

## WPLYW NAWODNIEŃ NA PŁONOWANIE ŁĄK POŁOŻONYCH NA GLEBACH MURSZOWO-TORFOWYCH I MURSZOWO-MINERALNYCH

*Tadeusz Brandyk*

Terenowy Oddział Badawczy IMUZ w Bydgoszczy

Zmienność warunków klimatycznych, zwłaszcza opadów atmosferycznych [4] wpływa na znaczne zróżnicowanie wilgotności gleb. Stąd też w naszych warunkach klimatycznych występują, oprócz okresowych nadmiarów, również często niedobory wilgoci w glebie [7]. Są one szczególnie wyraźne dla użytków zielonych, o stosunkowo dużych potrzebach wodnych [6]. Okresowe niedobory wilgoci wywierają znaczne, często niekorzystne zmiany fizyczno-wodnych właściwości gleb hydrogenicznych, na których występują zwykle użytki zielone [5]. Przemiany te wraz z okresowymi niedoborami wilgoci ograniczają plonowanie użytków zielonych.

Jednym z zabiegów przeciwdziałających temu są nawodnienia użytków zielonych. Stosowano je w naszym kraju już od dawna, a ich wpływ na plonowanie oceniany jest bardzo różnie [1]. Przyczyn można doszukiwać się przede wszystkim w niedostatecznej znajomości rzeczywistych efektów nawodnień. Często porównuje się wyniki uzyskane w różnych warunkach glebowo-wodnych i klimatycznych oraz efektywność różnych systemów i sposobów nawodnień. Porównanie nierównoważnych wielkości prowadzić może do błędnych wniosków.

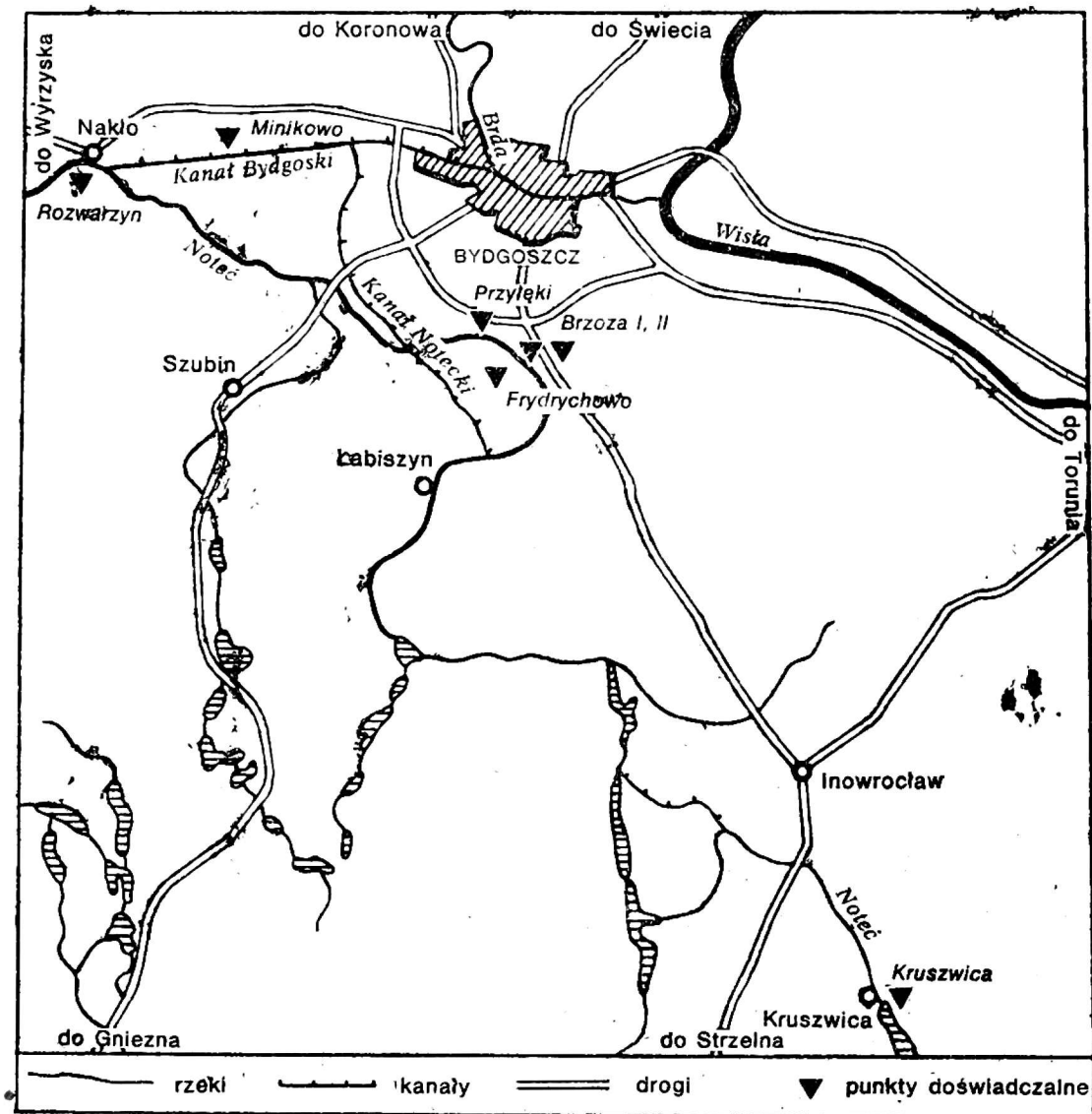
### CEL BADAŃ

Przeprowadzone w latach 1965-1973 badania przez TOB IMUZ w Bydgoszczy na terenie doliny Noteci [2, 3] miały na celu m. in. ustalenie wpływu różnych systemów nawadniania użytków zielonych położonych na zróżnicowanych glebach murszowo-torfowych i murszowo-mineralnych na plonowanie łąk. Badano wpływ nawodnień na wysokość plonów i skład botaniczny dwukośnych łąk o zróżnicowanym nawożeniu. W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych

w latach 1965-1969 na łąkach, nawożonych jedną dawką nawozów mineralnych wysiewaną corocznie na wiosnę, położonych na sześciu różnych glebach murszowo-torfowych i murszowo-mineralnych.

### OPIS TERENÓW BADAŃ

Do badań wybrano użytki zielone położone na sześciu zróżnicowanych stanowiskach w górnej i środkowej części doliny Noteci (rys. 1).



