

Czesława TRĄBA

Wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego na plonowanie i skład botaniczny runi łąkowej

The Effect of Differentiated Mineral Fertilization on the Yielding and Botanical Composition of Meadow
Greenness Growth

W województwie zamojskim ponad 70 % łąk jest zmeliorowanych, pomimo to uzyskuje się z nich średnio w skali rocznej zaledwie 5 t siana z ha. Duże rezerwy paszy na użytkach zielonych tkwią w racjonalnym nawożeniu i użytkowaniu (4, 6, 8, 10).

Celem badań prowadzonych w latach 1985–1987 było uzyskanie odpowiedzi na pytanie jak dalece można podnieść wydajność łąki poprzez odpowiednie nawożenie i użytkowanie. Szczególną uwagę zwrócono na efektywność wnoszonych składników nawozowych, gdyż jest ona najlepszym wskaźnikiem wpływu nawożenia na plonowanie (1, 3, 7, 8, 9).

METODY BADAŃ

Doświadczenie założono metodą bloków losowych na zmeliorowanej łące trwałej będącej własnością rolnika indywidualnego w Ruskich Piaskach. W latach poprzedzających badania była ona użytkowana ekstensywnie. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 30 m². Uwzględniono osiem wariantów nawozowych: 0, N₆₀P₃₀K₆₀ (nawożenie stosowane do tej pory przez rolnika), N₁₂₀P₉₀K₁₃₀, N₂₀₀P₉₀K₁₃₀, N₂₀₀P₉₀K₂₂₀, N₂₀₀P₁₅₀K₂₂₀, N₂₈₀P₁₅₀K₂₂₀, N₂₈₀P₁₅₀K₂₂₀*. Azot i potas w trzech równych porcjach stosowano pod każdy odrost. Wyjątek stanowiły kombinacje druga i ósma. Fosfor w całości stosowano wczesną wiosną. Corocznie zbierano trzy pokosy siana. Zieloną masę z poletek ważono tuż po skoszeniu, pobierając równocześnie średnie próbki zielonki o masie 2 kg celem określenia współczynnika wysychania oraz do analiz botaniczno-wagowych. Obliczenia statystyczne wykonano według O k t a b y (11) stosując przedział ufności T. Tukeya.

WARUNKI KLIMATYCZNO-GLEBOWE

Doświadczenie założono na łące o glebie zabagnionej gruntowo-glejowej – podtyp mułowo-błotna (2). Jej poziom próchniczny odznaczał się średnią zawartością potasu (13 mg K₂O w 100 g gleby), niską fosforu (5,2 mg P₂O₅ w 100 g gleby) i odczynem obojętnym (pH w KCl – 7,1).

* – N i K stosowano po połowie pod I i II pokos

Suma opadów w latach 1986 i 1987 była niższa niż za wielolecie, a w roku 1985 o 90 mm od niej wyższa. Lata 1985 i 1987 były chłodniejsze od wielolecia, a 1986 był o średniej rocznej temperaturze zbliżonej do wielolecia (tab. 1).

WYNIKI BADAŃ

Najwyższy średni plon siana (13,5 t/ha) zebrano z łąki nawożonej $N_{280}P_{150}K_{220}$, gdzie N i K w równych porcjach stosowano pod każdy pokos. Był on o 8,2 t wyższy niż z łąki nie nawożonej (tab. 2). Te same ilości nawozów wysiewane po połowie pod I i II odrost spowodowały, w porównaniu z kombinacją poprzednią, niższy plon siana (11,7 t/ha). Istotny wpływ na plonowanie badanej łąki wywierał nie tylko wzrost dawek nawozów azotowych ale także potasowych i fosforowych (tab. 2). Niezależnie od wariantów nawożenia najlepiej plonowała łąka w roku 1986, który był najcieplejszy, a suma opadów w okresie wegetacji była zbliżona do wielolecia (tab. 1).

