

EDWARD KRZYWY, HANNA RABIŃSKA, HENRYK JANUKOWICZ

WPLYW ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA MINERALNEGO NA PLONOWANIE I SKŁAD FLORYSTYCZNY RUNI ŁĄKOWEJ

Katedra Chemii Rolnej Akademii Rolniczej w Szczecinie

Działanie nawozów mineralnych, szczególnie azotu, ujawnia się bezpośrednio w zwwyżce plonu, a pośrednio w zmianie składu botanicznego runi łąkowej [1, 2]. Azot zależnie od sposobu jego stosowania może być czynnikiem twórczym bądź destrukcyjnym, niszczącym run łąkową, zmieniającym skład botaniczny, obniżającym jakość plonów [4]. Przedmiotem niniejszych badań było ustalenie optymalnej dawki NPK i proporcji w niej poszczególnych składników oraz wpływu nawożenia na plonowanie i zmiany składu florystycznego runi łąkowej.

ZAKRES I METODY BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1981—1985 w SHR Trzygłów w województwie szczecińskim. Łąka mineralna, śródpolna, na której założono doświadczenie, położona jest 30 m n.p.m., zajmuje obszar zmeliorowany systemem rowów otwartych i zaliczana jest do klasy III użytków zielonych o uregulowanych stosunkach wodnych. Odczyn gleby wynosił w 1 M KCl — 5,1, a gleba zawierała 6,6 mg P oraz 11,95 mg K na 100 g gleby. Jest to gleba brunatna wylugowana wytworzona z piasku gliniastego mocnego. Schemat doświadczenia obejmował sześć wariantów nawozowych (tab. 1). Azot stosowano w dawkach: N_1 — 120, N_2 — 240, N_3 — 360 kg na hektar w postaci saletry amonowej (34⁰/₀ N), dzieląc każdą dawkę na trzy równe części pod każdy pokos. Dawki fosforu P_1 — 26,4, P_2 — 52,8 kg P na hektar w postaci superfosfatu potrójnego (46⁰/₀ P₂O₅) stosowano jednorazowo wczesną wiosną. Potas w dawkach K_1 — 75, K_2 — 150 kg K na hektar stosowano w formie 60-procentowej soli potasowej w pierwszym roku jednorazowo wczesną wiosną, w następnych zaś latach każdą dawkę dzielono na trzy równe części pod każdy pokos.

Tabela 1

Plony suchej masy roślinnej trzech pokosów w $t \cdot ha^{-1}$ w latach 1981–1985
 Dry matter yields of three cuts in t/ha in the period 1981–1985

Obiekt Treatments	1981	1982	1983	1984	1985	Średnia — Mean	
						plon yield	zwyżka increment
O	5,79	3,88	2,87	3,79	4,43	4,15	—
N ₁ P ₁ K ₁	9,58	7,52	6,55	9,56	10,59	8,76	4,61
N ₂ P ₁ K ₁	12,79	9,92	6,97	10,67	10,95	10,25	6,10
N ₂ P ₁ K ₂	12,22	9,25	7,46	11,27	10,89	10,22	6,07
N ₂ P ₂ K ₂	14,59	10,89	9,64	11,10	11,70	11,58	7,43
N ₃ P ₂ K ₂	13,93	10,40	8,16	10,47	10,69	10,73	6,58
NUR—LSD—0,05	0,78	0,77	0,40	0,85	0,67	—	—

NUR — dla nawożenia w latach — LSD for fertilization in years
 Istotność różnic oceniono za pomocą półprzedziałów ufności Tukeya
 Significance of differences was estimated by means of confidence semi-intervals after Tukey

Zbiór I pokosu przypadł w początkach kwitnienia kostrzewy łąkowej, która była gatunkiem dominującym w pierwszym roku badań. Dwa następne pokosy zbierano w odstępach dwumiesięcznych. Analizę botaniczno-wagową I pokosu przeprowadzano co roku metodą Klappa [3].