Rys. 1. Schematyczny plan sytuacyjny obiektów doświadczalnych

Na glebach murszowo-torfowych w Rozwązynie pow. Wyrzysk, Frydrychowie pow. Szubin i Brzozie I pow. Bydgoszcz, o różnym uwilgotnieniu i różnym stopniu zmurszenia, badano wpływ nawodnień zalewowych, podsiąkowych i deszczownianych. W Kruszwicy pow. Inowrocław, Przyłękach i Brzozie II pow. Bydgoszcz na glebach murszowo-mineralnych stosowano nawodnienia zalewowe i deszczowniane. Przyczyną zaniechania tu nawodnień podsiąkowych jest to, że gleby murszowo-mineralne występują przeważnie po obrzeżach dużych kompleksów torfowych. Są one zwykle nieco wyniesione ponad otaczające je gleby murszowo-torfowe. Trudno jest w takich warunkach stosować nawodnienia podsiąko-

we, ponieważ wymagają one wtedy dużych ilości wody do wypełnienia całego zbiornika podziemnego w glebie. Spiętrzenie wód gruntowych w obrębie wyniesionych gleb wpływa na zbyt silne uwodnienie przyległych, niżej położonych gleb.

W tabeli 1 zestawiono szczegółowe opisy profilów, a w tabeli 2 — średnie stany wód gruntowych dla gleb objętych badaniami. Z zestawień wynika, że w Rozważynie występuje intensywnie odwodniona gleba murszowo-torfowa o miąższości około 100 cm. Jest ona wytworzona z torfów trzcinowych, silnie zmurszała do głębokości około 50 cm (Mt-III). Stany wód gruntowych w okresie badań były stale dosyć niskie, a w pełni okresu wegetacyjnego spadały niekiedy nawet poniżej 100 cm od powierzchni terenu.

We Frydrychowie gleba murszowo-torfowa wytworzona jest również z torfów trzcinowych. Odwodnienie jej jest bardziej umiarkowane niż w Rozważynie, a stany wód gruntowych rzadko obniżały się poniżej 80 cm od powierzchni terenu. Proces murszowy jest tutaj nieco mniej zaawansowany i sięga do głębokości około 30-40 cm (Mt-II).

Najsłabiej odwodniona i równocześnie o najmniej rozwiniętym procesie murszenia jest gleba w Brzozie I (Mt-I). Jest ona wytworzona z torfów trzcinowych, a proces murszowy jest mało wyraźnie zaznaczony i sięga do głębokości ok. 20-30 cm. Stany wód gruntowych w okresie badań układały się wysoko i rzadko obniżały się do ok. 50 cm od powierzchni terenu.

W Kruszwicy występuje gleba murszowo-mineralna o charakterze czarnej ziemi, zalegająca na utworach gliniastych i węglanowych. Warstwa murszowa jest niezbyt głęboka i posiada miąższość ok. 30-40 cm. Stanowisko to charakteryzuje się stosunkowo dużymi wahaniami wód gruntowych. W okresie wiosennym były one przeważnie wysokie, w granicach 30-40 cm, natomiast w pełni okresu wegetacyjnego znacznie się obniżały, nierzadko do ponad 120 cm od powierzchni terenu.

W Przyłękach występuje gleba murszowata o warstwie przemieszanego murszu z piaskiem o miąższości ok. 40-45 cm zalegającym na piasku luźnym. Stany wód gruntowych wiosną były zwykle dosyć wysokie, w granicach 40-45 cm. W pełni okresu wegetacyjnego obniżały się one znacznie mniej niż w Kruszwicy i zalegały zwykle na głębokości ok. 60-90 cm od powierzchni terenu.

Występująca w Brzozie II gleba murszowata posiada mniejszą miąższość warstwy murszowej niż gleba w Przyłękach. Stanowisko to jest stosunkowo silnie odwodnione. Stany wód gruntowych w okresie badań stale utrzymywały się poniżej 80 cm, a nierzadko spadały nawet poniżej 130 cm od powierzchni terenu.

W tabeli 3 zestawiono niektóre fizyczno-wodne właściwości gleb objętych badaniami. O zmineralizowaniu masy organicznej, które towarzyszy procesowi murszenia gleb torfowych [5] świadczą wyraźnie wyż-

## Opis profilów glebowych

Obiekt	Głębokość w cm	Opis warstw	Rodzaj gleby
Rozważyn	0-15	mursz torfowy, czarny, pylasty	
	15-30	mursz torfowy, czarny, drobno zgrużlony	
	30-40	mursz torfowy, czarny, grubo zgrużlony	
	40-50	mursz torfowy, czarny, mazisty (rozkład powyżej 80%)	
	50-70	torf trzcinowy, mazisty, ciemnobrunatny (rozkład ok. 50%)	gleba murszowo-torfowa Mt-III
	70-100	torf trzcinowy o strukturze warstwowej, ciemnobrunatny (rozkład ok. 35%)	
	>100	torf trzcinowy, przewarstwiony piaskiem	
Frydrychowo	0-15	mursz torfowy, czarny, pylasty	
	15-30	mursz torfowy, czarny, zgrużlony (rozkład powyżej 80%)	
	30-40	torf drzewny, mazisty, czarno-brunatny (rozkład ok. 60%)	gleba murszowo-torfowa Mt-II
	40-80	torf trzcinowy warstwowany, ciemnobrunatny (rozkład ok. 40%)	
	80-100	torf trzcinowy, warstwowany, brunatny (rozkład ok. 30%)	
	>100	torf trzcinowy, warstwowany, brunatny (rozkład ok. 30%)	
Brzoza I	0-15	mursz torfowy, czarny, pylasty, (rozkład powyżej 80%)	
	15-30	torf turzycowo-trzcinowy, czarny, mazisty (rozkład około 60%)	
	30-60	torf turzycowo-trzcinowy, warstwowany, czarny (rozkład ok. 50%)	gleba murszowo-torfowa Mt-I
	60-100	torf trzcinowy, warstwowo-gąbczasty, czarno-brunatny (rozkład ok. 30%)	
	>100	torf trzcinowy, warstwowo-gąbczasty, czarno-brunatny (rozkład ok. 30%)	
Kruszwica	0-30	mursz czarny, silnie sproszkowany, zamulony	
	30-45	warstwa przejściowa, próchniczna z dużą ilością węglanów, ciemnoszara	gleba murszowo-mineralna na utworach gliniastych i węglanowych



Tabela 1 (cd.)

