

WPŁYW DESZCZOWANIA PASTWISKA WODĄ ŚCIEKOWĄ RZEKI NER I WZRASTAJĄCYCH DAWEK NAWOZÓW NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ PASZY

Mikołaj Nazaruk

Instytut Przyrodniczych Podstaw Melioracji SGGW-AR, Warszawa

WSTĘP I CEL PRACY

Większość dotychczasowych badań w zakresie rolniczego wykorzystania ścieków na użytkach zielonych dotyczy nawodnień grawitacyjnych i kośnego ich użytkowania na siano lub susz. Ten system nawodnień jest mało przydatny przy pastwiskowym użytkowaniu runi. Oprócz niszczenia urządzeń nawadniających i zabrudzenia trawy przez zwierzęta, zachodzi obawa zakażenia się zwierząt zarazkami zawartymi w ściekach. Ponadto wyjadanie runi przy nawodnieniach grawitacyjnych jest niezadowalające [2]. Prace Kutery i Rusaka [3] wykazały, że z pastwisk deszczowanych ściekami komunalnymi uzyskać można zarówno wysokie plony zielonki, jak i duże przyrosty zwierząt. Przez deszczowanie uzupełnia się niedobory wody dla roślin, a jednocześnie wnoszone są do gleby składniki pokarmowe, co pozwala obniżyć koszty nawożenia mineralnego.

Celem niniejszych badań było:

- prześledzenie potencjalnych zdolności produkcyjnych pastwiska, położonego na glebie lekkiej, przy deszczowaniu ściekami z rzeki Ner i uzupełniającym nawożeniu mineralnym,
- ocena wartości paszy i stopień jej wykorzystania przez zwierzęta.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1972-1975 w dolinie Neru na pastwisku Rolniczego Zakładu Doświadczalnego SGGW-AR Puczniew, znajdującego się w odległości ok. 30 km na zachód od Łodzi. Glebę pod doświadczeniem stanowiła mada próchniczna lekka, średnio głęboka, wytworzona z piasku słabo gliniastego na piasku luźnym. pH gleby w war-

stwie 0-20 cm wynosiło 5,4, zawartość próchnicy 1,3%, P_2O_5 3-4 mg i K_2O 5-6 mg w 100 g gleby.

Poziom wody gruntowej wahał się od 130 do 200 cm od powierzchni terenu. Opady w okresie wegetacyjnym wynosiły od 323,7 do 430,0 mm, jednak ich rozkład układał się przeważnie niekorzystnie dla runi pastwiskowej na glebie o małej retencji wodnej.

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono w układzie split-plot (podzielonych poletek), gdzie deszczowanie (czynnik I) rozmieszczono na dużych poletkach, a w ich obrębie rozlosowano 6 poziomów nawożenia (czynnik II) podanych w tabeli 1.

Tabela 1

Wysokość dawek nawozowych w kg/ha

Lp.	Kombinacje nawozowe	P_2O_5	K_2O	N	Razem NPK
1	O	—	—	—	—
2	PK	40	80	—	120
3	NPK	40	80	150	270
4	2NPK	60	120	300	480
5	3NPK	80	160	450	690
6	4NPK	100	200	600	900

Nawozy fosforowo-potasowe wysiewano w dwóch terminach po połowie dawki rocznej, zaś nawozy azotowe w sześciu równych częściach pod każdy odrost.

Dawki sezonowe ścieków i liczba polewów była następująca:

Rok	Dawki sezonowe w mm	Liczba polewów
1972	168	6
1973	314	7
1974	400	8
1975	336	9

W badanych latach ścieki w Puczniewie zawierały przeciętnie wg Białkiewicza i Rytla [1] następujące ilości składników pokarmowych w mg/l: sucha pozostałość — 983, azot ogólny — 27,3, P_2O_5 — 3, K_2O — 20,1, CaO — 93,6, Na_2O — 222 i siarczany — 177. Zawartość składników w ściekach wykazywała znaczne wahania, a ponadto obserwowano stopniowe zmniejszanie się zawartości tych składników w ściekach Neru.