Tab. 1. Opady i średnie temperatury za wielolecie i lata 1985–1987 (wg Stacji Meteorologicznej w Zamościu)
Rainfalls and mean temperatures for perennality and the years 1985 and 1987 (according to the Meteorological Station in Zamość)

Lata	Miesiące							Suma	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X	I-XII
	Opady w mm								
1985	58	48	118	77	97	47	35	480	648
1986	18	60	75	101	117	17	25	413	512
1987	31	52	68	28	70	53	29	331	495
1976-1985	41	62	73	83	58	55	37	409	558
	Temperatury w °C							Średnia roczna temp.	
1985	8,0	14,5	14,6	16,7	17,6	11,7	7,4	6,0	
1986	7,8	13,9	16,2	17,1	17,5	11,4	7,6	7,1	
1987	6,6	12,1	16,4	18,5	14,9	12,7	7,5	6,0	
1976-1985	6,6	12,9	15,9	16,9	16,3	13,1	8,1	7,3	

Najwyższą produktywnością 1 kg czystego składnika nawozu (12,7 kg siana) charakteryzowała się dawka $N_{200}P_{150}K_{220}$, natomiast najniższą (9,1 kg siana) dawka $N_{280}P_{150}K_{220}$, gdzie N i K stosowano po połowie pod I i II pokos (tab. 3). Wzrost dawki azotu od 200 do 280 kg/ha spowodował nieznaczny spadek efektywności 1 kg N. Również inni autorzy (1, 6) podkreślają gorszy stopień wykorzystania azotu przy wyższych dawkach tego składnika. Wykazano ponadto istotnie korzystny wpływ nawożenia fosforowego na efektywność pozostałych składników. Niezależnie od wariantów nawożenia, najwyższe ilości siana przypadające na 1 kg czystego składnika NPK uzyskano w roku 1986.

W darni poletek nawożonych zwiększył się udział traw wysokich, kosztem traw niskich (tab. 4). Dotyczy to szczególnie *Dactylis glomerata* i *Phalaris arundinacea*. Największe ilości kupkówki stwierdzono w sianie poletek nawożonych wysokimi dawkami azotu,

Tab. 2. Plony siana w t z ha
Hay yields in t from ha

Warianty nawożenia mineralnego w kg/ha	L a t a			Średnio
	1985	1986	1987	
O	6,1	5,0	4,7	5,3
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ x	7,8	7,1	6,2	7,0
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₃₀	9,8	10,3	7,9	9,3
N ₂₀₀ P ₉₀ K ₁₃₀	10,5	11,3	8,9	10,2
N ₂₀₀ P ₉₀ K ₂₂₀	10,5	13,3	9,7	11,2
N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀	11,1	14,0	12,5	12,5
N ₂₈₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀	13,3	14,0	13,1	13,5
N ₂₈₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀ x	12,3	12,2	10,7	11,7
Średnio	10,2	10,9	9,2	—
NIR (p = 0,05) :				
pomiędzy latami				= 0,1
pomiędzy poziomami nawożenia				= 0,2
we współdziałaniu lata x nawożenie				= 0,3

x – N i K stosowano po połowie pod I i II odrost

potasu i fosforu (tab. 5). Świadczy to o silnej reakcji kupkówki nie tylko na nawożenie azotowe ale i na fosforowo-potasowe, co potwierdzają wyniki licznych badań (4, 5, 8). Z traw wysokich zmniejszył się w darni udział *Alopecurus pratensis* (tab. 5).

Skutkiem wysokiego nawożenia azotowego i trójkrotnego użytkowania ubyło w sianie *Poa pratensis* a przybyło *Poa trivialis* (tab. 5). Rozprzestrzenianie się wiechliny zwyczajnej może mieć ujemny wpływ na jakość i ilość paszy (5).

Tab. 3. Produktowność nawożenia mineralnego w kg siana na 1 kg czystego składnika nawozu w latach 1985–1987
The efficiency of mineral fertilization in kg of hay per 1 kg of pure element of a fertilizer between 1985 and 1987

Warianty nawożenia mineralnego w kg/ha	L a t a			Średnio
	1985	1986	1987	
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ x	10,9	13,9	9,9	11,6
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₃₀	10,9	15,6	8,4	11,6
N ₂₀₀ P ₉₀ K ₁₃₀	10,3	15,0	10,0	11,8
N ₂₀₀ P ₉₀ K ₂₂₀	8,6	16,3	9,7	11,5
N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀	8,8	15,7	13,6	12,7
N ₂₈₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀	11,1	13,7	12,9	12,6
N ₂₈₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀ x	9,5	11,0	6,9	9,1
Średnio	10,0	14,5	10,2	—
NIR (p = 0,05) :				
pomiędzy wariantami nawożenia				= 0,6
pomiędzy latami				= 0,4

x – N i K stosowano po połowie pod I i II odrost

Tab. 4. Udział traw, roślin motylkowatych i chwastów w sianie I pokosu łąki różnie nawożonej w % wagowych
 The proportion of grasses, papilionaceous plants and weeds in hay of the first cut on a meadow fertilized differently in % by weight

