

POTENCJALNE MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI BIAŁKA NA PASTWISKACH DESZCZOWANYCH I NAWOŻONYCH, ZAŁOŻONYCH NA GLEBACH LEKKICH

Mikołaj Nazaruk

Instytut Przyrodniczych Podstaw Melioracji
SGGW — AR w Warszawie

Wielokrotne spasanie runi na pastwiskach umożliwia stosowanie na tych użytkach wysokich dawek nawozów azotowych. Czynnikiem ograniczającym racjonalne przetworzenie tych nawozów na paszę i białko są często występujące niedobory wody w okresie lata. Dotyczy to szczególnie gleb lekkich, piaszczystych o małej retencji wodnej wierzchnich warstw gleby, przy braku zasilania ich wodami gruntowymi. Następuje wówczas ograniczenie przyrostu plonu, a nawet usychanie runi [4]. Łąki i pastwiska położone na glebach lekkich występują w dużych kompleksach w dolinach większych rzek, zajmują też mniejsze dolinki smużne i wypiętrzenia wśród gleb torfowych. Zamiana ich na grunty orne w zasadzie nie jest celowa ze względu na występujące zalewy oraz na ochronę naturalnego środowiska. Wspólną cechą tych gleb, sprzyjającą trwałym użytkom zielonym, jest dobrze wykształcony poziom akumulacyjny, darniowo-próchniczy, w którym zawartość substancji organicznej dochodzić może do 10%. Dotychczasowe badania nad możliwością intensyfikacji tych użytków dotyczyły głównie użytkowania kośnego [3]. Niniejsze natomiast badania miały na celu prześledzenie możliwości intensyfikacji na tych glebach gospodarki pastwiskowej przy deszczowaniu w okresach niedoboru wody i wzrastającym nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem produkcji białka.

METODYKA BADAŃ

W latach 1966-1975 na trwałych pastwiskach SGGW-AR Chylice, Obory i Puczniew przeprowadzono cztery doświadczenia polowe ze wzrastającym nawożeniem azotowym od 0 do 600 kg N/ha, przy stałym na-

wożeniu PK wynoszącym 72 kg P_2O_5 i 120 kg K_2O na 1 ha. Dawki azotu w doświadczeniu I, II i III zwiększono w przedziałach co 120 kg N/ha. Ruń deszczowano w okresach niedoboru wody łatwo dostępnej dla roślin. Doświadczenia polowe założono w układzie split-plot, w 4 powtórzeniach, gdzie deszczowanie rozmieszczono na dużych poletkach, a w ich obrębie rozlosowano poziomy nawożenia azotem. Nawozy fosforowo-potasowe wysiewano w dwóch terminach po połowie dawki rocznej — wiosną i po drugim wypasie, a nawozy azotowe w pięciu lub sześciu równych częściach pod każdy odrost.

Trzy doświadczenia przeprowadzono na glebie lekkiej, zaś jedno na glebie średnio zwięzłej o dobrych właściwościach fizykowodnych.

Glebę pod doświadczeniem I zaliczono do czarnej ziemi zdegradowanej 5 klasy bonitacyjnej, wykształconej z piasku słabogliniastego na piasku luźnym; w doświadczeniu II — do czarnej ziemi właściwej 3 klasy bonitacyjnej; w doświadczeniu III do mady brunatnej lekkiej 4 klasy, wykształconej z piasku gliniastego mocnego na piasku luźnym i w doświadczeniu IV — do mady lekkiej próchnicznej 5 klasy bonitacyjnej, wykształconej z piasku słabogliniastego na piasku luźnym.