Przy rocznej dawce około 300 mm ścieków wielkość wniesionych składników z rozdeszczowaną wodą wynosiła w kg/ha: N ogólnego — 81,3, P_2O_5 — 9,0, K_2O — 60,3, CaO — 280 i Na_2O — 666.

W zależności od rozkładu opadów pierwsze deszczowanie wykonywano w ostatnich dniach kwietnia, a ostatnie nie później niż 25 września.

Ruń na doświadczeniu spasano 6 razy w ciągu okresu pastwiskowego stadem krów mlecznych w ilości 90-100 sztuk w ramach harmonogramu użytkowania pastwiska deszczowanego wodą ściekową z rzeki Ner.

W runi ze wszystkich odrostów oznaczono popiół surowy, N ogólny, P_2O_5 , K_2O , Ca, Mg i Na wg metodyki podanej przez Skulimowskiego [4]. W latach 1973-1975 oznaczono ponadto Cu, Mn, Zn i Fe, a w 1974 i 1975 zawartość N białkowego. Z różnicy między N ogólnym i N białkowym wyliczono zawartość N niebiałkowego.

WYNIKI BADAŃ

Zarówno plony suchej masy jak i białka ogólnego wzrastały ze zwiększeniem dawki nawożenia do 3NPK (tab. 2). Nawożenie dawką 4NPK hamowało dalszy wzrost plonu zarówno na poletkach deszczowanych,

Tabela 2

Plony absolutnie suchej masy i białka ogólnego w t/ha
(średnie z lat 1972-1975)

Wyszczególnienie	Wariant nawodnienia	Poziom nawożenia					
		O	PK	NPK	2NPK	3NPK	4NPK
Plon a.s.m. w t/ha	d.*	4,55	4,75	7,03	8,98	9,78	9,70
	n.d.	2,11	1,90	3,86	6,26	6,54	5,64
Zwyżka pod wpływem deszczowania		2,44	2,85	3,17	2,72	3,24	4,06
Plon białka ogólnego w t/ha	d.	0,94	0,96	1,57	2,06	2,50	2,56
	n.d.	0,46	0,43	0,90	1,48	1,77	1,54
Zwyżka białka ogólnego pod wpływem deszczowania		0,48	0,53	0,67	0,58	0,73	1,02

* d. — deszczowane, n.d. — nie deszczowane.

jak i nie deszczowanych. Większy jednak spadek plonu następował na poletkach nie deszczowanych. W ciągu 4 lat badań nie stwierdzono efektu samego nawożenia fosforowo-potasowego i to zarówno przy, jak i bez deszczowania.

Efekt deszczowania zarówno w plonach suchej masy jak i w przyroście białka zwiększał się ze wzrostem nawożenia do dawki 3NPK. Wysoki efekt deszczowania przy dawce 4NPK wynikał głównie ze znacznego

obniżenia plonu przy tym poziomie nawożenia na poletkach nie deszczowanych.

Skład chemiczny runi zależał od nawożenia i stadium wegetacji podczas spasania, a także od deszczowania. Ogólnie pasza odznaczała się dużą zawartością wszystkich badanych składników pokarmowych (tab. 3). Ze

Tabela 3

Zawartość składników pokarmowych w paszy pastwiskowej w % a.s.m.
(średnie z 4 lat i 24 odrostów)