Obiekt	Głębokość w cm	Opis warstw	Rodzaj gleby
	45-60	glina z dużą zawartością węgla wapnia, szara, piasek gliniasty, pylasty z dużą zawartością węgla wapnia, szaro-biały	
	60-100		
Przyłęki	0-25	mursz z piaskiem, czarny	
	25-45	piasek próchniczny, ciemnoszary	gleba murszowata na piasku luźnym
	45-90	piasek luźny, żółty	
	90-100	piasek ze żwirem, czarny	
Brzoza II	0-30	mursz z piaskiem, ciemnoszary	
	30-40	piasek próchniczny, jasnoszary	
	40-100	piasek luźny, żółty	

sze ciężary objętościowe oraz zawartości popiołu surowego w wierzchnich warstwach gleb z Rozważyna, Frydrychowa i Brzozy I. Wyraźnie podwyższone wartości występują w Rozważynie do głębokości ok. 50 cm,

Tabela 2

Średnie stany wód gruntowych w cm od powierzchni terenu

Okres	Obiekty					
	Rozważyn	Frydrychowo	Brzoza I	Kruszwica	Przyłęki	Brzoza II
1965 rok						
przedwegetacyjny	61	59	36	42	39	—
I pokos	62	61	36	55	45	—
II pokos	71	66	38	86	65	—
1966 rok						
przedwegetacyjny	75	66	36	35	41	—
I pokos	74	56	34	70	64	—
II pokos	86	72	45	85	82	—
1967 rok						
przedwegetacyjny	66	66	37	27	38	80
I pokos	59	55	29	58	54	88
II pokos	69	59	31	73	60	94
1968 rok						
przedwegetacyjny	61	55	17	40	37	96
I pokos	66	56	28	74	58	115
II pokos	91	62	43	123	87	136
1969 rok						
przedwegetacyjny	77	54	37	54	43	94
I pokos	78	59	33	75	59	114
II pokos	89	59	51	116	90	135

Tabela 3

## Niektóre właściwości fizyczno-wodne gleb

Obiekt	Głęb. w cm	Ciężar		Porowatość w % obj.	Pojemność wodna w % obj.		Przepuszczal- ność wodna pionowa Kv m/godz.	Zawartość popiołu sur. w %
		obj. g/dm <sup>3</sup>	właści- ciwy		pełna	polowa L.w. gł. 100 cm		
Rozważyn	5-10	500	2,39	79,0	78	70	0,148	42,4
	15-20	380	1,87	79,7	76	68	0,159	27,4
	25-30	300	1,92	84,4	78	68	0,144	23,6
	45-50	180	1,55	88,4	86	76	0,037	21,0
	75-80	140	1,50	90,7	90	87	0,012	12,8
	95-100	150	1,55	90,3	89	88	0,019	17,8
Frydrychowo	5-10	330	1,74	81,0	80	78	0,020	33,2
	15-20	300	1,68	82,1	81	79	0,032	27,0
	25-30	210	1,66	87,4	87	84	0,022	17,3
	45-50	150	1,58	90,5	90	88	0,012	13,5
	75-80	140	1,59	91,2	91	89	0,015	13,1
	95-100	150	1,62	90,7	90	89	0,012	15,2
Brzoza I	5-10	220	1,72	87,2	86	83	0,024	26,0
	15-20	200	1,73	88,4	88	86	0,030	18,7
	25-30	170	1,67	89,8	89	88	0,006	14,8
	45-50	150	1,57	90,5	90	88	0,005	12,5
	75-80	140	1,51	90,7	90	89	0,005	12,4
	95-100	140	1,51	90,7	90	90	0,005	12,0
Kruszwica	5-10	650	2,30	71,7	70	64	0,005	70,7
	15-20	700	2,32	69,8	66	58	0,006	73,5
	25-30	950	2,52	62,3	58	50	0,006	85,6
	45-50	1320	2,55	48,2	46	41	0,001	92,1
	75-80	1350	2,66	49,2	48	41	0,001	93,5
	95-100	1500	2,70	44,4	42	41	0,001	98,0
Przyłęki	5-10	560	2,17	74,2	72	65	0,094	68,7
	15-20	650	2,38	72,7	69	62	0,092	78,6
	25-30	1160	2,59	55,2	55	51	0,103	88,2
	45-50	1350	2,60	48,1	46	43	0,101	93,2
	75-80	1600	2,66	39,8	36	35	0,051	98,7
	95-100	1600	2,63	39,2	36	35	0,060	99,2
Brzoza II	5-10	680	2,43	71,8	70	62	0,042	81,4
	15-20	880	2,43	63,5	60	58	0,067	81,2
	25-30	1400	2,59	46,0	45	42	0,062	95,4
	45-50	1600	2,64	39,5	38	35	0,050	98,9
	75-80	1680	2,64	36,2	38	35	0,049	99,5
	95-100	1740	2,65	34,2	33	31	0,095	99,9

we Frydrychowie do 40 cm, a w Brzozie tylko do ok. 30 cm. Równoległe ze wzrostem ciężaru objętościowego, w wierzchnich warstwach tych gleb zmniejsza się porowatość i pojemność wodna, natomiast wyraźnie wzrasta ich przepuszczalność wodna. Zgruzlenie warstw murszowych wyra-

źnie przyspiesza wsiąkanie wody w głąb gleby. Równocześnie ogranicza ono zdolność podsiąkania kapilarnego wody z głębszych warstw [8]. Zjawiska te są tym bardziej wyraźne im większą miąższość ma wierzchnia warstwa murszowa gleby. W glebach murszowo-mineralnych w Kruszewicy, Przyłękach i Brzozie II silnie zmineralizowane warstwy murszowe zalegają na podłożu mineralnym. Stąd też w wierzchnich warstwach niższe są ciężary objętościowe i zawartości popiołu surowego, a wyraźnie wyższa porowatość i pojemność wodna niż w warstwach głębszych profilu glebowego. Przy niezbyt głęboko zalegających wodach gruntowych, gleby te mają na ogół dobre uwilgotnienie wierzchnich warstw i stosunkowo wysoką zdolność produkcyjną.

#### WARUNKI KLIMATYCZNE W OKRESIE BADAŃ

Charakterystykę przebiegu pogody oparto na danych ze stacji RRZD w Minikowie. Położona jest ona prawie centralnie w niewielkiej odległości od poszczególnych obiektów, na których przeprowadzono badania (rys. 1).

W tabeli 4 zestawiono opady, w tabeli 5 temperatury powietrza, a w tabeli 6 niedosyty wilgotności powietrza za okres badań 1965-1969. Wartości te przedstawiono na tle średnich z lat 1948-1970.

Z tabel tych wynika, że w okresie badań przebieg pogody wykazywał stosunkowo duże zróżnicowanie. Sumy opadów atmosferycznych, tak roczne jak i za okres wegetacji, pozwalają wyróżnić rok wyraźnie mokry 1967 i wyraźnie suchy 1969 r. W pozostałych latach (1965-1966, 1968) sumy opadów atmosferycznych, chociaż wykazywały znaczną zmienność, były zbliżone do średnich dla wielolecia. W mokrym 1967 r. rozkład opadów był w zasadzie równomierny. We wszystkich miesiącach okresu wegetacyjnego były one wyższe od średnich wieloletnich i tylko w lipcu nieznacznie im ustępowały.

W suchym 1969 r. rozkład opadów był nierównomierny. W okresie odrostu I pokosu (IV-VI) były one zbliżone do średnich wieloletnich. Natomiast w okresie odrostu II pokosu (VII-IX) były niskie w lipcu i wrześniu i nieco wyższe od średnich wieloletnich w sierpniu. W latach średnio wilgotnych, najbardziej wyrównane opady miał rok 1966. W 1965 r. opady były nieco wyższe, a w 1968 r. nieco niższe od średnich dla okresu wegetacyjnego w wieloleciu.

