

ANDRZEJ KOSTURKIEWICZ, CZESŁAW SZAFRAŃSKI,
MICHAŁ FIEDLER

**MELIORACJE I ZWIĘKSZANIE ZDOLNOŚCI
RETENCYJNYCH GLEB TERENÓW BOGATO
RZEŻBIONYCH***

*Z Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych
Akademii Rolniczej w Poznaniu*

ABSTRACT. In the work are presented results of investigations on influence of agricultural treatments on increasing of retention capabilities of drained soils of lowland areas with rich relief. Investigations included measurements of drainage outflows and periodic measurements of water reserves in the soil profiles under agromelioration (loosening and deep plowing). Results of investigations showed that agricultural treatments increased retention capabilities of soils and therefore decreased outflows from drains.

Key words: drainage, agricultural treatments, water retention of soils

Wstęp

Melioracje odwadniające, w tym drenowanie gruntów ornych, były w okresie występującej w ostatnich latach suszy przedmiotem nasilającej się

*Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 507489101/p05 umowa PB 1036/5/91, finansowanego przez KBN.

krytyki. Drenowanie gruntów ornych, jako zabieg okresowo odprowadzający nadmiar wody, jest niezbędne w rolnictwie. Niezbędne są jednak również działania w kierunku retencjonowania wody na odwadnianych obszarach. Przy rozpatrywaniu możliwości retencjonowania wody w trakcie przeprowadzania prac melioracyjnych na terenach bogato rzeźbionych należy brać pod uwagę retencjonowanie wody odpływającej z sieci drenarskiej oraz potrzebę przeprowadzenia zabiegów agromelioracyjnych nie tylko dla uintensywnienia działania sieci drenarskiej, lecz także w celu zwiększenia zdolności retencyjnych gleb (Kosturkiewicz 1989). Problematykę potrzeb, możliwości i podstaw projektowania retencjonowania odpływów drenarskich w oczkach wodnych podjęli w swej pracy Kosturkiewicz i in. (1983). Rozpatrywanie takiej możliwości zalecają „Wytyczne drenowania gruntów ornych” (1988), w których ramach opracowane też zostały jako załącznik „Zasady wykorzystania śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich” (Kosturkiewicz i Szafrąński 1988). Problem agromelioracji podjął i rozwinął w swych pracach Cieśliński (1975, 1988), jest on też współautorem „Wytycznych stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornych” (Cieśliński i in. 1988) opracowanych jako załącznik do „Wytycznych drenowania gruntów ornych”. Na potrzebę szerszego stosowania zabiegów agromelioracyjnych na terenach bogato rzeźbionych zwrócono uwagę i wykazano ich znaczenie w zwiększaniu zdolności retencyjnych i ochronie przed erozją gleb przez zmniejszanie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych w pracach Kosturkiewicza i Szafrąńskiego (1993 a, b) oraz Kosturkiewicza i in. (1994). W pracy Kosturkiewicza i Szafrąńskiego (1990) zwrócono uwagę na zmniejszenie się odpływu z sieci drenarskiej na stoku po wykonaniu agromelioracji.

Celem niniejszej pracy była ocena możliwości zwiększenia zdolności retencyjnej zdrenowanych gleb terenów bogato rzeźbionych przez agromelioracje i wpływu wykonanych zabiegów na wysokość odpływów z sieci drenarskiej.

Metody

Praca oparta jest na wynikach prac badawczych prowadzonych w doświadczalnym obiekcie drenarskim „Mokronosy”, położonym w województwie piłskim w Regionie Pojezierza Gnieźnieńskiego. W 1988 roku wykonano na badanych powierzchniach zabiegi agromelioracyjne w postaci orki

melioracyjnej (do głębokości 35 cm) w działach drenarskich i spulchnianie (do 50 cm) na poletkach splywowych (Kosturkiewicz i Szafranski 1990). Zabiegi te zostały przeprowadzone powtórnie w 1993 roku. W doświadczalnych działach drenarskich prowadzono obserwacje odpływów i stanów wód gruntowych oraz okresowe pomiary zapasów wody w typowych profilach glebowych. Na poletkach splywowych limnigraficznie rejestrowano spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe oraz okresowo mierzono zapasy wody w glebach. Pomiary wilgotności gleby wykonywano sondą neutronową. Opady mierzono we własnym posterunku opadowym oraz wykorzystano dane ze stacji meteorologicznej IMGW w Gnieźnie.

