

WPŁYW METOD ZAGOSPODAROWANIA ŁĄK NA WARTOŚĆ PASZOWĄ SIANA PRZY NAWODNIENIU ŚCIEKAMI Z ZAKŁADÓW PŁYT PILŚNIOWYCH

Zbigniew Cieśliński, Paweł Raszeja

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Oddział w Bydgoszczy

Uzyskanie wysokich plonów siana z trwałych użytków zielonych o dobrej wartości pastewnej jest możliwe przez właściwe zagospodarowanie.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie uzyskanych wyników badań wartości paszowych siana w zależności od sposobów zagospodarowania i intensywności nawodnień wodami ściekowymi z Zakładów Płyt Pilśniowych w Czarnej Wodzie. Badania prowadzono w latach 1974-1977 na łąkach dwukośnych, położonych na glebach piaszczystych w miejscowości Podlesie woj. gdańskie.

METODYKA BADAŃ

W doświadczeniu porównywano dwie metody zagospodarowania łąk w powiązaniu z intensywnością nawodnień systemem stokowo-grzbietowym. W 4 punktach założono następujące doświadczenia:

1. Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za sucha.

2. Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za mokra.

3. Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za sucha.

4. Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za mokra.

W doświadczeniach tych zastosowano 4 poziomy nawożenia (kg/ha).

I. bez nawożenia,

- II. N 80 + P₂O₅ 40 + K₂O 40,
- III. N 120 + P₂O₅ 60 + K₂O 80,
- IV. N 160 + P₂O₅ 80 + K₂O 120.

Doświadczenia nawozowe założono metodą bloków losowych, w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek wynosiła 30 m². Nawozy fosforowo-potasowe wysiano w jednej dawce wiosną, a nawóz azotowy — 1/2 dawki wiosną i 1/2 po I pokosie.

Sprzęt I pokosu wykonano w czerwcu, zaś II pokos w 1 dekadzie września. W czasie sprzętu z każdego poletka pobierano próbki zielonej masy do analiz botaniczno-wagowych i chemicznych. Skład botaniczny runi łąkowej i skład chemiczny (N, P₂O₅, K₂O, CaO, Na, Mg) oznaczono w sianie I pokosu. Ponadto w roku 1976 i 1977 oznaczono następujące mikroelementy: Cu, Mn, Mo, Co, Fe. Zbadano w polu i laboratorium niektóre właściwości fizyko-wodne gleb i skład mechaniczny, wilgotność aktualną, pełną pojemność wodną, pF, ciężar objętościowy i właściwy, współczynnik filtracji, wsiąkanie oraz zawartość próchnicy, żelaza, węglanów, popielność i pH.

CHARAKTERYSTYKA ŚCIEKÓW

Do nawodnień użyto ścieki z Zakładów Płyt Piłśniowych, które produkują płyty piłśniowe twarde. Ścieki pochodzące z tych Zakładów są mętne, barwy szarobrunatnobrązowej, o odczynie lekko kwaśnym (pH 4,4-5,8) oraz stosunkowo wysokim utlenieniu i BZT5 [1]. Ze względu na duże ich stężenie odprowadzane są na pola „filtracyjne” o podglebiu piaszczystym, gdzie bardzo powoli wsiąkają i wykazują słabe oczyszczenie. Po rozcieńczeniu czystą wodą i skierowaniu na łąki wykazują korzystne zmiany w utlenialności [1]. Wartość nawozowa ścieków jest niewielka, gdyż zawierają one w 1 l około 5 mg P₂O₅, 24 mg K₂O i 20 mg N ogólnego. W dawce 200 mm w okresie wegetacji dostarczają na 1 ha łąki około 40 kg N ogólnego, 24 kg K₂O i 5 kg P₂O₅. Przy nawadnianiu mniej chodzi o rolnicze wykorzystanie ścieków, a więcej o oczyszczenie ścieków na użytkach zielonych. Ścieki do nawodnień są rozcieńczane z wodą w stosunku 1 : 3. Dawka roczna ścieków stosowana na łąki wynosi około 400 mm, a w okresie wegetacji 200 mm [1].