Mokry 1967 r. był równocześnie stosunkowo ciepły. Spowodowało to wzrost niedosytów wilgotności powietrza, które w tym roku tylko nieznacznie były niższe od średnich dla wielolecia. Suchy rok 1969 był stosunkowo chłodny i posiadał średnią roczną temperaturę powietrza o  $1^{\circ}\text{C}$  niższą od średniej wieloletniej, przy średniej za okres wegetacyjny zaledwie równej dla wielolecia. Wpłynęły na to przede wszystkim chłodne miesiące zimowe oraz kwiecień w okresie wegetacji. Sumy niedosytów

Tabela 4

Minikowo - sumy opadów atmosferycznych w mm

Rok	Miesiąc												Suma	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		w okresie weget. (IV-IX)
Średnia 1891-1930	30	23	32	31	40	48	64	57	47	35	31	33	287	471*
Średnia 1948-1970	27	23	20	33	49	50	83	61	42	33	39	31	318	491
1965	22,5	15,1	34,1	31,8	73,2	29,9	75,9	78,6	46,9	26,0	24,1	26,1	336,3	484,2
1966	28,9	18,6	24,2	40,5	22,7	46,3	112,1	44,7	48,7	50,4	29,4	41,4	315,0	507,9
1967	33,8	54,7	39,8	39,3	52,0	132,4	58,8	73,4	46,5	37,4	60,9	71,9	402,4	700,9
1968	38,7	11,7	15,2	30,2	75,1	18,0	46,7	47,3	56,9	56,0	67,3	8,6	274,2	471,7
1969	20,2	6,6	12,3	28,8	39,6	46,5	14,9	80,5	17,5	16,3	40,2	6,0	227,8	329,4

\* dla Naktia wg R. Wiszniewskiego - Atlas opadów atmosferycznych w Polsce" - Warszawa 1953).

Tabela 5

Minikowo - średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w °C

Rok	Miesiące												Suma w okresie weget. (IV-IX)	w roku		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
Średnia																
1948-1970	-2,9	-2,3	1,1	7,3	12,3	16,4	17,5	16,7	13,3	8,4	3,3	-0,8	14,0	7,5		
1965	-0,7	-3,5	0,9	7,1	10,3	16,9	16,3	16,2	14,8	7,8	-1,2	0,6	13,6	7,1		
1966	-4,3	-0,6	3,2	8,5	14,3	18,6	18,7	16,7	12,5	10,5	2,8	0,6	14,9	8,4		
1967	-2,8	1,1	5,1	6,7	13,1	15,3	18,6	16,7	15,1	11,0	4,0	-0,8	14,2	8,6		
1968	-2,7	-0,8	3,3	8,9	10,3	17,1	16,5	17,0	13,4	8,4	3,6	-3,6	13,9	7,6		
1969	-4,5	-4,6	-1,6	5,8	13,5	16,5	18,7	16,6	13,1	7,8	4,9	-8,2	14,0	6,5		



Tabela 6

Minikowo - sumy niedosytów wilgotności powietrza w mbar

Rok	Miesiąc												Suma	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		w okresie weget. w roku (IV-IX)
Średnia														
1948-1969	20,7	20,7	42,6	91,2	143,1	182,3	175,7	157,4	111,5	63,6	27,3	19,4	863,8	1058,2
1965	22,6	21,0	38,6	61,3	100,8	187,0	151,1	159,2	117,4	48,1	20,5	25,4	776,8	953,0
1966	12,0	20,7	43,8	74,8	155,1	245,7	187,0	180,3	95,6	57,4	24,5	18,2	938,5	1115,1
1967	21,5	34,4	54,7	66,9	154,2	157,7	201,4	139,6	92,2	63,6	27,2	17,1	812,0	1030,5
1968	18,7	29,7	79,7	161,4	117,1	232,8	195,9	219,8	128,2	64,3	33,5	20,3	1055,2	1304,1
1969	24,0	23,9	56,5	91,5	197,9	197,9	251,9	241,4	149,7	67,7	59,2	21,4	1098,3	1351,0

wilgotności powietrza w tym roku były znacznie wyższe od średnich wieloletnich.

W średnio wilgotnych latach 1965, 1966 i 1968 temperatury powietrza i niedosyty wilgotności powietrza były zróżnicowane, różniąc się jednak w sumie tylko nieznacznie od średnich dla okresu wieloletniego.

#### POTRZEBY WODNE ŁĄK

Jak wynika z charakterystyki przebiegu pogody, w okresie badań wystąpiły zróżnicowane warunki dla rozwoju roślinności łąkowej. Wobec nakładania się niekiedy przeciwstawnych czynników, trudno jest określić jednoznacznie potrzeby wodne łąk tylko w oparciu o charakterystykę przebiegu pogody. Bardziej obiektywną wydaje się ocena potrzeb wodnych, uwzględniająca oprócz opadów atmosferycznych również parowanie terenowe łąk. W tabeli 7 zestawiono niedobory (lub nadmiary) opadów atmosferycznych w porównaniu do parowania terenowego obliczonego wg metody Ostromeckiego [6]. Uwzględniono tutaj oprócz niedosytów

Tabela 7

Potrzeby wodne łąki we Frydrychowie za lata 1965–1969

Rok	Okres	Parowanie terenowe za okres E mm	Opady atm. za okres P w mm	Niedobory – lub nadmiary + opadów N w mm
1965	I pokos	159,8	115,5	-44,3
	II pokos	216,0	173,9	-42,1
	Suma	375,8	289,4	-86,4
1966	I pokos	145,6	63,2	-82,4
	II pokos	345,6	210,0	-135,6
	Suma	491,2	273,2	-218,0
1967	I pokos	183,8	111,9	-71,9
	II pokos	256,0	269,9	+13,9
	Suma	439,8	381,8	-58,0
1968	I pokos	215,3	113,8	-101,5
	II pokos	363,4	111,8	-251,6
	Suma	578,7	225,6	-353,1
1969	I pokos	188,9	73,3	-115,6
	II pokos	425,4	146,8	-278,6
	Suma	614,3	220,1	-394,2

wilgotności powietrza również współczynniki higrometryczne dla torfów niskich, średnio rozłożonych. Wobec braku odpowiednich współczynników dla pozostałych badanych gleb, przeliczenia dokonano tylko dla obiektu Frydrychowo. Występuje tu umiarkowanie odwodniona gleba torfowa, średnio zmurszała (Mt-II). Dla wyznaczenia współczynnika higrometrycz-

nego przyjęto rzeczywiście pomierzone stany wód gruntowych oraz plony siana z tego obiektu. Z tabeli 7 wynika, że nadmiar opadów wystąpił tylko w okresie odrostu II pokosu w mokrym 1967 r. W pozostałych okresach wystąpiły większe lub mniejsze niedobory opadów. Zwykle były one mniejsze w okresach odrostu I pokosu i na ogół mogły być w znacznym stopniu pokrywane z pozimowych zapasów wilgoci w glebie [7].

