięć lat. Suche było zwłaszcza półrocze letnie 1992 roku, w którym suma opadów wyniosła 134 mm i była niższa o 149 mm (53%) od średniej z wielolecia dla tego okresu. W roku tym wystąpiła kulminacja suszy hydrologicznej, która na badanym terenie rozpoczęła się już w suchym półroczu letnim 1989 (rys. 1)

Natomiast rok hydrologiczny 1992/93 był mokry, o sumie opadów wyższej o 181 mm od średniej z wielolecia. Mokre było zwłaszcza półrocze letnie tego roku, w którym suma opadów wyniosła 458 mm i była wyższa o 160 mm od średniej z wielolecia dla tego okresu. W okresie wegetacyjnym 1993 roku wystąpił jednak niekorzystny rozkład opadów. W okresie od kwietnia do 11 czerwca 1993 roku suma opadów wyniosła zaledwie 31 mm. Wpłynęło to na wystąpienie niedoborów wody dla roślin w glebach płowych położonych na zboczach i wierzchołkach wzniesień. Opady o znacznych sumach dobowych wystąpiły dopiero w drugiej połowie czerwca, w lipcu i sierpniu.

3.3. Uwilgotnienie gleb badanych terenów

W tabeli 2 przedstawiono maksymalne i minimalne zapasy wody oraz liczbę dni z niedoborem wilgoci w trzech charakterystycznych okresach wegetacyjnych na tle stanów wody gruntowej i położenia profili glebowych w rzeźbie terenu. Najwyższe zapasy wody i stany wody gruntowej w wybranych do analizy okresach wegetacyjnych wystąpiły w profilach czarnych ziem zbrunatniałych, położonych u podnóża zboczy, a najniższe obserwowano w glebach płowych położonych na wierzchołkach wzniesień. Wpływ rzeźby terenu na kształtowanie się uwilgotnienia gleb i stany wody gruntowej widać także w profilach gleb płowych położonych na zboczach. Najwyższe zapasy wody wystąpiły na zboczu wklęsłym, mającym utrudnione warunki odpływu wód powierzchniowych i gruntowych. Natomiast na zboczu prostym i wypukłym, o dobrych warunkach odpływu wód, zapasy wody w glebie i stany wody gruntowej były znacznie niższe.

Poza istotnym wpływem rzeźby terenu, dynamika zmian uwilgotnienia gleb w badanych okresach wegetacyjnych uzależniona była przede wszystkim od przebiegu warunków meteorologicznych.

Największe zapasy wody w analizowanych profilach glebowych wystąpiły w mokrym okresie wegetacyjnym 1988 roku. W profilach położonych u podnóża zbocza i na zboczu wklęsłym, maksymalne zapasy wody wystąpiły na przełomie lipca i sierpnia, nieznacznie przekraczając połowę pojemności wodną (PPW). W pozostałych profilach glebowych, maksymalne zapasy wody w tym okresie były znacznie niższe. Podkreślić należy, że nawet

w mokrym okresie wegetacyjnym 1988 roku, w glebach położonych na zboczu wypukłym i wierzchołku wzniesienia minimalne zapasy wody, które wystąpiły w czerwcu, były poniżej wilgotności krytycznej (Wk), przyjętej jako 60% zapasów przy PPW [Dzieżyc 1989]. Okres niedoborów wilgoci w tych glebach wyniósł odpowiednio od 11 do 16 dni (tab.2).

Tabela 2

Maksymalne i minimalne zapasy wody w warstwie 0-100 cm oraz liczba dni z niedoborem wilgoci w okresie wegetacyjnym na tle stanów wody gruntowej oraz położenia profili glebowych w rzeźbie terenu.

Rok	Położenie profilu	Zapasy wody				Liczba dni z niedoborem wilgoci	Stany wody gruntowej	
		maksymalne		minimalne			max cm	min cm
		mm	% PPW	mm	% PPW			
1988	P	284	104	211	77	0	80	171
	Zwk	278	106	203	77	0	82	169
	Zp	250	95	180	68	0	130	290
	Zw	235	90	154	59	11	165	307
	W	206	77	151	57	16	194	385
1992	P	230	84	128	47	64	119	287
	Zwk	226	86	119	45	72	143	294
	Zp	185	70	96	37	85	236	412
	Zw	190	73	93	36	89	218	508
	W	184	69	87	33	93	233	564
1993	P	211	77	172	63	0	96	225
	Zwk	220	84	176	67	0	114	219
	Zp	177	67	142	54	25	291	332
	Zw	169	65	137	52	29	350	396
	W	166	62	139	52	34	401	493

P-podnóże zbocza, Zwk-zbocze wklęsłe, Zp-zbocze proste, Zw-zbocze wypukłe, W-wierzchołek.