Jeśli chodzi o warunki meteorologiczne okresu wegetacyjnego (IV—IX), to lata 1981, 1984 i 1985 odznaczały się stosunkowo wysokimi opadami (357, 476, 424 mm) i niskimi temperaturami (13,9, 12,8, 13,4°C). Lata 1982 i 1983 były latami „suchymi” (212, 278 mm opadów) o wyższych temperaturach (14,2, 14,5°C) niż średnie za wielolecie (381 mm opadów, 13,2°C). Rozłożenie opadów w latach suchych było nierównomierne i tak: w roku 1982 panowały długotrwałe susze (od III dekady czerwca do końca września), a w roku 1983 najniższą ilość opadów zanotowano w czerwcu i lipcu oraz w II i III dekadzie sierpnia.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Uzyskane w doświadczeniu plony suchej masy runi łąkowej (tab. 1) były w wyraźny sposób uzależnione od warunków meteorologicznych. Najniższe plony uzyskano w latach suchych. Niekorzystny rozkład opadów przy równoczesnych wysokich temperaturach spowodował znaczne obniżenie plonów III pokosu w 1982 roku oraz uniemożliwił zebranie ostatniego pokosu w roku 1983, co w konsekwencji wpłynęło na zmniejszenie całości plonów. Najwyższe plony suchej masy runi łąkowej otrzymano w wariantcie N₂P₂K₂ (442,8 kg · ha⁻¹). Wszystkie zastosowane wa-

Tabela 2

Wagowy udział traw, motylkowatych oraz ziół i chwastów w plonie I pokosu (%) w latach 1981–1985

Weight share of grasses, legumes, herbs and weeds in the 1st-cut yield (%) in the period 1981–1985

Obiekt Treatment	1981	1982	1983	1984	1985	\bar{x}
Trawy — Grasses						
O	75,1	88,4	87,0	71,5	60,8	76,6
N ₁ P ₁ K ₁	86,1	91,4	94,8	98,2	98,7	93,8
N ₂ P ₁ K ₁	86,7	93,5	96,7	98,9	96,5	94,5
N ₂ P ₁ K ₂	91,0	96,5	95,7	97,9	98,6	95,9
N ₂ P ₂ K ₂	92,0	96,0	95,9	98,1	98,8	96,2
N ₃ P ₂ K ₂	94,8	96,7	98,6	99,4	98,9	97,7
\bar{x}	87,6	93,8	94,8	94,0	92,1	—
Motylkowate — Legumes						
O	19,8	6,8	6,0	14,5	17,2	12,9
N ₁ P ₁ K ₁	9,0	2,0	0,6	0,2	0,2	3,6
N ₂ P ₁ K ₁	7,6	1,1	0,3	0,4	1,1	2,1
N ₂ P ₁ K ₂	6,1	0,6	0,7	0,1	0,1	1,4
N ₂ P ₂ K ₂	4,3	0,5	0,2	0,1	0,3	1,1
N ₃ P ₂ K ₂	3,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,8
\bar{x}	8,4	1,8	1,3	2,3	3,2	—
Ziola i chwasty — Herbs and weeds						
O	5,1	4,8	7,0	14,0	22,0	10,6
N ₁ P ₁ K ₁	4,9	6,6	4,6	1,6	1,1	3,8
N ₂ P ₁ K ₁	5,7	5,4	3,0	0,7	2,4	3,4
N ₂ P ₁ K ₂	2,9	2,9	3,6	2,0	1,3	2,5
N ₂ P ₂ K ₂	3,7	3,5	3,9	1,8	0,9	2,7
N ₃ P ₂ K ₂	1,5	3,2	1,3	0,6	1,1	1,5
\bar{x}	4,0	4,4	3,3	3,5	4,8	—

rianty nawożenia mineralnego istotnie zwiększyły średnie plony w stosunku do wariantu kontrolnego. Natomiast w stosunku do wariantu N₁P₁K₁ istotny wzrost plonów uzyskano w wariacie N₂P₂K₂ (2,82 t · ha⁻¹) oraz w wariacie N₃P₂K₂ (1,97 t · ha⁻¹). Zwiększenie nawożenia azotowego z dawki N₁ — 120 kg · ha⁻¹ do dawki N₂ — 240 kg · ha⁻¹ powodowało we wszystkich latach badań istotny wzrost plonów. Dalsze zwiększenie nawożenia azotowego z dawki N₂ — 240 kg · ha⁻¹ do dawki N₃ — 360 kg · ha⁻¹ z reguły istotnie obniżało plony suchej masy runi łąkowej.