Wyniki

Po wykonaniu zabiegów agromelioracyjnych w 1988 roku, który można zaliczyć do mokrych, począwszy od roku 1989 wystąpiła susza (tab. 1). Kulminacja suszy nastąpiła w roku 1992, po bardzo suchym półroczu letnim. Podstawową przyczyną znacznego obniżenia zasobów wodnych w glebach i wód gruntowych były, poza bardzo słabymi opadami, wyższe od średnich z wielolecia temperatury półroczy zimowych i letnich. Jedynie w roku hydrologicznym 1990/91 średnie temperatury obu półroczy były niższe od średnich z wielolecia, lecz sumy opadów też były niższe. W czteroletnim okresie suszy tylko półrocze zimowe roku hydrologicznego 1991/92 miało opady powyżej średniej i w tym okresie pojawiły się na krótko odpływy z sieci drenarskiej.

W tabeli 2 zestawiono zapasy wody mierzone w profilu typowym dla działu drenarskiego, w którym wykonano głęboką orkę agromelioracyjną, oraz w profilu kontrolnym. Oba badane profile są w typie gleb pływych o zbliżonych wartościach połowej pojemności wodnej warstwy 0 do 60 cm – odpowiednio 159 i 153 mm (tab. 3). Jak to widać z tabeli 2, po wykonanej orce agromelioracyjnej w 1988 roku zapasy wody w okresach suszy w czerwcu są począwszy od 1989 roku zawsze większe (od 3,8 do 11,8 mm) niż w profilu kontrolnym. Wyniki te potwierdzają badania Szafranskiego (1993). W trakcie badań prowadzonych na tym terenie w 1990 roku wykazał on, że zabiegi agromelioracyjne w istotny sposób zwiększają zdolności retencyjne gleb na stokach. Przyrosty zapasów wody w okresie od 20 do 27 czerwca 1990 roku, zmierzone w 7 profilach gleb z zabiegami agromeliora-

Tabela 1

Zestawienie średnich półrocznych wielkości opadów, odchyłeń od średniej z wielolecia i prawdopodobieństwo wystąpienia łącznie z wyższymi wg posterunku opadowego Mokronosy oraz średnie półroczne temperatury i odchylenia od średniej z wielolecia dla stacji IMGW Gniezno

Mean half-year sums of precipitations, deviations from multiyear mean and probability of occurrence for the Mokronosy station and mean half-year air temperatures and deviations from multiyear mean for Climatological Station Gniezno

Lata i półrocza hydrologiczne Hydrological years and half-years	Opad Precipitation (mm)	Odchylenie od średniej Deviation from mean (mm)	Prawdopodobieństwo wystąpienia łącznie z wyższymi Probability of occurrence	Średnia temperatura powietrza Mean air temperature (°C)	Odchylenie od średniej Deviation from mean (°C)
1987/88	XI-IV 267	93	4	2,8	1,4
	V-X 323	40	25	14,7	0,4
1988/89	XI-IV 195	21	26	3,7	2,3
	V-X 159	-124	83	15,3	1,0
1989/90	XI-IV 151	-23	70	4,1	2,7
	V-X 216	-67	61	14,5	0,2
1990/91	XI-IV 161	-13	62	0,8	-0,6
	V-X 247	-36	54	14,2	-0,1
1991/92	XI-IV 201	27	25	2,7	1,3
	V-X 134	-149	91	15,6	1,3
1992/93	XI-IV 194	20	26	2,4	1,0
	V-X 475	192	6	13,7	0,6
1993/94	XI-IV 218	44	17	3,4	2,0

cyjnymi, były wyższe o 4,0 do 11,3 mm (średnio 9,1 mm) od zapasów wody w profilach kontrolnych. Suma opadu w tym okresie wynosiła 41,8 mm, czyli około 20% opadu zostało dodatkowo zretencjonowane dzięki agromelioracjom.