Badane składniki	Wariant nawodnień	Poziom nawożenia						Średnia
		O	PK	NPK	2NPK	3NPK	4NPK	
Popiół surowy	d.*	9,01	9,10	9,06	9,41	9,49	9,57	9,27
	n.d.	8,66	8,69	8,72	8,95	9,28	9,25	8,92
N	d.	3,22	3,12	3,48	3,68	4,05	4,25	3,63
	n.d.	3,27	3,27	3,54	3,80	4,26	4,40	3,75
Białko ogólne	d.	20,12	19,50	21,75	23,00	25,31	26,56	22,70
	n.d.	20,43	20,43	22,12	23,75	26,62	27,50	23,47
P ₂ O ₅	d.	0,88	0,93	1,01	1,01	1,05	1,09	0,99
	n.d.	0,82	0,86	0,90	0,95	1,00	1,03	0,92
K ₂ O	d.	3,37	3,64	3,87	3,81	3,80	3,81	3,71
	n.d.	2,98	3,03	3,11	3,41	3,39	3,51	3,23
Ca	d.	0,73	0,73	0,75	0,73	0,71	0,71	0,72
	n.d.	0,74	0,73	0,73	0,75	0,74	0,76	0,74
Mg	d.	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25	0,25	0,23
	n.d.	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,22	0,21
Na	d.	0,23	0,22	0,26	0,28	0,33	0,32	0,27
	n.d.	0,21	0,20	0,22	0,23	0,26	0,25	0,22

(* d. — deszczowane, n.d. — nie deszczowane.

wzrostem nawożenia zwiększała się w paszy zawartość popiołu surowego, białka ogólnego, fosforu, potasu, magnezu i sodu. Nie stwierdzono różnic w zawartości wapnia w runi z większości odrostów. Deszczowanie ściekami zwiększało w paszy zawartość badanych składników z wyjątkiem białka ogólnego i wapnia. Z punktu widzenia żywieniowego zawartość w paszy P₂O₅, Ca, Mg i Na była zadowalająca. Jednak ilość sodu jak i magnezu była najniższa zwykle w pierwszych odrostach, a następnie zwiększała się w odrostach letnich. Ilość białka w paszy, szczególnie przy wyższych dawkach azotu, była za duża. Pasza z niektórych odrostów odznaczała się także nadmierną zawartością potasu.

Wahania zawartości wyżej wymienionych składników w procentach a.s.m. wynosiły:

Składnik	Deszczowanie	Nie deszczowane
P ₂ O ₅	0,84-1,17	0,84-1,10
K ₂ O	2,79-4,35	2,44-4,09
Mg	0,14-0,28	0,14-0,25
Na	0,12-0,59	0,11-0,41

Zawartość 4 badanych mikroelementów była zadowalająca w paszy (tab. 4). Deszczowanie nieznacznie obniżało zawartość Mn, a zwiększało zawartość Zn.

Tabela 4

Zawartość badanych mikroelementów w p.p.m.
(średnia z 3 lat i 18 odrostów)

Badane składniki	Wariant nawodnień	Poziom nawożenia						Średnia
		O	PK	NPK	2NPK	3NPK	4NPK	
Cu	d.	11,2	9,9	11,9	11,5	10,6	10,7	10,9
	n.d.	11,8	11,4	13,5	12,8	12,2	11,9	12,2
Mn	d.	122	112	92	99	116	126	112
	n.d.	115	133	156	165	197	208	162
Zn	d.	123	151	148	185	191	150	158
	n.d.	109	132	132	142	145	146	131
Fe	d.	151	161	156	139	147	164	153
	n.d.	144	142	160	151	146	137	146

Odrębnego omówienia wymaga zawartość poszczególnych form azotu w paszy. Ze zwiększeniem dawek azotu wzrastały wszystkie trzy jego badane formy w runi (tab. 5). Jednakże udział N niebiałkowego w większości odrostów zwiększał się szybciej w stosunku do N białkowego.

Tabela 5

Zawartość poszczególnych form azotu w % a.s.m.
(średnie z 12 odrostów z lat 1974-1975)

Forma azotu	Wariant nawodnień	Poziom nawożenia		
		PK	2NPK	4NPK
N ogólny	d.*	2,65	3,28	3,96
	n.d.	2,73	3,42	4,27
N białkowy	d.	2,08	2,50	2,82
	n.d.	1,99	2,37	2,78
N niebiałkowy	d.	0,57	0,77	1,14
	n.d.	0,74	1,05	1,49
Udział N niebiałkowego w N ogólnym w %	d.	21,6	23,6	28,8
	n.d.	26,9	30,4	34,5

* d. — deszczowane, n.d. — nie deszczowane.