W okresie od 1 XII do 31 III oraz w czasie trwania sianokosów ścieki oczyszczane są na polach filtracyjnych. Kompleks łąkowy (350 ha) podzielony jest na 5 działów, oddzielnie nawadnianych. Spływ wód zrzutowych z tych kompleksów kierowany jest jeszcze do wtórnego oczyszczenia na kompleks łąkowy o powierzchni 50 ha, skąd woda oczyszczona odprowadzana jest do rzeki Wdy.

Tabela 1

Właściwości fizyczne i chemiczne gleb na kwaterach nawadnianych systemem stokowo-grzbietowym

Głębokość badanej warstwy w cm	Procentowa zawartość frakcji mechanicznych o \varnothing w mm		Ciężar objętościowy w g/cm ³	Porowatość ogólna		Współczyn- nik filtracji		Próchnica wg Türina w %	Popielność w %	pH	W mg/100 g gleby		
	1,0	0,1—0,02		w %	w m/dobę	w %	w %				wg Egnera	P ₂ O ₅	K ₂ O
0—10	2,8	87	1,15	53,0	7,64	4,09	94,99	6,7	2,1	3,0	8,8		
10—20	2,9	94	1,47	39,5	—	0,99	98,16	6,8	1,0	4,0	2,0		
20—30	7,8	95	1,68	34,5	4,24	0,00	99,70	6,8	2,0	2,0	2,3		
30—45	5,3	96	1,66	32,3	7,07	0,00	99,60	6,9	2,0	2,0	2,3		
60—70	10,1	97	1,55	37,5	19,46	0,00	99,70	6,4	—	—	—		
75—85	8,3	96	1,72	31,7	—	0,00	99,81	6,6	2,0	0,0	2,3		
Łąka zagospodarowana metodą pełnej uprawy													
0—10	2,8	91	1,25	53,9	3,13	2,37	96,75	6,2	3,0	4,5	6,8		
10—20	2,2	92	1,42	43,5	—	0,94	98,28	6,5	3,0	5,0	6,2		
20—30	6,1	94	1,48	36,9	4,10	0,29	99,13	6,8	1,0	2,0	4,5		
30—40	7,8	96	1,57	37,7	4,30	0,08	99,52	6,5	3,0	2,0	2,5		
60—70	10,8	96	1,55	39,1	4,80	0,06	99,69	6,8	2,0	2,0	3,2		
70—80	3,0	97	1,57	37,8	—	0,00	99,70	6,7	2,0	1,0	1,4		
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne													
0—10	2,8	91	1,25	53,9	3,13	2,37	96,75	6,2	3,0	4,5	6,8		
10—20	2,2	92	1,42	43,5	—	0,94	98,28	6,5	3,0	5,0	6,2		
20—30	6,1	94	1,48	36,9	4,10	0,29	99,13	6,8	1,0	2,0	4,5		
30—40	7,8	96	1,57	37,7	4,30	0,08	99,52	6,5	3,0	2,0	2,5		
60—70	10,8	96	1,55	39,1	4,80	0,06	99,69	6,8	2,0	2,0	3,2		
70—80	3,0	97	1,57	37,8	—	0,00	99,70	6,7	2,0	1,0	1,4		

CHARAKTERYSTYKA GLEB

Badania prowadzono na glebach darniowo-bielicowych, wytworzonych z piasków luźnych. Jak wynika z wykonanych analiz mechanicznych (tab. 1), w poziomie darniowym do głębokości 20 cm ilość części spławialnych jest niewielka i nie przekracza 10%. Przeważa piasek drobny i średni z przewarstwieniami piasku grubego. Zapasy wody dostępnej dla roślin są niewielkie, rzędu 20-30 mm w warstwie 0-100 cm. Wilgotność aktualna wiosną i po nawodnieniach waha się w szerokich granicach, od 15 do 20% obj. w poziomie 0-20 cm i 5 do 10% w warstwach głębszych [1]. Poziom wód gruntowych zalegał poniżej 3 m. Jedynie w okresie nawodnień na kwaterach nawadnianych lustro wody układało się blisko powierzchni terenu, a w lokalnych obniżeniach woda utrzymywała się na powierzchni łąk. Badania współczynników filtracji wykazały, że w próbkach gleby z wilgotnym osadem ścieków o grubości 0,5-1,0 cm filtracja w ogóle nie zachodziła. Po zdjęciu osadu współczynnik filtracji kształtował się w granicach 68,3-120,9 cm/dobę.