Skład florystyczny runi łąkowej (tab. 2) ulegał stopniowej modyfikacji pod wpływem wzrastającego nawożenia mineralnego. Udział traw

Tabela 3

Wagowy udział wybranych gatunków traw w plonie I pokosu (%) w latach 1981–1985
 Weight share of selected grass species in the 1st-cut yield (%) in the period 1981–1985

Obiekt Treatment	1981	1982	1983	1984	1985	\bar{x}
Kostrzewa łąkowa — Meadow fescue						
O	44,2	26,8	13,3	12,5	8,6	21,1
N ₁ P ₁ K ₁	30,9	19,1	22,7	7,6	7,5	17,6
N ₂ P ₁ K ₁	41,6	27,4	22,7	10,5	8,0	22,0
N ₂ P ₁ K ₂	38,2	31,0	21,3	15,6	3,0	21,8
N ₂ P ₂ K ₂	37,5	33,3	21,3	6,6	3,8	20,5
N ₃ P ₂ K ₂	28,2	25,4	5,5	4,6	2,7	13,3
\bar{x}	36,7	27,2	17,8	9,6	5,6	—
Kupkówka pospolita — Cocksfoot						
O	0,8	0,3	0,4	1,2	1,5	0,8
N ₁ P ₁ K ₁	1,4	3,3	12,7	33,0	32,8	16,6
N ₂ P ₁ K ₁	0,6	0,6	6,1	2,3	20,1	5,9
N ₂ P ₁ K ₂	0,1	3,4	8,6	8,4	34,8	11,1
N ₂ P ₂ K ₂	1,5	2,6	12,8	26,3	27,9	14,1
N ₃ P ₂ K ₂	3,5	2,9	34,0	19,9	35,0	19,1
\bar{x}	1,3	2,1	12,4	15,2	25,4	—
Kostrzewa czerwona — Red fescue						
O	10,3	14,1	48,7	26,9	13,2	22,6
N ₁ P ₁ K ₁	15,4	10,5	20,4	26,4	20,6	18,7
N ₂ P ₁ K ₁	7,6	4,2	17,7	33,5	24,8	17,6
N ₂ P ₁ K ₂	11,9	3,8	11,0	27,8	27,4	16,4
N ₂ P ₂ K ₂	12,2	2,9	7,1	8,1	14,9	9,6
N ₃ P ₂ K ₂	16,3	3,3	11,6	21,5	11,2	12,8
\bar{x}	12,3	6,5	20,4	24,0	18,7	—
Wyczyniec łąkowy — Meadow foxtail						
O	2,8	9,9	2,7	1,4	1,0	3,4
N ₁ P ₁ K ₁	1,8	13,9	7,0	11,1	15,7	9,9
N ₂ P ₁ K ₁	3,5	17,6	6,6	14,5	21,3	12,7
N ₂ P ₁ K ₂	1,3	14,5	6,4	16,5	19,3	11,6
N ₂ P ₂ K ₂	1,6	16,7	10,6	28,4	27,7	17,0
N ₃ P ₂ K ₂	2,6	29,8	13,7	19,5	19,6	17,0
\bar{x}	2,3	17,0	7,8	15,2	17,4	—
Tymotka łąkowa — Meadow timothy						
O	7,1	19,1	7,2	3,2	0,4	7,4
N ₁ P ₁ K ₁	14,7	35,7	17,8	8,7	3,0	15,9
N ₂ P ₁ K ₁	17,8	31,7	17,8	15,2	3,0	17,1
N ₂ P ₁ K ₂	15,3	30,6	27,0	14,3	3,7	18,2
N ₂ P ₂ K ₂	18,8	27,6	19,6	6,1	2,3	14,9
N ₃ P ₂ K ₂	20,4	25,2	9,9	8,0	2,7	13,2
\bar{x}	15,7	28,3	16,6	9,3	2,5	—

wzrastał w miarę zwiększania nawożenia oraz w miarę upływu lat. Udział roślin motylkowatych, szczególnie od trzeciego roku doświadczania, obniżał się w miarę wzrostu nawożenia aż do zupełnego wypadnięcia w dwóch ostatnich latach w wariacie $N_3P_2K_2$. Wzrastające nawożenie eliminowało z runi również zioła i chwasty, jedynie na wariantach kontrolnych występował czterokrotny wzrost udziału ziół i chwastów.