Sumy opadów w latach badań

wynosiły średnio w mm

	IV-X	I-XII
RZD Chylice	469,3	648,5
RZD Obory	363,6	504,7
RZD Puczniew	376,9	512,6

W porównaniu ze średnimi wieloletnimi były one wyższe w Chylicach, niższe zaś w Oborach i Puczniewie. Ogólnie jednak w większości lat rozkład opadów nie układał się korzystnie dla przyrostu runi pastwiskowej. Roczne dawki rozdeszczowanej wody stosowane w 1 do 9 polewach wahały się w Chylicach i Oborach od 20 do 195 mm. W Puczniewie deszczowano wodą ściekową z rzeki Ner. Roczne dawki wynosiły od 160 do 360 mm, w 6-8 polewach. Wyższe dawki wody ściekowej traktowano również jako nawodnienie nawożące. Woda ta bowiem zawierała średnio w mg/l: suchej pozostałości 983; N-ogólnego — 27,3; P_2O_5 — 3,0; K_2O — 20,1 i CaO — 93,6.

W paszy ze wszystkich odrostów oznaczono N-ogólny, a w ostatnich 2 latach badań także i N-białkowy. Zawartość N-niebiałkowego obliczono z różnicy między N-ogólnym i N-białkowym. Na podstawie zawartości N-ogólnego w paszy obliczono plon białka zbierany z 1 ha.

WYNIKI BADAŃ

We wszystkich doświadczeniach zawartość białka ogólnego w paszy wzrastała wraz ze zwiększaniem dawek azotu, a jego wahania wynosiły

od 14,44 do 27,50⁰/₀ w a.s.m. (tab. 1). W poszczególnych zaś odrostach wahania te były jeszcze większe.

Wyższą zawartość białka ogólnego w paszy stwierdzono w runi doświadczenia IV, którą deszczowano wodą ściekową z rzeki Ner i użytko-

Tabela 1

Zawartość białka ogólnego w paszy pastwiskowej w % a.s.m. (średnie ze wszystkich odrostów i lat)

Doświad- czenie	Wariant nawodnień	Dawki azotu w kg N/ha					
		0	120	240	360	480	600
I 1966-1972	deszczowane	15,31	16,87	18,50	21,25	23,62	25,13
	nie deszczowane	14,44	18,25	21,50	23,87	24,37	27,06
II 1966-1972	deszczowane	17,50	18,12	18,87	20,89	23,31	23,81
	nie deszczowane	17,80	17,00	19,12	21,00	22,81	23,87
III 1967-1969	deszczowane	16,81	18,00	19,37	21,87	23,25	24,00
	nie deszczowane	16,25	18,37	21,31	23,25	24,56	25,37
IV* 1972-1975	deszczowane	20,12	19,50	21,75	23,00	25,31	26,50
	nie deszczowane	20,43	20,43	22,12	23,75	26,62	27,50

* W doświadczeniu IV równoległe wznosiły wszystkie 3 składniki nawozowe: bez nawożenia — O; P₄₀K₈₀; P₄₀K₈₀N₁₅₀; P₆₀K₁₂₀N₃₀₀; P₈₀K₁₆₀N₄₅₀; P₁₀₀K₂₀₀N₆₀₀.

wano 6 razy w ciągu okresu pastwiskowego. Największe wahania zawartości białka między poletkami nie nawożonymi azotem a nawożonymi wystąpiły w doświadczeniu I na glebie najlżejszej i wynosiły: 14-15⁰/₀ przy braku N i 25-27⁰/₀ przy dawce 600 kg N/ha. Stosunkowo mniejsze wahania były na glebie średnio zwięzłej (doświadczenie II) na stanowisku umiarkowanie wilgotnym.

Zawartość białka ogólnego w paszy z odrostów deszczowanych wodą czystą, przy wyższych dawkach azotu, była o 1,0 do 3,0⁰/₀ niższa w stosunku do odrostów nie deszczowanych, przy znacznie wyższych plonach zarówno suchej masy jak i białka. Uwidoczniło się to także częściowo w średnich wieloletnich, co jest korzystne z punktu widzenia żywieniowego. Niższa zawartość białka w runi deszczowanej wynikała z lepszego wykorzystania azotu przy tworzeniu plonu. Przy braku łatwo dostępnej wody rośliny pobierały azot, lecz nie mogły go efektywnie przetworzyć na plon, na skutek czego był gromadzony w roślinach w formie niebiałkowej. W doświadczeniu II, przy lepszych stosunkach wodnych, nie stwierdzono zasadniczych różnic w zawartości azotu ogólnego między poletkami deszczowanymi i nie deszczowanymi.