Przy nawodnieniach stokowo-grzbietowych stosowanie wysokich dawek ścieków jest niekorzystne, gdyż zmniejsza się pojemność gleby względem powietrza i tlenu. Według obliczeń bilansu tlenu jednorazowa dawka ścieków na glebach niezamulonych powinna kształtować się w granicach 100-110 mm, a na glebach zamulonych dawka dopuszczalna ścieków wynosi 40-60 mm [1]. Nawodnienia wodami ściekowymi powinny być prowadzone z kilkudniowymi przerwami ze względu na konieczność zmniejszenia zawartości CO₂ w powietrzu glebowym. Nadmiar CO₂ działa szkodliwie na rozwój bakterii i roślinności łąkowej. Ponadto woda ściekowa stagnująca w zagłębieniach pozostawia osady, tworząc po przesuszeniu warstwę pilśniową grubości kilku milimetrów, powodując zamulenie i obumieranie traw.

PLONOWANIE ŁĄK

Na podstawie czteroletnich wyników badań (1974-1977) stwierdzono, że na łąkach położonych na glebach piaszczystych w warunkach nawodnień stokowo-grzbietowych nie uzyskano istotnych różnic w plonach siana między łąką zagospodarowaną metodą pełnej uprawy (nowo założona) a metodą nawożenia mineralnego pierwotnej runi łąkowej. Plon siana na łące bez nawożenia (nowo założonej) wynosił 1,4 t/ha, a na łące z pierwotną runią łąkową 1,6 t/ha. Natomiast przy zastosowaniu nawożenia mineralnego w ilości N 160 kg, P₂O₅ 80 kg, K₂O 120 kg na 1 ha plon siana na łące nowo założonej wynosił 5,3 t/ha, a na łące z pierwotną runią łąkową 5,4 t/ha. Na łąkach intensywnie nawadnianych również nie stwierdzono wyraźnych różnic w plonach siana między zastosowanymi

metodami zagospodarowania, gdyż plon siana na łące nowo założonej wynosił 2,2 t/ha, a na łące z pierwotną runią łąkową 2,3 t/ha. Przy zastosowaniu nawożenia mineralnego w wysokości N 160 kg, P₂O₅ 80 kg i K₂O 120 kg na 1 ha plon siana kształtował się w granicach 6,3 t/ha na łące nowo założonej i 6,1 t/ha na łące z pierwotną runią łąkową (tab. 2). Uzyskano istotne różnice w plonowaniu w zależności od intensywności nawodnień, gdyż zwyżka plonu siana wynosiła 1,0 t/ha w stosunku do łąk nie nawadnianych (tab. 2).

Tabela 2

Plony siana w t/ha z łąki nawadnianej systemem stokowo-grzbietowym

Poziom nawożenia*	1974	1975	1976	1977	Średnia z 4 lat
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za sucha					
I	1,2	1,7	1,4	1,8	1,4
II	3,2	3,6	3,0	4,2	3,5
III	4,6	4,0	4,2	5,1	4,5
IV	5,2	5,1	5,4	5,6	5,3
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za mokra					
I	2,8	3,1	1,4	1,7	2,2
II	4,8	4,3	3,8	4,3	4,3
III	5,7	5,2	4,8	5,2	5,2
IV	7,4	6,4	5,7	5,7	6,3
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za sucha					
I	1,6	1,5	1,5	2,2	1,7
II	3,1	3,8	3,6	4,5	3,7
III	4,5	4,3	4,1	5,8	4,7
IV	6,1	4,5	4,7	6,4	5,5
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za mokra					
I	2,7	2,2	2,6	3,3	2,7
II	4,8	4,9	4,1	5,3	4,8
III	5,9	5,3	5,2	6,7	5,8
IV	6,6	5,4	5,9	6,7	6,1
Przedział ufności generalny					
	1,0	1,1	0,6	1,1	0,8
Przedział ufności dla nawożenia					
	0,5	0,6	0,3	0,5	0,4