W drugiej połowie okresu wegetacyjnego 1988 roku (lipiec, sierpień) wystąpiły opady o bardzo dużym natężeniu i wydajności. Ze zboczy o większych spadkach odpłynęło powierzchniowo około 30 mm, co stanowiło prawie 10% opadów półroczną letniego. Ta dodatkowa ilość wody zasilala podnóże zboczy i rynnny terenowe. Brak w tych miejscach niesystematycznej sieci drenarskiej, uniemożliwił by zbiór zbóż lub duże straty w plonach okopowych, zwłaszcza ziemniaków.

W suchym okresie wegetacyjnym 1992 roku jedynie na początku tego okresu zapasy wody w warstwie od 0-100 cm analizowanych profili glebowych były powyżej wilgotności krytycznej. Przy dużych niedoborach opadów w stosunku do średniej z wielolecia, minimalne zapasy wody we wszystkich badanych profilach spadły poniżej Wk. W profilach gleb płowych położonych na zboczu prostym i wypukłym oraz wierzchołku stoku, minimalne zapasy w tym okresie wyniosły od 87 do 96 mm i były zbliżone do zapasów przy wilgotności trwałego wędnięcia. Natomiast w glebach płowych na zboczu wklęsłym i czarnych ziemiach zbrunatniałych u podnóże zbocza, zapasy wody były wyższe, a okres trwania niedoboru wilgoci w tych profilach był znacznie krótszy niż w pozostałych profilach (tab.2). Stany wody gruntowej w okresie wegetacyjnym 1992 roku, w glebach płowych na zboczu prostym i wypukłym oraz wierzchołku były poniżej 2 m, i nie mogły zasilać przez podsiak wierzchnich warstw gleby.

Podkreślić również należy, że tak duże niedobory wody w glebie w 1992 roku wystąpiły w okresie największego zapotrzebowania wody przez rośliny. Wpłynęło to niekorzystnie na rozwój roślin uprawnych, zwłaszcza jarych i okopowych, powodując znaczne obniżenie plonów. Z badanych powierzchni, które w tym roku były pod uprawą rzepaku ozimego, osiągnięto plony niższe o 35 % w stosunku do przeciętnie tam uzyskiwanych. Natomiast plony ziemniaków i buraków cukrowych na powierzchniach przyległych do Stacji Badawczej Mokronosy były w 1992 roku aż o 60 % niższe.

Okres wegetacyjny 1993 roku rozpoczął się od niskich zapasów wody w badanych glebach. W półroczu zimowym 1992/93, które miało opady tylko nieznacznie wyższe od średniej z wielolecia, nie nastąpiła odbudowa dużych niedoborów wilgoci z bardzo suchego okresu wegetacyjnego 1992 roku. Niewielkie opady w kwietniu i w maju 1993 roku spowodowały, że w badanych glebach na początku czerwca wystąpiły minimalne zapasy wody (tab.2). W profilu u podnóża zbocza i na zboczu wklęsłym zapasy te były powyżej Wk, natomiast w pozostałych 3 profilach zapasy wody spadły poniżej Wk, a okres niedoborów wilgoci w warstwie 0-100 cm wyniósł od 25 do 34 dni. Dopiero wyższe sumy opadów dobowych w drugiej połowie czerwca, w lipcu i sierpniu, spowodowały wzrost uwilgotnienia tych gleb, powyżej Wk. Wpłynęło to jedynie na rozwój i dobre plonowanie roślin okopowych. Natomiast plony zbóż ozimych i jarych były na badanych powierzchniach w 1993 roku średnio o 10 dt z 1 ha niższe, w porównaniu do plonów w roku o optymalnym uwilgotnieniu gleb. Ponadto występujące w okresie żniw (lipiec, sierpień) opady o dużej wydajności, spowodowały utrudnienia w zbiorach oraz obniżyły jakość ziarna.