Przy spasaniu runi w późniejszych fazach rozwojowych zawartość N niebiałkowego była zwykle mniejsza niż przy spasaniu runi we wcześniejszych fazach rozwojowych.

Duży udział niebiałkowych związków azotowych w zielonce, przy przeważnie obniżającym się poziomie rozpuszczalnych w wodzie węglowodanów, prowadzi do obniżenia wykorzystania białka z tych zielonek. Deszczowanie wodami ściekowymi w okresie niedoboru wody — głównie w odrostach letnich — powodowało obniżenie zawartości N ogólnego i wpływało na obniżenie zawartości N niebiałkowego. Wynikało to z lepszego wykorzystania azotu przy tworzeniu plonu na poletkach deszczowanych. Przy braku wody łatwo dostępnej dla roślin na poletkach nie deszczowanych rośliny pobierały azot, lecz nie przetwarzały go efektywnie na plon, na skutek czego był on gromadzony w roślinach w formie niebiałkowej w większym stopniu niż na poletkach deszczowanych.

Wysoka zawartość azotu w paszy wynikała także z założonego 6-krotnego spasania runi. Wskutek krótszych okresów spoczynku runi między kolejnymi wypasami wysokie dawki azotu nie zawsze były efektywnie przetwarzane na białko właściwe przez rośliny pastwiskowe.

Plony szóstego odrostu na skutek niskich temperatur w drugiej połowie września i w październiku były przeważnie niskie, mimo że efekt deszczowania ściekami był istotny. Wskazywałoby to na niecelowość 6-krotnego spasania runi w każdym roku. Przy pięciu odrostach uzyskałoby się większą wydajność pastwisk, niższą zawartość białka w paszy i bardziej korzystny stosunek białka do węglowodanów.

Przy równoczesnym spasaniu poletek deszczowanych i nie deszczowanych w odrostach wiosennych oraz przy korzystnym rozkładzie opadów krowy w pierwszej kolejności wyjadały ruń na poletkach nie deszczowanych. W okresach posusznych chętniej pasły się na poletkach deszczowanych. W pierwszej kolejności wyjadały jednak ruń na poletkach nawożonych mniejszymi dawkami azotu, na których skład botaniczny był bardziej urozmaicony.

Wysokie nawożenie sprzyjało rozwojowi perzu właściwego i kupkówki pospolitej, zarówno przy jak i bez deszczowania. Udział jednak perzu właściwego na poletkach deszczowanych był mniejszy.

Na kwaterach produkcyjnych systematycznie deszczowanych ściekami z rzeki Ner przy racjonalnym dawkowaniu runi jej wyjadanie było na ogół zadowalające.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych 4-letnich badań można wysunąć następujące wnioski:

1. Przez deszczowanie i nawożenie można uzyskać na bardzo lek-

kiej glebie plon w granicach około 10 t/ha a.s.m. paszy pastwiskowej, przy stosunkowo dobrym rozkladzie plonów w okresie wegetacyjnym.

2. Plon ten można podnieść o dalsze 15-20% przez zmniejszenie ilości wypasów z 6 na 5 i dobór odpowiednich roślin do mieszanek pastwiskowych.

3. Zielonka pastwiskowa odznaczała się dużą zawartością badanych składników pokarmowych, zaś ilość białka ogólnego i potasu była za wysoka z punktu widzenia żywieniowego.

4. Deszczowanie podnosiło w paszy zawartość P_2O_5 , K_2O , Mg i Na , i jednocześnie obniżało ilość białka ogólnego oraz azotowych związków niebiałkowych, poprawiając tym samym wartość żywieniową zielonek.

5. Ze względu na małą zawartość składników pokarmowych w ściekach jednorazowe dawki polewowe powinny być jedynie uzupełnieniem niedoborów wody w górnej warstwie gleby (0-30 cm) i w omawianych warunkach nie powinny przekraczać 30 mm. Dawki większe podnoszą koszty nawodnień, nie rekompensując tych nakładów przyrostem plonów.