Na szczególną uwagę zasługują stosunkowo duże niedobory opadów w okresach odrostu II pokosu w 1966, 1968, a zwłaszcza w 1969 r. Również w okresie odrostu I pokosu w 1968 r., a przede wszystkim 1969 r. niedobory były znaczne i przekraczały 100 mm. Na glebach o stosunkowo niskich stanach wód gruntowych i małej zdolności magazynowania wody (Rozważyn, Brzoza II) mogły wtedy wystąpić wyraźne niedobory wodne dla użytków zielonych.

#### TERMINY I DAWKI NAWODNIEŃ

Trudno jest realizować nawodnienia równocześnie na kilku obiektach terenowych w okresach największych potrzeb wodnych. Z tego powodu w opisanych badaniach zdecydowano się stosować nawodnienia niezależnie od przebiegu pogody, wg z góry przyjętego schematu. Przewidywał on nawodnienia w następujących okresach:

1. przed I pokosem (połowa maja),
2. po pierwszym pokosie (połowa czerwca),
3. przed II pokosem (koniec lipca, początek sierpnia).

Nawodnienia zalewowe wykonywano na ogroblowanych kwaterach doświadczalnych o powierzchni po 100-200 m<sup>2</sup>, przedzielonych wzajemnie pasami ochronnymi o szerokości co najmniej 10 m. Jednorazowa dawka nawodnienia brutto wynosiła około 200 mm i wsiąkała w całości do gleby. Nadmiar wody wysycający glebę powyżej połowej pojemności wodnej, odpływał do wód gruntowych.

Podobnie jak zalewowe, również kwatery deszczowane były rozmieszczone losowo i przedzielone pasami ochronnymi o szerokości co najmniej 10 m. W deszczowaniu stosowano jednorazową dawkę nawodnienia ok. 40 mm.

Kwatery nawadniane podsiękiem rozmieszczone były z konieczności wzdłuż rowów, w których piętrono wodę przez okres 10-14 dni. Położone były one stosunkowo w niewielkiej odległości od pozostałych kwater, w bardzo podobnych warunkach glebowych.

Do nawodnień używano wody z cieków powierzchniowych w obrębie doliny Noteci. Wody te zawierały przeciętnie ok. 5 mg/l N ogólnego, 15 mg/l K<sub>2</sub>O, 0,5 mg/l P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Można je zaliczyć do wód średnio żyznych zawierających podobne ilości składników nawozowych jak większość naszych rzek.

## PLONOWANIE ŁĄK

Badania obejmowały nawadnianie łąk nie nawożonych i nawożonych nawozami mineralnymi w różnych wariantach. Wobec tego, że w nowoczesnym, intensywnym rolnictwie nienawożenie łąk nie ma uzasadnienia, w niniejszej pracy omówione zostało tylko plonowanie łąk nawożonych w wariacie jednej dawki nawozów stosowanych na wiosnę. Objęte badaniami siedliska były zróżnicowane pod względem żyzności. W związku z tym stosowano na nich nawożenie łąk w różnych dawkach. Na glebach murszowo-torfowych w Rozważynie, Frydrychowie i Brzozie I, corocznie wiosną wysiewano 40 kg/ha N w saletrzaku, 54 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w superfosfacie oraz 120 kg/ha K<sub>2</sub>O w soli potasowej. Na glebach murszowo-mineralnych w Kruszwicy, Przyłękach i Brzozie II stosowano wiosną 120 kg/ha N, 80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oraz 160 kg/ha K<sub>2</sub>O w tych samych formach nawozów, co na pozostałych obiektach.

Nawożenie mineralne na poszczególnych obiektach zwiększało w okresie 5 lat badań plony siana średnio od ok. 80 (Frydrychowo) do ponad 300% (Kruszwica).

W tabeli 8 przedstawiono plony siana z poszczególnych pokosów i lat dla różnych wariantów nawodnień na wszystkich obiektach. Mimo zróżnicowanego nawożenia, średnie plony siana za okres 1965-1969 na łąkach nie nawadnianych były stosunkowo wyrównane. Wynosiły one od 73,5 q/ha w Brzozie I do ok. 92,6 q/ha w Przyłękach. W Kruszwicy wynosiły 87,8, w Rozważynie — 81,6, Frydrychowie — 79,9, a w Brzozie II — 76,5 q/ha.

Różnica w średnich plonach z obiektów nawożonych wyższą dawką nawożenia mineralnego w stosunku do nawożonych niższą dawką wynosiła zaledwie 7,3 q/ha.

Najniższe plony w okresie badań stwierdzono na stanowisku zbyt mokrym na Brzozie I (73,5) oraz zbyt suchym w Brzozie II (76,5 q/ha), natomiast najwyższe na średnio wilgotnym i żyznym stanowisku w Przyłękach (92,6 q/ha).

Nawodnienie zalewowe wpłynęło niejednakowo silnie na plonowanie badanych łąk. Podwyższyło ono plony siana średnio na suchym stanowisku o glebie murszowo-torfowej (Mt-III) w Rozważynie o 21,0 q/ha (26%). Na stanowiskach umiarkowanie osuszonych zwyczajki plonów siana wynosiły 8,9 q/ha (11%) we Frydrychowie i 8,5 q/ha (10%) w Kruszwicy.

Na bardzo suchym stanowisku w Brzozowie II, trzy nawodnienia zalewowe w okresie wegetacji podwyższyły plony siana również tylko o 7,4 q/ha (10%). Na umiarkowanie wilgotnym stanowisku w Przyłękach oraz mokrym w Brzozie I nawodnienie w zasadzie było zbędne. Spowodowało ono w Brzozie I niewielką zwyczajkę plonów (2,2 q/ha = 3%), a w Przyłękach nawet małą obniżkę (1,5 q/ha = 1,6%). W pierwszym przypadku, przy wyżej zalegającej wodzie gruntowej zwyczajka plonów mogła