4. Wnioski

1. Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono, że w gospodarce wodnej gleb na Pojezierzu Gnieźnieńskim, obok przebiegu warunków meteorologicznych, istotną rolę odgrywa rzeźba terenu. Decyduje ona o głębokościach występowania wód gruntowych, które wpływają na uwilgotnienie wierzchnich warstw profilu glebowego.
2. Badania wykazały, że przy rolniczym użytkowaniu tych terenów należy uwzględnić dużą zmienność sezonową zasobów wodnych gleb oraz zmienność występującą w seriach lat mokrych i suchych. Zasoby te warunkują możliwości rozwoju produkcji rolniczej na Pojezierzu Gnieźnieńskim i jej opłacalność.
3. Stwierdzono, że najwyższe uwilgotnienie w analizowanych okresach wegetacyjnych wystąpiło w czarnych ziemiach zbrunatniałych położonych w rynnach terenowych u podnóża zboczy oraz w glebach płowych na zboczach wklęsłych. W latach mokrych i średnich miejsca te są zasilane dodatkową ilością wody pochodzącej ze spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych z terenów wyżej położonych. Wykazują one często w mokrych okresach wegetacyjnych nadmierne uwilgotnienie i wymagają regulacji stosunków powietrzno-wodnych za pomocą drenowania niesystematycznego.
4. W latach suchych duże niedobory wilgoci występują w glebach płowych na zboczu prostym i wypukłym oraz wierzchołku wzniesienia. W profilach tych gleb zapasy wody poniżej wilgotności krytycznej spadają najwcześniej i trwają znacznie dłużej. Badania wykazały, że niedobory wody w glebie występują często w okresach największego zapotrzebowania wody przez rośliny. Wpływa to niekorzystnie na rozwój i plonowanie uprawianych na tych powierzchniach roślin.

5. Literatura

- Cieśliński Z. (1988): Agromelioracje w projektowaniu melioracji wodnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rolniczych*, z 359, s. 83-99.
- Cieśliński Z. (1989): Rola i znaczenie zabiegów agromelioracyjnych w intensyfikacji rolnictwa w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z 375, s. 39-51.
- Dziezycki J. (1989): Potrzeby wodne roślin uprawnych. *PWN, Warszawa*.
- Galon R. (1972): Ogólne cechy rzeźby Nizin Polski. *Geomorfologia Polski. PWN, Warszawa*.
- Kosturkiewicz A., Szafranski Cz. (1984): The role of surface and subsurface flow in the natural drainage of soil profile. *Int. Comm. of Irrigation and Drainage. 12 th Congr.* s. 827-834.
- Kosturkiewicz A., Szafranski Cz. (1993): Agromelioracje w gospodarce wodnej gleb terenów bogato rzeźbionych. *Rocz. AR Poznań nr 244 s. 65-77*.
- Marcinek J., Komisarek J., Spychalski M. (1990): Gleby Środkowej Wielkopolski. W: „Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajobrazie rolniczym”. *Wyd. Nauk. UAM Poznań s. 21-31*.
- Miatkowski Z. (1986): Oddziaływanie zabiegów agromelioracyjnych na stosunki wodne i właściwości fizyczne czarnoziemów kujawskich i czarnych ziem gniewskich. *Maszyn. Rozpr. Dokt. AR Wrocław*.
- Somowski Cz. (1993) Melioracje jako dyscyplina naukowa i działalność praktyczna. W: „Współczesne problemy melioracji”. *Wyd. SGGW Warszawa s. 9-22*.
- Szafranski Cz. (1987): Spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe w gospodarce wodnej meliorowanego terenu. *Rocz. AR Poznań nr 182 s. 99-139*.
- Szafranski Cz. (1992): Spływy powierzchniowe i erozje wodne gleb na bogato rzeźbionych terenach polodowcowych. *Zesz. Nauk. AR Kraków nr 35 s. 101-109*.
- Szafranski Cz. (1993): Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk. nr 244 s. 1-98*.
- Szafranski Cz. (1995): Agromelioracje w eksploatacji systemów drenarskich. *Zesz. Nauk. AR Wrocław nr 266 s. 221-228*.

SOIL HUMIDITY AS A BASIC FACTOR DETERMINING DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION ON GNIEZNO LAKELAND

Summary

Performed researches showed that water balance of richly relieved areas of Gniezno Lakeland have to base on well recognised and determined factors influenced on water cycle. Even in according to meteorological conditions, wet years soils lessives situated on sloped areas, having good drainage conditions, did not show overwetting and during inappropriate meteorological conditions could occurred shortages of soil humidity. During dry years the greatest water shortages occurred in soil profiles situated on top of slope and on convex and straight slopes. In these profiles water content below critical soil water content occurred earlier and lasting longer than in black earth laid in the foot of a slope. That circumstances unprofitable influenced on development and yielding of crops.