6. Ze względu na małą retencję wodną gleby deszczowanie może być potrzebne już na początku maja i dawać istotne przyrosty plonu.

LITERATURA

1. Białkiewicz F., Rytel Z.: Zawartość składników pokarmowych w wodach rzeki Ner w latach 1957-1974. Zesz. nauk. SGGW-AR, Melioracje Rolne, 1967, z. 15.
2. Ejzak B., Sadowski H.: Wstępna ocena wartości pokarmowej paszy z łąk i pastwisk położonych na terenach nawadnianych wodami ściekowymi w dolinie rzeki Ner. Zesz. nauk. SGGW, 1962, Rolnictwo z. 6.
3. Kłutera J., Rusak S.: Plonowanie pastwiska deszczowanego wodami ściekowymi. Wiadomości IMUZ t. 7, 1968.
4. Skulimowski J.: Metody badania pasz. PWRiL, Warszawa 1964.

М. Назарук

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ ПАСТБИЩА СТОЧНОЙ ВОДОЙ РЕКИ НЕР И ПОВЫШАЮЩИХСЯ ДОЗ УДОБРЕНИЙ НА ПИТАТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРМА

Резюме

Соответствующие опыты проводились в период 1972—1975 гг. на пастбище сельскохозяйственной станции Пучнев Варшавской сельскохозяйственной академии. Пастбище было расположено на легкой гумусной аллювиальной почве. Нормы дождевания сточной водой составляли от 168 до 400 мм, применяемые в 6-8 поливах. Дозы минерального удобрения возрастали от 0 до 900 кг NPK

на гектар. Пастбищный травостой стравливали 6 раз в течение пастбищного сезона.

Урожай пастбищного корма повышался до дозы 3NPK (690 кг на гектар) и составляли в среднем для многолетия около 10,0 т абс. сухой массы и 2,5 т общего протеина с гектара. Доза 4 NPK (900 кг на гектар) уже задерживала дальнейшее повышение урожая.

По мере роста минерального удобрения в травостое повышалось содержание сырой золы, общего N, P_2O_5 , K_2O , Mg и Na. Дождевание повышало содержание фосфора, калия, магния и натрия, а снижало содержание азота. С питательной точки зрения содержание исследуемых элементов в корму было удовлетворительным, тогда как содержание протеина — слишком высоким. Дождевание в период нехватки влаги снижало в корму содержание общего N и непротеинового N, а повышало содержание протеинового N по отношению к корму с недождеванных участков.

M. Nazaruk

EFFECT OF SPRINKLER IRRIGATION OF A PASTURE WITH WASTE WATER OF THE NER RIVER AND INCREASING FERTILIZER RATES ON THE NUTRITIONAL VALUE OF FODDER

Summary

The respective experiments were carried out in the period 1972-1975 on a pasture of the Agricultural Experiment Station Puczniew, Warsaw Agricultural University. The pasture was situated on light humous alluvial soil. The sprinkled waste water rates were from 168 to 400 mm, applied in 6-8 waterings. The rates of mineral fertilizers increased from 0 to 900 kg NPK per hectare. The pasture sward was grazed 6 times during the grazing period.

The pasture fodder yields increased to the rate of 3NPK (690 kg per hectare) amounting, on the many-year average, to about 10.0 tons of abs. dry matter and to 2.5 t of total protein from hectare. The rate of 4NPK (900 kg per hectare) inhibited already a further yield increment.

Along with the growth of the mineral fertilization an increase of crude ash, total N, P_2O_5 , K_2O , Mg and Na in the sward took place. The sprinkler irrigation resulted in an increase of the phosphorus, potassium, magnesium and sodium content and in a decrease of the nitrogen content. From the nutritional point of view the content of mineral elements investigated in the fodder was satisfactory, whether the protein content was too high. The sprinkler irrigation in the moisture deficiency period resulted in a decrease of total N and non-protein N in the fodder and in an increase of protein N in relation to the fodder from non-sprinkled plots.