Plon siana z łąk

Kombinacja	1965			1966		
	I pokos	II pokos	suma	I pokos	II pokos	suma
<b>Rozważyn</b>						
1. bez nawodn.	54,2	22,6	76,8	49,2	25,1	74,3
2. nawodn. zalew.	61,0	45,4	106,4	65,8	54,4	120,2
3. „ podsiąk.	55,3	31,6	86,9	55,6	37,3	92,9
4. „ deszcz.	46,1	25,8	71,9	52,0	36,1	88,1
<b>Frydrychowo</b>						
1. bez nawodn.	34,8	35,1	69,9	45,1	33,6	78,7
2. nawodn. zalew.	41,8	38,3	80,1	50,5	44,9	95,4
3. „ podsiąk.	44,4	33,2	77,6	38,7	42,2	80,9
4. „ deszcz.	41,9	34,4	76,3	54,0	41,9	95,9
<b>Brzoza I</b>						
1. bez nawodn.	26,3	29,6	55,9	39,8	46,5	86,3
2. nawodn. zalew.	26,9	28,5	55,4	41,8	42,4	84,2
3. „ podsiąk.	28,3	25,0	53,3	34,9	39,0	73,9
4. „ deszcz.	30,8	27,1	57,9	42,5	48,6	91,1
<b>Kruszwica</b>						
1. bez nawodn.	46,5	27,0	73,5	70,0	25,9	95,9
2. nawodn. zalew.	43,5	28,7	72,2	77,1	38,7	115,8
3. „ podsiąk.	-	-	-	-	-	-
4. „ deszcz.	40,0	27,7	67,7	76,3	29,1	105,4
<b>Przyłęki</b>						
1. bez nawodn.	61,0	53,5	114,5	57,8	29,7	87,5
2. nawodn. zalew.	49,5	52,0	101,5	59,4	36,4	95,8
3. „ podsiąk.	-	-	-	-	-	-
4. „ deszcz.	62,7	57,6	120,3	60,1	39,1	99,2
<b>Brzoza II</b>						
1. bez nawodn.						
2. nawodn. zalew.						
3. „ podsiąk.						
4. „ deszcz.						

być spowodowana działaniem nawożącym użytych do nawodnień stosunkowo żyznych wód. W przypadku drugim przy nieco niższej zalegającej wodzie gruntowej i większej przepuszczalności gleby, zbędne nawodnienie mogło wypłukiwać część nawozów i przez to obniżać plony.

Nie tylko na różnych obiektach, lecz również w poszczególnych latach, nawodnienie zalewowe wpływało niejednakowo na plony badanych łąk. W suchym 1969 roku zwiększyło ono plony siana w Rozważynie o 17,2 q/ha (28%), w Brzozie II o 17,4 q/ha (27%), we Frydrychowie o 16,4 q/ha (26%) oraz w Kruszwicy o 11,3 q/ha (17%).

Na mokrym stanowisku w Brzozie I oraz umiarkowanie wilgotnym w



Tabela 8

nawożonych w q/ha

1967			1968			1969			średnia 1965-1969		
I pokos	II pokos	suma	I pokos	II pokos	suma	I pokos	II pokos	suma	I pokos	II pokos	suma
73,2	39,8	113,0	68,4	13,0	82,0	49,1	12,8	61,9	58,8	22,7	81,6
64,5	49,3	113,8	62,2	31,5	93,7	51,5	27,6	79,1	61,0	41,6	102,6
69,8	48,9	118,7	66,2	24,9	91,1	50,2	17,9	68,1	59,4	32,1	91,5
59,9	48,9	108,8	65,8	22,9	88,7	61,3	22,6	83,9	57,0	31,2	88,2
63,5	28,0	91,5	57,6	38,8	96,4	36,8	26,6	63,4	47,5	32,4	79,9
59,4	35,4	94,8	53,9	40,1	94,0	40,6	39,2	79,8	49,2	39,5	88,8
61,7	45,5	107,2	66,5	43,2	109,7	44,1	41,0	85,1	51,0	41,0	92,0
60,7	32,7	93,4	61,1	39,9	101,0	42,4	35,7	78,1	52,0	36,9	88,9
46,3	37,6	83,9	51,6	32,3	83,9	27,5	30,0	57,5	38,3	35,2	73,5
46,3	30,9	77,0	52,3	33,2	85,5	28,4	28,0	56,4	39,1	32,6	74,7
42,3	27,6	69,9	43,2	32,2	75,4	30,4	24,3	54,6	35,8	29,6	65,4
38,5	36,5	75,0	41,6	38,5	80,1	37,0	28,6	65,6	38,0	35,8	73,8
80,3	43,1	123,4	52,5	26,0	78,5	43,8	24,2	68,0	58,6	29,2	87,8
80,4	56,4	136,8	50,9	40,8	91,7	41,8	37,5	79,3	55,9	40,4	96,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75,0	52,6	127,6	52,2	31,7	83,9	42,8	28,8	71,6	57,3	34,0	91,3
69,1	32,6	101,7	40,7	35,9	76,6	60,1	22,6	82,7	57,7	34,9	92,6
64,3	28,7	93,0	42,2	39,7	81,9	59,2	24,2	83,4	54,9	36,3	91,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67,1	29,5	96,6	39,7	43,5	83,2	57,1	22,2	79,3	57,3	38,4	95,7
49,9	28,6	78,5	70,7	16,4	87,1	52,5	11,4	63,9	57,7	18,8	76,5
46,8	28,6	75,4	70,6	24,5	95,1	59,9	21,4	81,3	59,1	24,8	83,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53,3	28,2	81,5	69,8	23,8	93,6	56,4	17,3	73,7	59,8	23,1	82,9

Przyłękach, nawodnienie nawet w roku suchym było zbędne i nie wywołało istotnych zmian w plonowaniu.

W mokrym 1967 r. nawodnienie zalewowe podwyższyło wyraźnie plony siana tylko w Kruszwicy (13,4 q/ha = 11%). Na wilgotnych stanowiskach w Brzozie I i Przyłękach nastąpiła w tym roku wyraźna obniżka plonów siana pod wpływem nawodnień zalewowych o ok. 7 q/ha tj. 8%. Na pozostałych obiektach zmiany plonów wahały się od + 3,3 (4%) we Frydrychowie do -3,1 (4%) w Brzozie II.

Nawodnienie podsiąkowe najskuteczniej działało na dobrze odwodnionej i dobrze przewodzącej wodę glebie Mt-II we Frydrychowie.

W latach 1965-1969 podwyższało ono tam plony siana średnio o 12,2 q/ha (15<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Na intensywnie odwodnionej, o gorszych właściwościach podsiąkania wody glebie w Rozważynie, średnia zwyżka plonów wynosiła 9,9 q/ha (12<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Na mokrym stanowisku w Brzozie I nawodnienie podsiąkowe było nie tylko zbędne, ale nawet szkodliwe, bowiem obniżało plony średnio o 8,1 q/ha (11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

W suchym 1969 r. zwyżka plonów we Frydrychowie była znacznie większa niż średnio za 5 lat i wynosiła 21,7 q/ha (34<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). W Rozważynie była ona nieco mniejsza i wynosiła 6,2 q/ha (10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Można to tłumaczyć pogarszającymi się właściwościami podsiąkania wody na zeschniętej glebie Mt-III. W Brzozie I nawet w roku suchym nastąpiło odniżenie plonów pod wpływem nawodnienia podsiąkowego o 2,9 q/ha (5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Wiąże się to zapewne z brakiem dostatecznej ilości powietrza w przesyconej wodą glebie. W mokrym 1967 r. zwyżka plonów we Frydrychowie wynosiła 15,7 q/ha (17<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), w Rozważynie 5,7 q/ha (5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), natomiast w Brzozie I nawodnienie to spowodowało obniżkę plonów aż o 14 q/ha (17<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

N a w o d n i e n i e d e s z c z o w n i a n e stosowane corocznie tylko w trzech terminach podwyższyło plony siana o 9,0 q/ha (11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) we Frydrychowie, 6,5 q/ha (8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) w Rozważynie i Brzozie II, 3,5 q/ha (4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) w Kruszwicy i Przyłękach oraz zaledwie 0,3 q/ha (0,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) na wilgotnym stanowisku w Brzozie I.