W okresach dużego uwilgotnienia ta zwiększona retencja wpływa na zmniejszenie odpływów z sieci drenarskiej na powierzchniach z zabiegami agromelioracyjnymi, na co wskazują wyniki badań przedstawione w tabeli 4. W tabeli tej zamieszczono wyniki obserwacji pomiarów odpływów w latach hydrologicznych 1987/88 do 1993/94 w działach drenarskich reprezentowanych przez analizowane powyżej 2 typowe profile glebowe 49 i 51. W półroczu zimowym 1987/88 przed wykonaniem głębokiej orki czas trwania odpływów był równy w obu badanych działach, a wskaźniki odpływu były zbliżone. Wskaźnik odpływu z działu 20a przewidzianego do głębokiej orki wynosił 98% wskaźnika odpływu działu kontrolnego 22b. W następnym półroczu po agromelioracji wskaźnik odpływu w dziale 20a był już o 11%

Tabela 2

Zapasy wody (mm) i procentowej polowej pojemności wodnej (PPW) w warstwie 0-60 cm profilu gleby po zabiegach agromelioracyjnych (49) i profilu kontrolnym (51) oraz różnice zapasów (49-51) w charakterystycznych okresach roku hydrologicznego

Water reserves (in mm) and in percentage of field water capacity (PPW) in the layer 0-60 cm of soil profile after agricultural treatment (49) and in control profile (51) and differences of reserves (49-51) for characteristic periods of hydrological year

Rok hydrologiczny Hydrological year	Data oznaczenia Date of measure	Numer profilu – No of profile				
		49		51		49-51
		mm	%PPW	mm	%PPW	
1987/88	20 XI	164,1	103,2	169,3	110,6	- 5,2
	8 IV	162,5	102,2	153,0	100,0	9,5
	25 VIII	133,3	83,8	134,7	88,0	- 1,4
1988/89	3 XI	137,6	86,5	143,1	93,5	- 5,5
	17 III	152,5	95,9	141,8	92,7	10,7
	7 VI	109,6	68,9	100,9	65,9	8,7
1989/90	10 XI	121,5	76,4	106,8	69,8	14,7
	30 III	159,1	100,0	148,7	97,2	10,4
	28 VI	102,4	64,4	92,5	60,4	9,9
1990/91	5 XI	132,3	83,2	123,3	80,6	9,0
	22 III	169,7	106,7	164,5	107,5	5,2
	20 VI	113,5	71,4	109,7	71,7	3,8
1991/92	21 XI	111,2	69,9	114,5	74,8	- 3,3
	13 III	122,7	77,2	130,3	85,2	- 7,6
	17 VI	88,3	55,5	76,5	50,0	11,9
1992/93	13 XI	97,8	61,5	90,2	58,9	7,6
	2 IV	133,7	84,1	128,7	84,1	5,0
	11 VI	79,8	50,5	73,4	48,0	6,4
1993/94	5 XI	104,6	66,2	99,3	64,9	5,3
	25 III	126,1	79,3	123,9	81,0	2,2

niższy od wskaźnika działu kontrolnego, a czas trwania odpływu był krótszy o 4%. W latach hydrologicznych 1989/90 i 1990/91 odpływów drenarskich z powodu suszy nie było. W roku 1991/92 przy wyższych od średniej z wielolecia opadach, w półroczu zimowym wystąpiły krótko odpływy drenarskie. Jak to widać z tabeli 4, w czwartym roku po wykonanych agromelioracjach wskaźnik odpływu był o kilka procent niższy w dziale 20a, znacznie krótszy był też czas trwania odpływu. W roku 1992/93, po bardzo suchym lecie 1992 roku, nie było odpływów z sieci drenarskiej. Bardzo istotne różnice stwierdzono w wysokości i czasie trwania odpływów drenarskich w półroczu zimowym 1993/94, po ponownym wykonaniu w październiku 1993 roku głębszej orki w dziale 20a. W tym półroczu zarówno wskaźnik, jak i czas trwania odpływów po przeprowadzonych zabiegach agromelioracyjnych były mniejsze o ponad 30% w stosunku do działu kontrolnego.

Tabela 3

Skład granulometryczny oraz niektóre właściwości fizykowodne i chemiczne badanych profili glebowych
Soil texture and some physico-water and chemical properties of investigated soil profiles