* I — Bez nawożenia; II — N 80 + P₂O₅ 40 + K₂O 40; III — N 120 + P₂O₅ 60 + K₂O 80; IV — N 160 + P₂O₅ 80 + K₂O 120.

Badania wykazały, że czynnikiem decydującym o wzroście plonów na łąkach położonych na glebach piaszczystych, nawadnianych systemem stokowo-grzbietowym, jest stosowanie intensywnego nawożenia mineralnego oraz właściwego i terminowego nawadniania.

Z przeprowadzonych doświadczeń z trzema poziomami nawożenia (NPK) wynika (tab. 2), że dawka nawozów mineralnych w ilości 80 kg N, 40 kg P_2O_5 i 40 kg K_2O była za niska, gdyż średni plon siana w tych warunkach kształtował się w granicach 3,5-4,8 t/ha. Stosując wyższe dawki w ilości 120 kg N, 60 kg P_2O_5 i 80 kg K_2O uzyskano plon siana rzędu 5,3-6,3 t/ha.

Ocena efektów produkcyjnych łąk zagospodarowanych metodą pełnej uprawy i nawożenia wykazała, że najkorzystniejsze plony uzyskano na łąkach zagospodarowanych metodą nawożenia bez niszczenia pierwotnej runi łąkowej (tab. 2). Potwierdzają to wyniki badań Cieślińskiego i Warelisa [2]. Według tych autorów zagospodarowanie łąk metodą pełnej uprawy na glebach piaszczystych w warunkach nawodnień systemem stokowo-grzbietowym jest opłacalne dopiero przy plonach siana rzędu 8,0-9,0 t/ha. Stąd też na omawianych łąkach celowe jest stosowanie metody nawożenia mineralnego bez niszczenia pierwotnej runi łąkowej. Natomiast metodę pełnej uprawy należy stosować przy zagospodarowaniu nieużytków, względnie łąk o przewadze w runi łąkowej szkodliwych chwastów lub na łąkach, na których można regulować gospodarkę wodną w glebie za pomocą nawodnień deszczownianych. Ponadto zagospodarowanie łąk na glebach lekkich jest bardzo trudne i kłopotliwe, a to ze względu na przepadanie młodych roślin w okresach posuchy i długi okres od zasiań do zadarnienia.

SKŁAD CHEMICZNY SIANA

Badania składu chemicznego siana nie wykazały również istotnych różnic w zawartości składników mineralnych w sianie między stosowanymi metodami zagospodarowania. Stwierdzono natomiast istotne różnice między łąką nie nawożoną a nawożoną różnymi dawkami (tab. 3). Ogólnie należy stwierdzić, że zawartość azotu na poletkach nie nawożonych wahała się od 1,59 do 1,94%, a przy zastosowaniu nawożenia w ilości N 160 kg, P_2O_5 80 kg, K_2O 120 kg na 1 ha — 2,04-2,37%. Zawartość fosforu na poletkach nie nawożonych była niska i kształtowała się na poziomie 0,24-0,27%, a na nawożonych 0,30-0,36%. Analizując procent zawartości fosforu w sianie należy uwzględnić niską zawartość wapnia (0,51-0,69%). Najodpowiedniejszy stosunek Ca : P jest wówczas, gdy kształtuje się w granicach 1 : 2. W przypadku jeśli jest wyższy ponad 2, fosfor staje się coraz mniej dostępny dla zwierząt. Zawartość potasu