Z żywieniowego punktu widzenia zawartość 18-20⁰/₀ białka ogólnego w paszy pastwiskowej pokrywa zapotrzebowanie krów mlecznych na ten składnik nawet przy wysokiej produkcji mleka. Taką zawartość białka

Tabela 2

Zawartość poszczególnych form azotu w paszy pastwiskowej w % a.s.m. i udział N-niebiałkowego w N-ogólnym w %

Rok i odrosty	Forma azotu	Wariant nawodnień	Dawki azotu w kg N/ha					
			0	120	240	360	480	600
1971*	N-ogólny	deszczowane	2,46	2,63	2,86	3,15	3,36	3,60
		nie deszczowane	2,34	2,61	3,00	3,25	3,45	3,74
	N-białkowy	deszczowane	1,91	1,79	2,00	2,17	2,33	2,51
		nie deszczowane	1,61	1,75	1,94	2,11	2,20	2,31
	N-niebiałkowy	deszczowane	0,55	0,84	0,86	0,98	1,03	1,09
		nie deszczowane	0,73	0,86	1,06	1,14	1,25	1,43
Procent N-niebiałkowego do N-ogólnego	deszczowane	22,3	31,9	30,1	31,1	30,6	30,2	
	nie deszczowane	31,1	32,2	35,3	35,1	36,2	38,2	
1969**	N-ogólny	deszczowane	2,48	2,58	2,94	3,55	3,94	4,03
		nie deszczowane	2,42	3,32	4,19	4,24	4,55	4,72
	N-białkowy	deszczowane	1,95	2,08	2,29	2,69	2,84	2,87
		nie deszczowane	1,64	2,25	2,46	2,57	2,68	2,66
	N-niebiałkowy	deszczowane	0,53	0,50	0,65	0,86	1,10	1,16
		nie deszczowane	0,78	1,07	1,73	1,67	1,87	2,06
Procent N-niebiałkowego do N-ogólnego	deszczowane	21,37	19,37	22,1	24,2	27,9	29,0	
	nie deszczowane	32,2	32,2	41,3	39,4	45,2	39,6	

* Średnie dla wszystkich odrostów w roku.

** Średnie dla odrostu: drugiego, czwartego i piątego.

uzyskuje się najczęściej przy rocznej dawce azotu 360 kg na ha, wysiewanej w 4-5 równych częściach. Przy deszczowaniu jednak zwiększone nawożenie azotowe do 450-480 kg na ha może dawać jeszcze zadowalające przyrosty plonu. Należałoby wówczas spasać runi o plonach 10,0-12,0 t/ha zielonki. Do mieszanek zaś dobierać rośliny odznaczające się szybkim przyrostem i mniejszą zdolnością kumulacji azotu, a szczególnie azotanów, na co wskazują badania Falkowskiego i Rogalskiego [2].

Ze zwiększeniem dawek azotu wzrastały przeważnie wszystkie trzy badane formy azotu w paszy (tab. 2), co jest zgodne z badaniami Brzóski [1].

Udział N-niebiałkowego w większości odrostów zwiększał się szybciej od N-białkowego. Przy spasanu runi starszej różnice te były zwykle mniejsze niż przy spasanu runi we wcześniejszych fazach rozwojowych, w której to udział N-niebiałkowego przekraczał czasem 40%. Duży udział niebiałkowych form azotu w runi pastwiskowej, przy zwykle równoczesnym obniżaniu się poziomu rozpuszczalnych węglowodanów, prowadzi do obniżenia wykorzystania białka z paszy pastwiskowej.