W suchym 1969 r. zwyżki plonów były znacznie wyższe niż średnio za 5 lat. Wahały się one od 22,0 q/ha (35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) w Rozważynie, 14,7 q/ha (23<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) we Frydrychowie, 9,8 q/ha (15<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) w Brzozie II i 8,1 q/ha (14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) w Brzozie I oraz 3,6 q/ha (5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) w Kruszwicy.

Natomiast w mokrym 1967 r. nawodnienie to tylko nieznacznie zmieniło plony siana z badanych łąk. W Kruszwicy, Brzozie II i Frydrychowie podwyższyło ono plony siana o ok. 2-4 q/ha (2-3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), natomiast w Rozważynie, Przyłękach, a zwłaszcza Brzozie I obniżyło je o ok. 4-9 q/ha (4-10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Pozimowe zapasy wody nie tylko na mokrym stanowisku w Brzozie I i średnio wilgotnym w Przyłękach, lecz i na pozostałych nawadnianych glebach w znacznym stopniu łagodziły niedobory wodne dla łąk w I pokosie. Stąd też zróżnicowanie plonów w I pokosie za lata 1965-1969 nawet na stosunkowo suchych stanowiskach pod wpływem nawodnień zalewowych nie przekroczyło 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, podsiąkowych 7,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a deszczownianych 9,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

W II pokosie, oprócz stanowisk mokrych niedobory wody w glebie były z reguły wyraźne, a nawodnienia powodowały znacznie większe zróżnicowanie plonów. Nawodnienia zalewowe podwyższały plony średnie z lat 1965-1969 w II pokosie od 22 do 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, podsiąkowe 26-41<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a deszczowniane 15-37<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Na średnio wilgotnym stanowisku w Przyłękach nawodnienia nie powodowały istotnych zmian, ani w I ani też w II pokosie, obniżając tylko

nieznacznie plony siana. Natomiast na mokrym stanowisku w Brzozie I, nie tylko w I, lecz również w II pokosie nawodnienia, zwłaszcza podsiąkowe, wyraźnie obniżały plony siana (7-19%).

Jeszcze większe różnicowanie plonów powodowały nawodnienia w roku suchym. W II pokosie 1969 r. zwyczajki plonów pod wpływem nawodnień przekraczały 115% (Rozważyn). Jednak nawet w tym okresie nawodnienia na średnio wilgotnym stanowisku w Przyłękach okazały się zbędne, a na stanowisku mokrym w Brzozie I szkodliwe, gdyż obniżyły plony siana o 19% (nawodnienie podsiąkowe).

Stosunkowo duże amplitudy wysokości średnich plonów siana między rokiem wilgotnym i suchym, przekraczające na łąkach nienawadnianych nawet 50%, mogły być w dużym stopniu zmniejszane poprzez nawodnienia. Na stanowisku umiarkowanie odwodnionym we Frydrychowie, przez nawodnienia zmniejszono tę amplitudę o połowę, a na innych stanowiskach o ok. 25%. Na stanowisku o dużym różnicowaniu w ciągu roku uwilgotnienia gleby w Kruszwicy i Brzozie II nawodnienia wywołały korzystne i wyraźne efekty, nie zdołały jednak wyrównać średnich plonów siana za 5 lat więcej, niż o ok. 15%. Na takich stanowiskach, dla uzyskania wyrównania plonów, łąki trzeba by nawadniać częściej, niż to stosowano w opisywanych badaniach.

#### WPLYW NAWODNIEŃ NA SKŁAD BOTANICZNY ŁĄK

Duży wpływ wywierały nawodnienia na skład botaniczny łąk. Na poszczególnych badanych stanowiskach skład ten był bardzo różnicowany. Najlepszy był na intensywnie odwodnionym stanowisku gleby murszowo-torfowej w Rozważynie, a także na glebie murszowo-mineralnej o charakterze czarnej ziemi w Kruszwicy.

Udział traw pastewnych, o dobrej wartości, wynosił tam ok. 75% przy stosunkowo niewielkiej ilości chwastów nie przekraczającej 25%. Wśród traw przeważały kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa, wyczyniec łąkowy i stokłosa bezostna. Pod wpływem systematycznego nawożenia i nawodnień wzrastał udział traw dobrej i średniej wartości, takich jak wyczyniec łąkowy, kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa, mietlica biaława, kupkówka oraz perz. Wyraźnie malał procentowy udział chwastów (do 5-10%).

Gorszy skład botaniczny stwierdzono na łąkach umiarkowanie wilgotnych we Frydrychowie i Przyłękach. Trawy pastewne stanowiły tam tylko ok. 45%, natomiast chwastów było ponad 35%. Resztę stanowiły trawy o średniej i małej wartości. Pod wpływem systematycznego nawożenia i nawodnień udział traw pastewnych wzrósł do ponad 60%, a chwastów zmalał do ok. 10-20%. Oprócz wzrostu takich gatunków, jak wyczyniec łąkowy, kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa, kupkówka i mietlica biaława, wyraźnie zwiększył się udział w poroście łąkowym traw o średniej wartości, zwłaszcza kłosówki wełnistej.

Najgorszy skład botaniczny runi łąkowej był na zbyt mokrym stanowisku w Brzozie I i zbyt suchym w Brzozie II. W Brzozie I trawy o dobrej wartości stanowiły tylko ok. 12%, średniej wartości ok. 13%, a złej wartości nieco ponad 24%. Chwastów w runi łąkowej na tym stanowisku było aż 50%

Pod wpływem nawożenia i nawodnień udział traw pastewnych zwiększył się do ok. 25% (wiechlina łąkowa i kostrzewa czerwona), średniej wartości do ok. 30% (kłosówka wełnista i owsica omszona), a niskiej jakości zmalał do ok. 10% (śmiałek darniowy i trzęślica modra). Ilość chwastów zmalała do ok. 35%.

Na suchym stanowisku w Brzozie II w runi łąkowej znajdowało się trawy o dobrej wartości ok. 25%, średniej wartości 38% i niskiej 12%, a ponadto chwastów ok. 25%. Nawożenie i nawodnienia zwiększyły udział traw o dobrej wartości do ok. 60% (kostrzewa łąkowa, kostrzewa czerwona oraz wiechlina łąkowa). Równocześnie zmalał udział traw o średniej wartości do ok. 20%, a złej wartości do ok. 5% i chwastów do ok. 15%.

Tak więc przy zapewnionym nawożeniu i nawodnieniu, najwyższe i jakościowo najlepsze plony zbierano z łąk położonych na intensywnie odwodnionej glebie murszowo-torfowej (Mt-III) w Rozważynie oraz na glebie murszowo-mineralnej w Kruszwicy.