W grupie traw tworzących najbardziej wydajne zbiorowisko zasadniczą rolę odegrała konkurencyjność gatunków wywołana nawożeniem (ograniczenie występowania jednych, wzmożenie innych) i warunkami meteorologicznymi (tab. 3). Rozpatrując kolejne lata badań widać wyraźnie ubywanie z runi kostrzewy łąkowej (gatunku dominującego w pierwszym roku) oraz tymotki łąkowej, natomiast kupkówka pospolita, kostrzewa czerwona oraz wyczyńnic łąkowy zwiększają systematycznie z roku na rok swój udział w runi. Kostrzewa łąkowa ustępując z runi średnio z 36,7% do 5,6% wyraźnie reagowała na suszę, natomiast kostrzewa czerwona w suchym 1982 roku występowała z mniejszym nasileniem, co jednak nie wpłynęło negatywnie na występowanie jej w latach następnych. Trawy różnie reagowały na nawożenie mineralne; i tak kupkówka pospolita oraz wyczyńnic łąkowy wykazywały optimum występowania w wariacie $N_3P_2K_2$, natomiast kostrzewy łąkowa i czerwona nie wytrzymały konkurencji z innymi trawami, występując silniej na wariantach z niższym poziomem nawożenia mineralnego ($N_2P_1K_1$). Obserwowano to zresztą już wcześniej, stwierdzając mniejszą reakcję kostrzewy na nawożenie azotowe aniżeli tymotki, wyczyńca i kupkówki [5].

WNIOSKI

— Wysokość plonów suchej masy runi łąkowej uzależniona była od warunków meteorologicznych panujących w okresie badań. Najwyższe plony uzyskano w wilgotnych latach 1981, 1984 oraz 1985.

— Optymalną dawką nawozową dla produkcji suchej masy była dawka wynosząca na 1 ha: 240 kg N, 52,8 kg P oraz 150 kg K. Stosowanie wzrastających dawek azotu powodowało zwyczajki plonów do dawki N — 240 kg · ha⁻¹. Dalsze zwiększenie nawożenia azotowego wpływało niekorzystnie powodując obniżenie plonów suchej masy runi łąkowej.

— Kostrzewa łąkowa i czerwona na kontrolnych wariantach nawozowych oraz tymotka łąkowa przy stosowanym nawożeniu w pierwszym roku badań, a kupkówka pospolita i wyczyńnic łąkowy przy wysokim nawożeniu oraz kostrzewa czerwona przy niższych poziomach nawożenia mineralnego w latach następnych, decydowały głównie o plonie suchej masy.

— Poszczególne gatunki traw różnie reagowały na poziom nawożenia mineralnego. Kupkówka pospolita i wyczyniec łąkowy wykazywały optimum występowania przy najwyższym poziomie nawożenia, natomiast kostrzewy: łąkowa i czerwona oraz tymotka łąkowa przy poziomie niższym.

— W miarę wzrostu nawożenia mineralnego zmniejszyła się ogólna ilość gatunków, wzrastał procentowy udział traw kosztem roślin motylkowatych i wartościowych ziół.

LITERATURA

- [1] Kasperczyk M.: Działanie zróżnicowanych zestawów dawki NPK na łąkach trwałych. Cz. I. Plonowanie i skład botaniczny runi łąkowej. Acta Agr. et Silv. Ser. Agr., 20, 1981, 133—148.
- [2] Kochanowska R.: Dynamika rozwoju i plonowania oraz skład chemiczny niektórych gatunków traw w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Roczn. AR Pozn., Rozprawy naukowe, 1981, z. 115.
- [3] Klapp E.: Forschung und Bewertung. Wissenschaftliche Berichte der Landwirtschaftlichen Fakultät Universität Bonn, Hb, 2, 1959.
- [4] Nowacki E.: Gospodarka azotowa roślin uprawnych. Warszawa 1980, PWRiL.
- [5] Prończuk J., Pawłat H.: Zmiana składu i wartości runi łąkowej pod wpływem zróżnicowanego uwilgotnienia i nawożenia. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1978, 210, 111—124.