Deszczowanie w okresie niedoboru wody przyczyniało się do zwiększenia

szenia plonu suchej masy z jednej strony, z drugiej zaś powodowało obniżenie się zawartości N-niebiałkowego przy danych poziomach nawożenia azotowego. Dotyczyło to szczególnie odrostów letnich deszczowanych 1 do 3 razy w okresie narastania plonów. W doświadczeniu II, przy korzystniejszych stosunkach wodnych w okresie wegetacji, nie stwierdzono tak wyraźnych różnic zawartości badanych form azotu. Deszczowanie obniżając poziom N-niebiałkowego w paszy przyczyniało się tym samym do poprawy jakości tej paszy.

Plon białka zebrany z paszą pastwiskową wzrastał szybciej w stosunku do plonów suchej masy (tab. 3). Nie stwierdzono jeszcze załamania przyrostu białka przy dawce 600 kg N/ha, podczas gdy w innych latach obserwowano zahamowanie przyrostu plonu paszy. Ogólny zbiór białka dochodził do 2500 kg z 1 ha na poletkach deszczowanych.

Tabela 3

Plon i zwyczki plonów białka ogólnego uzyskane pod wpływem deszczowania w kg/ha rocznie (średnie za okres badawczy)

Doświadczenie	Wariant nawodnień	Dawki azotu w kg N/ha					
		0	120	240	360	480	600
I	deszczowane	312	762	1300	1827	2145	2531
	nie deszczowane	184	483	935	1463	1664	1956
	zwyzka	128	279	365	364	481	575
II	deszczowane	717	1069	1460	1809	2261	2500
	nie deszczowane	708	932	1258	1661	2016	2267
	zwyzka	9	137	202	148	245	233
III	deszczowane	723	1175	1483	1951	2199	2395
	nie deszczowane	528	911	1223	1467	1585	1716
	zwyzka	195	264	260	484	614	679
IV*	deszczowane	963	965	1575	2058	2503	2563
	nie deszczowane	480	429	900	1480	1770	1537
	zwyzka	483	536	675	578	733	1026

* Nawożenie w doświadczeniu IV jak w tab. 1.

Jest rzeczą ciekawą, że przy wysokich dawkach azotu plony białka zbliżone były we wszystkich 4 doświadczeniach. Efekt deszczowania mierzony przyrostem białka ogólnego zwiększał się ze wzrostem dawek azotu i na glebach lekkich dochodził do 600 kg/ha, a przy deszczowaniu ściekami nawet do 1000 kg/ha. Tak duże przyrosty białka pod wpływem deszczowania wynikały ze stosunkowo niskich plonów paszy na poletkach nie deszczowanych.

Tabela 4

Przyrost białka ogólnego w kg za 1 kg N (średnie z wielolecia)

Doświadczenie	Wariant nawodnień	Dawki azotu w kg N/ha				
		120	240	360	480	600
I	deszczowane	3,7	4,1	4,2	3,9	3,7
	nie deszczowane	2,5	3,1	3,5	3,1	2,9
II	deszczowane	2,9	3,1	3,0	3,2	3,1
	nie deszczowane	1,7	2,2	2,6	2,7	2,6
III	deszczowane	3,8	3,2	3,4	3,1	2,8
	nie deszczowane	3,2	2,9	2,6	2,2	2,0

Za 1 kg N uzyskano od 2,8 do 4,2 kg białka ogólnego przy deszczowaniu i od 1,7 do 3,5 kg bez deszczowania (tab. 4).

W runi wszystkich doświadczeń ze wzrostem nawożenia azotowego zwiększał się udział perzu właściwego, kupkówki pospolitej i wiechliny łąkowej. Deszczowanie ograniczało udział perzu właściwego na korzyść kupkówki pospolitej i wiechliny łąkowej, a w doświadczeniu II również zycicy trwałej.