Tabela 3

Średnia zawartość składników mineralnych i popiołu (% s.m.) w sianie I pokosu 1977 r. przy stosowaniu nawodnień stokowo-grzbietowych

Poziom nawożenia*	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Na	Mg**	Popiół
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za sucha							
I	1,59	0,27	2,02	0,65	0,00	0,21	6,03
II	1,83	0,29	2,20	0,60	0,00	0,17	7,08
III	1,97	0,30	2,46	0,63	0,00	0,20	6,45
IV	2,04	0,34	2,12	0,58	0,01	0,17	6,68
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za mokra							
I	1,70	0,26	2,04	0,69	0,00	0,18	6,42
II	2,02	0,33	2,35	0,62	0,00	0,25	6,73
III	2,19	0,38	2,38	0,61	0,00	0,16	7,95
IV	2,06	0,30	2,62	0,56	0,00	0,17	7,08
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za sucha							
I	1,94	0,24	2,26	0,68	0,00	0,17	9,32
II	1,95	0,30	2,54	0,55	0,00	0,17	7,57
III	2,18	0,30	2,09	0,56	0,00	0,20	7,27
IV	2,16	0,31	2,27	0,51	0,00	0,17	8,16
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za mokra							
I	1,88	0,26	2,28	0,65	0,00	0,21	7,20
II	2,05	0,32	2,38	0,63	0,00	0,23	7,30
III	2,22	0,33	2,60	0,60	0,00	0,21	7,59
IV	2,37	0,36	2,30	0,61	0,00	0,20	9,02

* I — Bez nawożenia; II — N 80 + P₂O₅ 40 + K₂O 40; III — N 120 + P₂O₅ 60 + K₂O 80; IV — N 160 + P₂O₅ 80 + K₂O 120.

** Analizę wykonano w 1976 r.

wynosiła na poletkach nie nawożonych 2,02-2,28⁰%, a na nawożonych 2,09-2,60⁰%. Na wszystkich doświadczeniach stwierdzono niską zawartość magnezu (0,16-0,25⁰%) oraz sodu (0,00-0,01). Podobnie zawartość żelaza była niska i wahała się w szerokich granicach od 48 do 85 mg/kg s.m. na poletkach nie nawożonych i 128-205 mg/kg s.m. na poletkach nawożonych (tab. 4). W trawach zawartość żelaza powinna się kształtować w granicach 100-250 mg/kg s.m., a w roślinach motylkowatych 200-300 mg/kg s.m. Ponadto stwierdzono niekorzystny stosunek żelaza do manganu, niezależnie od poziomu nawożenia i sposobu zagospodarowania. Również zawartość miedzi była w tych warunkach niedostateczna i wa-

Tabela 4

Zawartość mikroelementów w mg/kg suchej masy siana w I pokosie za lata 1976 i 1977

Poziom nawożenia*	1976				1977		
	Mo	Fe	Zn	Co	Mn	Cu	Zn
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za sucha							
I	0,20	148,0	10,44	0,23	26	1,6	11
II	0,16	128,0	9,32	0,30	30	1,1	10
III	0,00	138,0	10,60	0,25	47	2,3	29
IV	0,42	128,0	9,04	0,25	43	2,2	29
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za mokra							
I	0,44	110,0	6,80	0,25	28	2,6	32
II	0,34	165,0	8,44	0,26	27	1,9	19
III	0,38	128,0	6,76	0,14	39	2,7	21
IV	0,26	155,0	5,60	0,22	39	1,9	23
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za sucha							
I	0,18	85,0	6,48	0,18	33	3,0	37
II	0,22	155,0	6,20	0,04	32	2,5	30
III	0,12	175,0	6,08	0,26	36	5,1	21
IV	0,14	128,0	5,44	0,19	28	5,3	25
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za mokra							
I	0,18	148,0	8,16	0,25	40	3,9	22
II	0,16	175,0	7,32	0,20	34	2,4	17
III	0,16	200,0	7,60	0,18	30	1,7	15
IV	0,20	205,0	6,48	0,11	48	1,6	19