Grupy roślin	Rok użytkowania	Poziomy nawożenia mineralnego							
		0	N ₆₀ ^x P ₃₀ K ₆₀	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₃₀	N ₂₀₀ P ₉₀ K ₁₃₀	N ₂₀₀ P ₉₀ K ₂₂₀	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	N ₂₈₀ P ₁₅₀ K ₂₂₀	N ₂₈₀ ^x P ₁₅₀ K ₂₂₀
I. Trawy: wysokie	I	47,7	59,1	71,3	54,0	55,2	62,0	69,6	72,2
	II	71,0	65,8	76,1	53,5	73,1	77,4	83,2	70,6
	III	76,5	69,1	71,6	73,7	79,9	90,8	79,3	74,9
NIR (p = 0,05)	średnio	65,1	64,7	73,0	60,4	69,4	76,7	77,4	72,6
pomiędzy wariantami nawożenia		11,4							
niskie	I	39,1	29,5	18,0	34,2	39,2	33,7	27,3	22,5
	II	19,4	23,1	16,9	35,2	24,5	14,2	14,8	22,2
	III	9,3	19,7	14,4	13,1	7,6	1,6	6,7	12,7
NIR (p = 0,05)	średnio	22,6	24,1	16,4	27,5	23,7	16,5	16,3	19,1
pomiędzy wariantami nawożenia		nieistotne							
II. Rośliny motylkowate	I	3,4	1,3	–	0,5	0,4	0,9	0,2	0,4
	II	2,7	0,1	–	–	0,2	–	–	–
	III	–	–	0,3	–	–	–	–	0,2
NIR (p = 0,05)	średnio	2,0	0,5	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
pomiędzy poziomami nawożenia		1,1							
III. Zioła i chwasty	I	9,8	10,1	10,7	11,3	5,2	3,4	2,9	4,9
	II	6,9	11,0	7,0	11,3	2,2	8,4	2,0	7,2
	III	14,2	11,2	13,7	13,2	12,5	7,6	14,0	12,2
NIR (p = 0,05)	średnio	10,3	10,8	10,5	11,9	6,6	6,5	6,3	8,1
pomiędzy poziomami nawożenia		nieistotne							

x – N i K stosowano po połowie pod I i II odrost

Tab. 5. Zmiany w % udziale ważniejszych gatunków roślin w sianie I pokosu w latach 1985–1987
Changes in the proportion of more important plant species in hay of the first cut between 1985 and 1987

Kombinacje nawozowe	N		– 60 ^x		120		200		200		200		280		280 ^x	
Gatunki roślin	P ₂ O ₅		– 30		90		90		90		150		150		150	
	K ₂ O		– 60		130		130		220		220		220		220	
Lata	1985	1987	1985	1987	1985	1987	1985	1987	1985	1987	1985	1987	1985	1987	1985	1987
Trawy wysokie																
<i>Dactylis glomerata</i>	23,7	26,0	17,5	20,9	21,9	24,0	28,2	30,7	27,8	58,8	28,3	61,0	19,5	62,4	12,4	48,0
<i>Alopecurus pratensis</i>	7,8	26,8	24,5	26,1	31,5	26,7	14,4	13,0	16,2	9,8	15,5	9,8	26,5	13,7	46,2	21,8
<i>Phalaris arundinacea</i>	12,7	20,0	2,4	8,5	5,0	14,6	11,4	28,6	9,0	11,3	10,0	20,0	8,5	–	10,2	3,3
<i>Festuca pratensis</i>	3,5	3,1	0,4	1,9	2,2	2,6	0,3	0,5	2,2	–	8,2	–	15,1	3,2	3,3	0,5
<i>Phleum pratense</i>	–	0,6	14,3	11,7	10,7	3,5	–	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–
Trawy niskie																
<i>Poa pratensis</i>	37,2	1,8	20,7	1,2	16,3	3,3	29,5	1,1	33,1	0,5	32,6	0,1	23,9	4,5	17,7	0,2
<i>Poa trivialis</i>	0,9	2,3	8,1	9,8	0,2	9,2	2,3	5,3	0,3	4,5	0,5	1,0	0,1	–	3,3	8,0
Zioła i chwasty																
<i>Taraxacum officinale</i>	1,7	10,7	5,8	8,9	3,2	12,7	2,1	10,1	2,4	12,1	1,1	7,6	2,6	8,6	3,9	11,8
<i>Ranunculus repens</i>	1,6	–	3,1	1,5	2,4	0,2	4,6	0,9	1,6	0,2	1,4	–	0,5	–	0,3	–

x – N i K stosowano po połowie pod I i II odrost

Rośliny motylkowate w pierwszym roku badań stanowiły na poletkach kontrolnych ponad 3% runi (tab. 2). W efekcie nawożenia azotowego zostały one wyparte z darni. Wypadanie roślin motylkowatych należy do znanych mankamentów intensywnego nawożenia użytków zielonych (4, 5, 8).