Badania wykazały, że na łąkowych glebach lekkich z dobrze wykształconym poziomem darniowo-próchnicznym można uzyskać wysoką wydajność pastwisk, wynoszącą 10,0-11,0 t/ha a.s.m. i 2,0-2,5 tys. kg/ha białka ogólnego. Przy wysokim jednak nawożeniu wzrasta nadmiernie zawartość białka w paszy, w tym również azotowych związków niebiałkowych. Pogarsza się w niej stosunek białka do węglowodanów, w wyniku czego następuje gorsze wykorzystanie białka. Należy przeto poszukiwać roślin charakteryzujących się wyższą zawartością cukrów oraz mniejszymi zdolnościami kumulowania niebiałkowych form azotu, w szczególności azotanów. Bardzo ważne jest stadium spasanania roślin, najważniejsze gdy stosunek białka do węglowodanów jest najkorzystniejszy.

WNIOSKI

Wysokie nawożenie azotowe i deszczowanie pastwisk w okresie niedoboru wody w glebie pozwala uzyskać na glebach lekkich plony białka ogólnego w granicach 2,0-2,5 t/ha.

Deszczowanie runi pastwiskowej ograniczało w niej kumulację azotu mineralnego, a zwiększało zawartość białka właściwego.

Dla poprawienia niekorzystnego stosunku białka do węglowodanów w zielonce, występującego przy wysokim nawożeniu azotowym, i lepszego wykorzystania białka przez zwierzęta, wskazane jest spasanie runi w starszych fazach rozwojowych przy plonach 10,0-12,0 t/ha zielonki i racjonalne jej dawkowanie pasącym się zwierzętom.

LITERATURA

1. Brzózka F.: Mater. konf., nauk. IMUZ Fałenty, sekcja IV, 1975, 17-25.
2. Falkowski M., Rogalski M.: Mater. konf., nauk. IMUZ Fałenty, sekcja IV, 1975, 71-80.
3. Grzyb S.: Możliwości poprawy łąk różnie uwilgotnionych za pomocą nawożenia. IMUZ Fałenty 1970.
4. Nazaruk M.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 140, 1973, 267-280.

Миколай Назарук

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОДУКЦИИ БЕЛКА
НА ДОЖДЕВАННЫХ И УДОБРЯЕМЫХ ПАСТБИЩАХ,
ЗАЛОЖЕННЫХ НА ПОЧВАХ ЛЕГКОГО МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА

Резюме

В период 1966-1975 гг. проводились 4 опыта, в которых на фоне постоянного фосфорно-калийного удобрения повышали дозы азота с 0 до 600 кг N на гектар. Пастбищный травостой в трех опытах дождевали чистой водой, а в одном опыте сточной. Опыты показали, что: содержание в корме общего, белкового и небелкового азота повышалось с увеличением доз азота; повышение небелкового азота в общем азоте происходило относительно быстрее, чем белкового азота; дождевание снижало содержание в корме как общего, так и небелкового азота; урожай сырого белка с гектара составлял при самых высоких дозах азота и при дождевании 2300-2500 кг, причем дождевание чистой водой повышало этот урожай на 300-600 кг, а дождевание сточной водой — на около 1000 кг с гектара.

Mikołaj Nazaruk

PROTEIN PRODUCTION POSSIBILITIES
ON PASTURES SPRINKLED AND FERTILIZED,
ESTABLISHED ON LIGHT SOILS

Summary

In the period 1966-1975 four experiments were carried out, in which the applied nitrogen rates increased from 0 up to 600 kg N per hectare against the background of a constant phosphorus-potassium fertilization level. The pasture sward in three experiments were sprinkled with pure water and in one experiment — with waste waters. The results obtained have proved as follows: the content of total, protein and nonprotein nitrogen increased along with increasing nitrogen rates; the nonprotein nitrogen percentage in total nitrogen increased more quickly than of protein nitrogen; the sprinkler irrigation led to a decrease of both, total and nonprotein nitrogen; the crude protein yield from hectare amounted at the highest nitrogen rates and the sprinkler irrigation to 2300-2500 kg from hectare; the sprinkling with pure water increased this yield by 300-600 kg and that with waste water — by about 1000 kg from hectare.