* I — Bez nawożenia; II — N 80 + P₂O₅ 40 + K₂O 40; III — N 120 + P₂O₅ 60 + K₂O 80; IV — N 160 + P₂O₅ 80 + K₂O 120.

hała się w granicach 1,1-5,3 mg/kg s.m. W prawidłowym żywieniu zwierząt zawartość miedzi powinna wynosić powyżej 5 mg/kg s.m. Ważny jest również stosunek Cu : Mo. W warunkach doświadczeń zawartość molibdenu była niska (poniżej 0,5 mg/kg s.m.), bowiem piaski luźne charakteryzują się niską zawartością tego składnika. Ilość kobaltu znacznie przewyższała wartości graniczne (0,08-0,16 mg/kg s.m. siana) i wahała się w badanych próbkach w granicy 0,11-0,26 mg/kg s.m. siana.

Ogólnie należy stwierdzić, że wartość paszowa siana pod względem zawartości azotu, fosforu, potasu i kobaltu była dobra. Natomiast zawartość innych składników (Ca, Na, Fe, Mn, Mo, Mg, Zn, Cu) była niedostateczna. Niedobory tych składników w żywieniu zwierząt powinny

być uzupełnione w innej paszy. Jednocześnie na tego rodzaju łąkach powinno się stosować nawożenie wieloskładnikowe, z zawartością związków mineralnych występujących w niedostatecznej ilości w roślinach. Z uwagi na kwaśny odczyn ścieków używanych do nawodnień wskazane jest również nawożenie tych łąk wapnem.

Skład botaniczny runi łąkowej z doświadczeń kształtowany był głównie pod wpływem nawożenia, nawadniania i konfiguracji terenu. Na łąkach okresowo suchych, niezależnie od metody zagospodarowania, w poroście dominowały takie gatunki traw jak: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, kupkówka pospolita, rajgras wyniosły, owsica omszona i inne. Natomiast na stanowiskach intensywnie nawadnianych oprócz wyżej wymienionych gatunków traw występowały: wyczyniec łąkowy, kostrzewa łąkowa i inne (tab. 5).

Tabela 5

Średni skład botaniczny I pokosu siana (w % wagowych) w latach 1974-1977 na łące nawadnianej systemem stokowo-grzbietowym

Poziom nawożenia*	Trawy dobrej wartości pastewnej	Trawy średniej wartości pastewnej	Trawy niskiej wartości pastewnej	Rośliny motylkowate	Ziola i chwasty
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za sucha					
I	70,0	16,3	—	0,8	12,2
II	85,5	7,0	—	1,2	6,3
III	89,0	5,7	—	0,4	4,9
IV	91,3	4,8	—	0,3	3,6
Łąka zagospodarowana przez pełny obsiew mieszanką traw i motylkowatych po całkowitym zniszczeniu starej darni — okresowo za mokra					
I.	62,0	22,6	0,8	1,1	13,5
II	76,6	15,3	—	0,3	7,8
III	83,0	9,1	0,1	0,8	7,2
IV	81,5	10,6	—	0,2	7,7
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za sucha					
I	71,1	20,0	0,5	0,3	8,1
II	79,3	12,1	0,2	0,4	8,0
III	84,5	10,5	0,1	—	4,9
IV	83,8	10,2	—	—	6,0
Łąka zagospodarowana poprzez nawożenie mineralne i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej — okresowo za mokra					
I	75,3	10,1	0,1	1,1	13,4
II	84,8	7,9	—	0,4	6,9
III	87,3	6,5	—	0,8	5,4
IV	86,3	6,1	—	1,3	6,3

* I — Bez nawożenia; II — N 80 + P₂O₅ 40 + K₂O 40; III — N 120 + P₂O₅ 60 + K₂O 80; IV — N 160 + P₂O₅ 80 + K₂O 120.