Nr profilu Profile No	Poziom diagnostyczny Diagnostic horizon	Miaższość poziomu Horizon thickness (cm)	Symbol składu granulometrycznego Symbol of soil texture	Fracje części ziemnych Soil size fraction (%)									Gęstość objętościowa Bulk density (g/cm ³)	Porowatość Porosity (%)	Połowa pojemności wodna w warstwie 0-60 cm Field water capacity in layer 0-60 cm (mm)	Zawartość części organicznych Organic matter content (%)	pH	
				piaskowe sand			pyłowe silt			splawialne clay							w in H ₂ O	w in KCl
				0,10-0,25	0,25-0,50	0,50-1,0	0,02-0,05	0,05-0,002	<0,002	0,002-0,006	0,006-0,02							
49	Ap	25	gl	29	12	5	6	15	25	2	6	1,57	40,5	159	2,28	7,6	6,5	
	Bt	25	gl	31	14	7	7	14	16	3	8	1,77	33,5			8,0	7,0	
	Cca	100	gl	29	14	6	6	13	21	5	6	1,84	31,3			7,7	6,9	
51	Ap	25	pgl	37	10	13	6	14	4	3	5	1,65	37,5	153	1,62	5,8	4,5	
	Eet	20	gl	28	14	10	4	13	19	5	7	1,85	30,7			6,3	5,6	
	Btg	40	gs	27	9	7	8	12	27	3	7	1,82	30,8			7,8	7,0	
	Cca	65	gl	30	11	6	7	13	20	4	9	1,81	31,7			8,1	7,4	

Tabela 4

Wskaźniki i czas trwania odpływów drenarskich w półroczu zimowym roku hydrologicznego 1987/88 i po wykonaniu zabiegów agromelioracyjnych w półroczach zimowych od roku 1988/89 do 1993/94
 Indices and duration time of drainage outflows in the winter half-year of the hydrological year 1987/88 and after agricultural treatment in the winter half-years for years 1988/89-1993/94

Badane działy Investi- gated water- sheds Nr No	Zabiegi Agricul- tural treatments	Wskaźniki odpływu H (mm) i czas trwania odpływu T (dni) Indices of outflow H (mm) and time of outflow duration T (days)															
		przed agromelioracjami before treatments XI-IV 1987/88				po agromelioracjach after treatments XI-IV 1988/89				po agromelioracjach after treatments XI-IV 1991/92				po agromelioracjach after treatments XI-IV 1993/94			
		H (mm)	T (dni)	w procentach wskaźnika działu kontrolnego in percentage of control watershed indice		H (mm)	T (dni)	w procentach wskaźnika działu kontrolnego in percentage of control watershed indice		H (mm)	T (dni)	w procentach wskaźnika działu kontrolnego in percentage of control watershed indice		H (mm)	T (dni)	w procentach wskaźnika działu kontrolnego in percentage of control watershed indice	
				H	T			H	T			H	T			H	T
22b	kontrolny control	139,2	182	100,0	100,0	35,4	124	100,0	100,0	0,07	21	100,0	100,0	128,4	76	100,0	100,0
20a	głęboka orka deep plowing	136,6	182	98,1	100,0	31,4	119	88,6	96,0	0,064	3	91,4	14,3	85,3	53	66,5	69,7

Tabela 5

Zapasy wody w warstwie 0-60 cm na poletkach z agromelioracjami (1b, 2b, 3b, 4b) i kontrolnych (1a, 2a, 3a, 4a) oraz różnice zapasów wody (b-a) w półroczu zimowym 1993/94

Water reserves in the layer 0-60 cm in plots after agricultural treatments (1b, 2b, 3b, 4b) and in control plots (1a, 2a, 3a, 4a) and differences of water reserves (b-a) in the winter half-year 1993/94

Nr poletka Plot No		Zapasy wody - Water reserves (mm)					
		5 XI	5 XII	14 III	25 III	11 IV	29 IV
1	a	83,7	71,4	121,2	92,9	84,7	91,8
	b	90,3	76,2	120,7	98,5	113,9	109,2
	b-a	6,6	4,8	- 0,5	5,6	29,2	17,4
2	a	85,6	72,3	124,3	106,4	103,0	102,9
	b	96,9	90,1	126,8	110,5	119,1	110,0
	b-a	11,3	17,8	2,5	4,1	16,1	7,1
3	a	81,4	67,8	138,4	113,6	109,5	108,7
	b	98,7	85,8	138,3	131,4	112,2	120,9
	b-a	17,3	18,0	- 0,1	18,4	2,7	12,2
4	a	111,2	103,8	118,4	126,6	104,4	107,6
	b	118,1	111,2	129,3	123,3	122,9	125,1
	b-a	6,9	7,4	10,9	- 3,3	18,5	17,5
średnie b-a mean b-a		10,5	12,0	3,2	6,2	16,6	13,6