Wysokie i jakościowo dobre plony, tylko nieznacznie gorsze niż na poprzednich stanowiskach zbierano również z umiarkowanie odwodnionej gleby murszowo-torfowej (Mt-II) we Frydrychowie i murszowatej w Przyłękach. Niewiele im ustępowały również plony z łąk na stosunkowo suchej glebie murszowatej w Brzozie II.

Najniższe i jakościowo najgorsze plony dostarczyła zbyt mokra łąka na glebie murszowo-torfowej (Mt-I) w Brzozie I.

#### WNIOSKI

Na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować następujące wnioski:

1. W obrębie doliny Noteci występuje duża zmienność warunków pogody, w wyniku czego często pojawiają się okresowe niedobory wodne dla użytków zielonych, zwłaszcza na glebach o mniejszej zdolności magazynowania wody.

2. Niedobory wodne w okresie odrostu I pokosu są mniej wyraźne i mogą być w dużej mierze uzupełniane z pozimowych zapasów wilgoci w glebie; natomiast w okresie odrostu II pokosu niedobory te występują znacznie częściej i są bardziej wyraźne.

3. Zbyt ostrożne i często niedostateczne odwodnienie gleb organogenicznych zapobiega występowaniu niedoborów wodnych, jednak oprócz



utrudnienia zabiegów agrotechnicznych w poważnym stopniu ogranicza uzyskiwanie wysokich, o dobrej jakości plonów siana.

4. Na intensywnie odwodnionej glebie murszowo-torfowej i murszowo-mineralnej można uzyskiwać wysokie i wartościowe plony pod warunkiem uzupełnienia okresowych niedoborów wodnych poprzez nawodnienia.

5. Na silnie zmurszałych glebach o ograniczonej zdolności kapilarnego podnoszenia wody, dobre wyniki dają nawodnienia powierzchniowe (zalewowe i deszczowniane), podwyższając średnie plony siana o 15-20 q/ha (20-25%), a w okresach suchych znacznie więcej.

6. Na glebach o dobrej zdolności podnoszenia kapilarnego wody, zadowalające wyniki dają nawodnienia podsiąkowe, zwiększając plony siana średnio o 10-15 q/ha (15-20%).

7. Nawodnienia podwyższają plony siana głównie w II pokosie, natomiast przeważnie tylko w niewielkim stopniu wpływają na wzrost plonów I pokosu.

8. Poprzez nawodnienia można uzyskać wysokie i wyrównane plony siana, odrastające w ciągu całego okresu wegetacji, co może mieć szczególne znaczenie na użytkach zielonych wykorzystywanych jako pastwiska.

9. Nawodnienia korzystnie wpływają na kształtowanie się składu botanicznego runi łąkowej, powodując w niej procentowy wzrost traw pastewnych, a zmniejszając udział chwastów i traw o niskiej wartości.

10. Na niedostatecznie odwodnionych stanowiskach gleb murszowo-torfowych i murszowo-mineralnych, nawodnienia są zbędne i nie tylko nie przynoszą korzyści w postaci wzrostu i poprawy jakości plonów, lecz wpływają wyraźnie na ich obniżenie.

11. Na intensywnie odwodnionych i o stosunkowo małej zdolności rencyjnej glebach, zbyt rzadko stosowane nawodnienia użytków zielonych, zwłaszcza w pełni okresu wegetacyjnego, nie przynoszą zadowalających efektów; winno się je stosować możliwie często w małych dawkach.

12. Plonowanie i skuteczność nawodnień użytków zielonych uzależniona jest w znacznym stopniu od rodzaju siedliska, a zwłaszcza od uwilgotnienia gleby, co należy uwzględnić przy projektowaniu urządzeń melioracyjnych.

#### LITERATURA

1. *Brandyk T.*: Nawodnienia zalewowe na łąkach torfowych—Gosp. wod. nr 1, 1959.
2. *Brandyk T.*: Dotychczasowe wyniki doświadczeń z nawodnieniem łąk na torfie przesuszonym — Zesz. probl. Post. Nauk Rol. z. 34, 1960.
3. *Brandyk T.*: Wyniki nawodnień zalewowych łąk położonych na głęboko odwodnionej glebie murszowo-torfowej — Zesz. probl. Post. Nauk Rol. z. 72, 1967.
4. *Hohendorf E.*: Niedobory i nadmiary opadów w Polsce Gosp. wod. z. 10, 1948.



- 5 Okruszko H.: Kształtowanie się warunków glebowych na zmeliorowanych torfowiskach. Zesz. probl. Post. Nauk Rol. z. 72, 1967.
6. Ostromęcki J.: Obliczanie zapotrzebowania wody dla łąk zmeliorowanych. Roczn. Nauk Rol., ser. F, t. 71, z. 3, 1956.
7. Roguski W., Cieśliński Z.: Retencja użyteczna niektórych gleb łąkowych. Wiad. IMUZ z. 3, t. 7, 1968.
8. Szuniewicz J.: Zmiany w stosunkach wodnych profilu torfowego, wywołane procesem murszenia w warunkach użytkowania łąkowego. Zesz. probl. Post. Nauk Rol. z. 72, 1967.

*Тадеуш Брандык*

### ВЛИЯНИЕ ОРЕШЕНИЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЛУГОВ НА МУРШЕВО-ТОРФЯНЫХ И МУРШЕВО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ

#### Резюме

В период 1965-1973 гг. проводились исследования по влиянию орошений на производительность лугов расположенных в пойме реки Нотеци на 6 разных местобитаниях с муршево-торфяными и муршево-минеральными почвами. Изменчивые климатические условия вызвали в период исследований дифференциацию водных потребностей лугов. Заливные орошения и орошения дождеванием способствовали к повышению среднего урожая сена в период исследований на 15-20 ц/га (20-25%), тогда как подпочвенные орошения повышали урожай сена на 10-15 ц/га (15-20%). Прибавки урожая наблюдались во II-ом укосе. Орошения оказывали положительное влияние на образование ботанического состава лугового травостоя.

*Tadeusz Brandyk*

### EFFECT OF IRRIGATION ON PRODUCTIVITY OF MEADOWS ON MUCK-PEAT AND MUCK-MINERAL SOILS

#### Summary

In the period 1965-1973 investigations on irrigation effect on productivity of meadows situated on the Noteć river valley, on 6 different muck-peat and muck-mineral sites, were carried out. Variable climatic conditions caused a differentiation of water requirements of meadows in the period of investigations. Flood (overhead) and sprinkler irrigations contributed to an increase of average hay yields in the period of investigations by 15-20 q/ha (20-25%), while underground irrigations increased the hay yields by 10-15 q/ha (15-20%). Yield increments occurred in the II<sup>nd</sup> cut. Irrigations exerted a favourable effect on botanical composition of the meadow sward.