Э. КШИВЫ, Г. РАБИНЬСКА, Г. ЯНУКОВИЧ

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛУГОВОГО ТРАВСТОЯ

Кафедра агрохимии Сельскохозяйственной академии в Шечине

Резюме

Соответствующие исследования проводились в период 1981—1985 гг. на минеральном лугу III-го класса постоянных травяных угодий. Подопытной была выщелоченная бурая почва с рН в 1М КСl 5,1, с содержанием 6,6 мг Р и 11,95 мг К на 100 г почвы, образованная из тяжелой супеси. Схема опыта охватывала контроль и 5 вариантов с полным удобрением NPK. Азот вносили в дозах: N₁ — 120, N₂ — 240 и N₃ — 360 кг на гектар, фосфор в дозах: P₁ — 26,4, и P₂ — 52,8 кг на гектар, а калий в дозах: K₁ — 76 и K₂ — 150 кг на гектар. Дозы азота разделяли на три равных части и вносили под каждый укос, фосфор — однократно весной, калий — однократно весной в первом году, а начиная с второго года — разделяли на части и вносили подобно азоту. В урожае первого укоса проводили в каждом году ботаническо-весовой анализ.

Величина урожаев луговой растительности была в сильной степени обусловлена метеорологическими условиями, причем наивысшие урожаи получали во влажные годы 1981,

1984 и 1985. Оптимальной во всех годах исследований была доза 240 кг N, 52,8 кг P и 150 кг K на гектар. Повышающееся азотное удобрение способствовало прибавкам урожаев до дозы N₂ — 240 кг на гектар, как при уровне P₁K₁ так и P₂K₂; дальнейшее повышение азотного удобрения приводило к снижению урожаев. Флористический состав подвергался постепенной модификации под влиянием повышающегося удобрения и истечения времени. Участие злаковых трав повышалось за счет бобовых, разнотравья и сорняков. Овсяница луговая и красная а также тимофеевка луговая в первом году исследований, а ежа сборная и лисохвост луговой в следующие годы оказывали решающее влияние на величину урожаев.

E. KRZYWY, H. RABIŃSKA, H. JANUKOWICZ

INFLUENCE OF DIFFERENTIATED MINERAL FERTILIZATION ON YIELDING AND FLORISTIC COMPOSITION OF GRASSLAND SWARD

Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University of Szczecin

Summary

The respective investigations were carried out in the period 1981—1985 on a mineral meadow assigned to the class III of permanent grasslands. The soil formation of pH in 1M KCl = 5.1, with the content of 6.6 mg P and 11.95 mg K per 100 g of soil constituted leached brown soil developed from heavy loamy sand. The experiment scheme comprised the control and 5 treatments with full NPK fertilization. Nitrogen was applied at the rates of N₁ — 120, N₂ — 240 and N₃ — 360 kg N per hectare, phosphorus at the rates of P₁ 26.4 and P₂ — 52.8 kg per hectare and potassium at the rates of K₁ — 75 and K₂ — 150 kg K per hectare. The nitrogen rates were applied in 3 equal parts to every cut, phosphorus once in spring, potassium once in spring in the first year and since the second year it was applied at the rates like nitrogen. In the first-cut yield of every year the botanico-weight analysis was performed.

The level of the meadow vegetation yields depended to a considerable degree on meteorological conditions, the highest yields being obtained in wet years 1981, 1984 and 1985. An optimum fertilizer rate in all years of the investigations was the rate of 240 kg N, 52.8 kg P and 150 kg K per hectare. Increasing nitrogen fertilization resulted in yield increments up to the N₂ rate of 240 kg per hectare, but at the P₁K₁ and P₂K₂ level; further increase of the nitrogen fertilization led to a decrease of yields. The floristic composition underwent gradual modification under the effect of increasing fertilization and the passage of years. Increased the share of grasses at the cost of legumes, herbs and weeds. Meadow and red fescue and meadow timothy in the first year and cocksfoot and meadow foxtail in further years were responsible for the yield levels.

Doc. dr hab. Edward Krzywy
Katedra Chemii Rolnej AR
Szczecin, ul. Słowackiego 17

Wpłynęło do redakcji w kwietniu 1986