Otrzymane wyniki pomiarów odpływów drenarskich w półroczu zimowym 1993/94, świadczące o istotnym wpływie wykonanych zabiegów agromelioracyjnych na zmniejszenie odpływów wody, potwierdzają wyniki pomiarów zapasów wody w tym okresie na poletkach doświadczalnych. W tabeli 5 przedstawiono wyniki pomiarów w zimowym półroczu 1993/94 zapasów wody w glebie na poletkach splywowych, o spadkach od 116‰ (1) do 40‰ (4), o glebach jak w dziale 20a (profil 49). Zapasy wody mierzone na poletkach z glebą spulchnioną do 50 cm przeciętnie są wyższe od zapasów wody na poletkach kontrolnych w kolejnych sześciu datach pomiaru od 3,2 do 16,6 mm. Najniższe wartości różnic zapasów wody w glebach po zabiegach agromelioracyjnych i na powierzchniach kontrolnych były w marcu, średnio 3,2 i 6,2 mm. W tym miesiącu na części powierzchni obliczane różnice miały wartości ujemne od -0,1 do -3,0 mm. Wyniki te mogą być związane z tym, że w pierwszej połowie marca gleba była zamrznięta.

Podsumowanie

Wyniki badań wpływu wykonanych zabiegów agromelioracyjnych na zmiany zapasów wody w glebach pływch na stokach wzniesień falistej moreny dennej wykazały, że głęboka orka melioracyjna tych gleb zwiększyła ich zdolności retencyjne. Wykonane agromelioracje wpłynęły na zmniejszenie i skrócenie czasu trwania odpływu z sieci drenarskiej. Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że zabiegi agromelioracyjne powinny być szeroko stosowane na cięższych, zdrenowanych glebach terenów bogato rzeźbionych w zasięgu ostatniego zlodowacenia.

Literatura

- Cieśliński Z. (1975): Zabiegi agromelioracyjne na glebach ciężkich. Zesz. nauk. ART Bydg., Rolnictwo, 21.
- Cieśliński Z. (1988): Agromelioracje w projektowaniu melioracji wodnych. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 359.
- Cieśliński Z., Miatkowski Z., Pietrzak J. (1988): Wytyczne stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornych. Zał. 5 do „Wytycznych drenowania gruntów ornych”, Mat. instr. 65, Inst. Melior. Użyt. Ziel., Falenty.
- Kosturkiewicz A., Musiał W., Szafrąński Cz. (1983): Zasady wykorzystania śródpolnych oczek jako odbiorników wód drenarskich. Melior. rol., 3/4: 115-131.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz. (1988): Zasady wykorzystania oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich. Zał. do „Wytycznych drenowania gruntów ornych”, Mat. instr. 65, Inst. Melior. Użyt. Ziel., Falenty.
- Kosturkiewicz A. (1989): Ochrona zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 375: 73-87.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz. (1990): Agromelioracje jako czynnik współdziałający z drenowaniem w terenach bogato rzeźbionych. Zesz. nauk. AR Krak., 249, 28: 331-349.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz. (1993a): Agromelioracje w gospodarce wodnej gleb terenów bogato rzeźbionych. Roczn. AR Pozn., 244, 12: 65-77.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz. (1993b): Spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe z bogato rzeźbionych terenów. Zesz. nauk. Kom. nauk. PAN „Człowiek i Środowisko”, 6: 123-130.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz., Fiedler M. (1994): Agromelioracje jako czynnik ograniczający erozję wodną gleb terenów bogato rzeźbionych. Roczn. AR Pozn., 266, 14: 281-293.

Szafranski Cz. (1993): Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Roczn. AR Pozn., Rozpr. nauk. 244.

Wytyczne drenowania gruntów ornych (1988). Inst. Melior. użyt. Ziel., Falenty.

LAND RECLAMATION AND INCREASING OF RETENTION CAPABILITIES OF SOILS ON AREAS WITH RICH RELIEF

Summary

In the work are presented results of investigations performed in the Experimental Station Mokronosy situated on the Gniezno Lakeland, in the waved ground moraine with slopes up to 120‰. Investigations included measurements of drainage outflows and periodic measurements of water reserves in the soil profiles under agromelioration (loosening and deep plowing). On investigated areas occurred grey-brown podzolic soils and in the lower parts black soils. Results of investigations showed that agricultural treatments increased retention capabilities of soils and therefore decreased outflows from drains.