Na łąkach zagospodarowanych metodą pełnej uprawy w pierwszych latach po zagospodarowaniu na poletkach nawożonych dominowała w poroście życica trwała (25,1⁰/0), wiechlina łąkowa (16,3⁰/0), kostrzewa czerwona (24,1⁰/0), tymotka łąkowa (7,3⁰/0), wyczyniec łąkowy (5,8⁰/0), kupkówka pospolita (8,3⁰/0) i rajgras wyniosły (4,5⁰/0). Największą trwałością wyróżniały się: kupkówka pospolita, rajgras wyniosły, kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa. Natomiast zmniejszył się w poroście udział gatunków traw takich jak: życica trwała, tymotka łąkowa i kostrzewa łąkowa. Pod wpływem nawożenia mineralnego wzrosła ilość gatunków traw o dobrej wartości pastewnej na łąkach zagospodarowanych metodą pełnej uprawy o około 20⁰/0, a na łąkach zagospodarowanych metodą nawożenia pierwotnej runi łąkowej o około 10⁰/0 (tab. 5).

Ogółem trawy dobrej i średniej wartości pastewnej stanowiły 90-95⁰/0 masy siana. Ilość roślin motylkowatych była nieznaczna i wahała się w poroście od 0,2 do 1,3⁰/0. Na poletkach nawożonych zmniejszyła się ilość chwastów w stosunku do łąk nie nawożonych (tab. 5).

Obserwacje porostu łąkowego wykazały, że w obniżeniach oraz na kwaterach, na których przez dłuższy czas utrzymywały się na powierzchni osady ścieków, następowało wypadanie traw niskich i średnich, a pozostawały trawy luźno-kępkowe i kępkowe (kostrzewa czerwona, kupkówka pospolita, rajgras wyniosły wyczyniec łąkowy, owsica omszona) oraz grubołodogowe (dzięgiel leśny, barszcz zwyczajny). Ponadto obserwowano występowanie dużej ilości miejsc pustych, które były opanowane przez mchy.

Ogólnie należy stwierdzić, że nawodnienia stokowo-grzbietowe łąk były mniej korzystne z punktu widzenia botanicznego, składu chemicznego i plonowania niż deszczowanie [1]. W warunkach doświadczeń zasadniczy wpływ na skład botaniczny runi łąkowej (tab. 5), skład chemiczny siana (tab. 3) miało nawożenie mineralne.

WNIOSKI

1. Badania wykazały możliwość zagospodarowania łąk na glebach lekkich w warunkach nawodnień ściekami metodą uprawy płużnej. Jednak proces zadarniania jest bardzo powolny, a wysokie plony siana uzyskuje się dopiero w drugim roku po zasiewie mieszanki traw.

2. Przy doborze mieszanki traw na łąki zagospodarowane należy uwzględnić istniejące zbiorowiska naturalne, gdyż część wysianych roślin z biegiem lat przepada, co powoduje uproszczenie składu botanicznego łąk nowo założonych.

3. Wyniki badań wykazały, że dla utrzymania wysokiej produktywności łąk konieczne jest, oprócz częstego nawadniania, systematyczne na-

wożenie mineralne (NPK). Stwierdzono celowość stosowania dawek w wysokości 160 kg N, 80 kg P₂O₅ i 120 kg K₂O na 1 ha. Nawozy te należy stosować co najmniej w dwóch dawkach (wiosną i po I pokosie).

4. Stwierdzono, że pod wpływem zagospodarowania i nawożenia nastąpiły zmiany w składzie chemicznym siana. Wzrastała ilość azotu, fosforu i potasu. Niezależnie od poziomu nawożenia i sposobu zagospodarowania wystąpiły niedobory magnezu, sodu, wapnia, miedzi i molibdenu.

5. Na łąkach zagospodarowanych wzrosła ilość gatunków traw o dobrej wartości pastewnej o około 10-20%.

6. Na podstawie czteroletnich badań nie stwierdzono szkodliwego wpływu ścieków na wartość paszową sian. Nie wskazane jest jednak nawadnianie ściekami łąk krótko przed koszeniem, gdyż na liściach traw pozostaje osad, który pogarsza wartość paszową siana. Przed koszeniem łąki powinny być nawadniane wodą czystą w celu usunięcia osadu.