Udział chwastów w runi poletek bez nawożenia wynosił około 10% (tab. 4). Tę grupę roślin reprezentowało 10 gatunków. Nawożenie ograniczyło ich liczbę do dwóch lub trzech (za wyjątkiem poletek kontrolnych i najniżej nawożonych). Wypadły z runi, m.in. jaskry i turzyce. Z kolei wyraźną tendencję wzrostową zaobserwowano w stosunku do *Taraxacum officinale* (tab. 5).

WNIOSKI

Z łąki zmeliorowanej stosunkowo łatwo można uzyskać plony rzędu 10 t/ha, pod warunkiem systematycznego nawożenia mineralnego i trzykrotnego koszenia. Optymalną w warunkach gleb gruntowo-glejowych jest dawka $N_{200}P_{150}K_{220}$ kg/ha.

Jednocześnie należy pamiętać, że wysokie dawki azotu powodują wypadanie z runi traw niskich i roślin motylkowatych. Ich miejsce opierają gatunki nitrofilne, jak *Dactylis glomerata* i *Taraxacum officinale*.

PIŚMIENICTWO

1. Bartmański A.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia fosforem i potasem na produktywność użytku zielonego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 210, 1978.
2. Dobrzański B., Turski R.: Województwo lubelskie. Rejonizacja produkcji rolniczej. Cz. II. Lublin 1972.
3. Doboszyński L.: Zależność efektywności nawożenia mineralnego łąk od wysokości dawek i proporcji między nawozami. Wiad. Mel. i Łąk., 1-2, 1971.
4. Doboszyński L.: Wpływ zestawów nawozów mineralnych NPK na udział ważniejszych gatunków roślin w plonach łąk. Wiad. IMUZ, 11, 1, 1973.
5. Doboszyński L.: Wpływ nawożenia azotowego na skład botaniczny użytków zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 150, 1975.
6. Grzyb S.: Wpływ nawożenia na plony oraz na skład botaniczny i chemiczny siana. Wiad. IMUZ, 45, 1974.
7. Harasim A.: Efektywność nawożenia mineralnego. Wiad. Mel. i Łąk., 3, 1977.
8. Jargiełło J., Sawicki J.: Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie i wartość pokarmową siana z łąk dolinowych w Zajeziorku. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. E, vol. XXXV/XXXVI, 19, 1980/81.
9. Kochanowska R.: Współdziałanie i efektywność nawożenia mineralnego na runi koszonej i spasanej. Wiad. IMUZ, 13, 3, 1977.
10. Koter M., Krauze A.: Wpływ nawożenia użytków zielonych na plonowanie i wartość pokarmową roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 210, 1978.
11. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN, Warszawa, 1966.

SUMMARY

The studies were conducted on a meliorated permanent meadow at Ruskie Piaski (Zamość area) between 1985 and 1987. The studied meadow had a ground-loamy soil; pH in KCl = 7.1, the availability of P_2O_5 - 5.2 mg, K_2O - 13 mg in 100 g of the soil.

The experiments were made by means of lot blocks in four repetitions. The following fertilizer combinations were applied: 0, $N_{60}P_{30}K_{60}$, $N_{120}P_{90}K_{130}$, $N_{200}P_{90}K_{130}$, $N_{200}P_{90}K_{220}$, $N_{220}P_{150}K_{220}$, $N_{280}P_{150}K_{220}$. Three hay cuttings were gathered each year.

A statistically significant influence of differentiated mineral fertilization was found out both on the yields and on the species composition of hay. The highest yearly hay yields - 13,5 t/ha were collected from a meadow that was mown three times and fertilized with $N_{280}P_{150}K_{220}$. These yields were by 8,2 t higher than that from a meadow that had not been fertilized. The meadow efficiency was differentiated by nitrogen and phosphorus-potassium fertilization. Higher nitrogen doses favoured the growth of *Dactylis glomerata*, *Phalaris arundinacea*, *Poa trivialis* and *Taraxacum officinale*.