7. Nie wskazane jest stosowanie wysokich stężeń ścieków oraz zbyt długiego ich przetrzymywania na łąkach, gdyż następuje wypadanie roślin łąkowych oraz zamulenie gleby, co utrudnia oczyszczanie ścieków.

LITERATURA

1. Cieśliński Z. i inni: Plonowanie łąk na glebach piaszczystych w warunkach nawodnień ściekami z Zakładów Płyt Pilśniowych w Czarnej Wodzie. Wiadomości IMUZ T XIII, z. 3, 1978 r.
2. Warelis F., Cieśliński Z.: Ekonomiczna efektywność nawadniania, nawożenia i zagospodarowania łąk na glebach piaszczystych na przykładzie obiektu Podlesie. Wiadomości IMUZ T IX z. 4, 1970 r.

З. Цеслинський, П. Рашия

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ОСВОЕНИЯ ЛУГОВ НА КОРМОВУЮ ЦЕННОСТЬ СЕНА ПРИ ОРОШЕНИИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ ЗАВОДА ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

Резюме

Соответствующие опыты проводились в период 1974-1977 гг. на двухкосных лугах, расположенных на песчаных почвах. Сравнивали два метода освоения и четыре уровня удобрения. Опыты выявили возможность освоения лугов в условиях орошения сточными водами по методу полной обработки (оборотка пласта) и минерального удобрения. Наивысшие производственные эффекты в условиях орошения напуском по склону были достигнуты при освоении лугов по методу удобрения, без уничтожения старой дернины. При подборе травосмеси на освоенные луга следует учитывать существующие природные рас-

тительные сообщества, поскольку часть посеянных растений с течением времени выходит из состава травостоя, что вызывает упрощение ботанического состава заложённых лугов. Для удержания высокой производительности освоенных лугов необходимо применять, независимо от частого орошения, систематическое минеральное удобрение в дозах около 160 кг N, 80 кг P₂O₅ и 120 кг K₂O на гектар. Под влиянием освоения и удобрения происходят благоприятные изменения в ботаническом и химическом составе сена. Повышается количество азота, фосфора и калия. Независимо от уровня и способа освоения наблюдаются нехватки магния, натрия, кальция, меди и молибдена. С целью достижения лучших эффектов в очистке сточных вод и обеспечения высоких урожаев сена целесообразной является замена применяемой до сих пор системы орошения системой орошения дождеванием.

Z. Cieśliński, P. Raszeja

INFLUENCE OF MANAGEMENT METHODS OF MEADOWS ON FODDER VALUE OF HAY AT IRRIGATION WITH WASTE WATERS FROM THE FIBREBOARD FACTORY

Summary

The respective experiments were carried out in the period 1974-1977 on two-cut meadows situated on sandy soils. Two methods of management and four fertilization levels were compared. The experiments have proved the possibility of management of meadows under conditions of irrigation with waste waters, by the method of full cultivation (soil overturning) and mineral fertilization. The highest production effects under conditions of the border-strip irrigation with waste waters were reached at the management of meadows by the method of fertilization, without destruction of old sward. At selection of the grass-seed mixture for managed meadows existing natural plant communities ought to be taken into consideration, as the species undersown are partly receding off the sward in the course of time, what leads to a simplification of the botanical composition of newly established meadows. To maintain a high productivity level of managed meadows, it is necessary, apart from a frequent irrigation, to apply systematically mineral fertilization at the rates of 160 kg N, 80 kg P₂O₅ and 120 kg K₂O per hectare. Under the influence of management and fertilization favourable changes occur in the botanical and chemical composition of hay. An increase of the amount of nitrogen, phosphorus and potassium takes place. Irrespective of the level and way of management, deficiencies of magnesium, sodium, calcium, copper and molybdenum occur. To ensure better effects in the waste water treatment and to get higher hay yields, it would be purposeful to change the irrigation system applied hitherto for the sprinkler irrigation system.