

ROMUALD KIEŁCZEWSKI

Wyniki doświadczenia z nawożeniem łąk śródleśnych

Результаты опытов с удобрением средилесных лугов

Results of an experiment with fertilization of forest meadows

Przy występującym deficycie białka paszowego w Polsce sprawa właściwego zagospodarowania i użytkowania łąk leśnych jest bardzo ważna. Użytki zielone w lasach zajmują powierzchnię około 120 tys. ha, lecz tylko na stosunkowo niewielkim obszarze prowadzi się prawidłową gospodarkę z zachowaniem wszelkich zasad pratotechniki.

W wyniku wojennego zniszczenia urządzeń melioracyjnych, niewłaściwego użytkowania, zaniedbania pielęgnowania i innych błędów gospodarczych na łąkach tych rozprzestrzeniły się małowartościowe rośliny. Szczególnie rozwinęły się sitowiska na zapiaszczonych torfach niskich, turzycowych lub leśnych. Ujemny wpływ na ten stan ma wypas bydła, które niszcząc strukturę gleby uniemożliwia jej przewietrzanie i powoduje wdeptywanie nasion sitów w mokrą glebę, ułatwiając rozsiewanie się tych roślin. Dzięki tkance i przewodom powietrznym, na zbitej glebie rozwinęły się obficie sity, nie dopuszczając do silniejszego rozwoju traw szlachetnych.

Na łąkach leśnych Pomorza Zachodniego najczęściej występującymi są zespoły sitów: rozpięzchłego — *Juncus effusus*, ostrokwiatowego — *Juncus acutiflorus* oraz niewielkie płaty zespołu situ tępokwiatowego — *Juncus subnodulosus*. Często występują również zbiorowiska śmiałka darniowego — *Deschampsia caespitosa*, które dają niewielkie ilości lichego siana ściółkowego. Tereny porośnięte przez te zbiorowiska nadają się raczej do przeorania i obsiewu na nowo jeśli zawiodą mniej radykalne metody zwalczania tych chwastów.

Zbiorowiska śmiałka darniowego i sitów przeważnie występują razem. Wspólnie z tymi gatunkami rosną również *Carex sp. sp.*, *Ranunculus repens*, *R. bulbosus*, *R. acer*, *R. flammula* i inne. Trawy szlachetne oraz rośliny motylkowe występują w miejscach o mniejszym nasileniu degradacji i zniszczenia struktury gleby.

W celu stwierdzenia jaki wpływ na plony oraz na zmiany w składzie botanicznym łąki mają terminowo przeprowadzone zabiegi pratotechniczne, na zaniedbanej łące leśnej w pow. Człuchów, nadl. Dyminek, oddz. 348, założono doświadczenie z intensywnym nawożeniem mineralnym.

Przed założeniem doświadczenia wiosną 1969 r. run badanej łąki składała się w 60% z małowartościowych roślin: *Deschampsia caespitosa*, *Jun-*

cus effusus, *Carex hirta*, *C. fusca*, *C. leporina*, *Luzula pilosa*, *Antoxanthum odoratum*, *Leontodon autumnalis* i innych.

Wśród wartościowych traw pastewnych największy udział miała *Dactylis glomerata*, w niewielkich ilościach występowały *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis alba*.

Rośliny motylkowe reprezentowane były przez *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca* oraz sporadycznie *Trifolium repens*.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie piaszczysto-gliniastej, którą można zaliczyć do gleb deluwialnych nizinnych, mineralnych piaszczystych. Przed założeniem doświadczenia gleba ta miała odczyn pH w KCl 4,4, a zawartość niektórych składników pokarmowych wynosiła: P_2O_5 — 1,4; K_2O — 2,5; MgO — 1,4 mg/100 g gleby.

Skład botaniczny łąki oraz skład chemiczny gleby wskazują na niedobór składników pokarmowych.

Łąka ta była koszona przeważnie raz do roku, a po opóźnionym pokosie pasło się bydło.

Doświadczenie założono metodą bloków kompletnie zrandomizowanych w 5 powtórzeniach, o wielkości poletek 50 m² (5 × 10 m). Nawozy wysiewano ręcznie, stosując saetrę amonową, superfosfat granulowany, sól potasową oraz wapno nawozowe. Po skoszeniu kosą, ważono zielonkę i pobierano próbki do analiz chemicznych i botaniczno-wagowych.

WYNIKI BADAŃ

W tabeli 1 przedstawiono plony siana i białka uzyskane w dwóch latach różniących się znacznie pod względem ilości opadów atmosferycznych. W 1969 r. suma opadów atmosferycznych w okresie wegetacyjnym wynosiła 339,6 mm, a w 1970 r. 449,7 mm. Różnica 110,1 mm na korzyść roku 1970 wpłynęła bardzo wyraźnie na wzrost plonów. Z ilością opadów wiąże się również głębokość zalegania poziomu wody gruntowej, która w 1969 r. wahała się od 50 do 120 cm, a w 1970 r. od 40 do 80 cm. Mimo niewielkiej ilości opadów w 1969 r. uzyskano plony sięgające 50,4 q/ha przy zastosowaniu nawożenia N — 80, P_2O_5 — 80, K_2O — 100, $CaCO_3$ — 500 kg/ha, tj. o 100% więcej niż na powierzchni kontrolnej. Dalsze zwiększenie nawożenia mineralnego w warunkach roku suchego nie dało pozytywnego efektu.

W 1970 r. takie same dawki nawozowe dały w efekcie dużo większe plony siana niż w 1969 r. Uzyskane plony 91,6 q/ha przy zastosowaniu nawożenia N—250, P_2O_5 — 150, K_2O — 100 kg/ha świadczą o wysokich możliwościach produkcyjnych tego typu łąk leśnych.

Analizując skład chemiczny siana (tab. 2) widzimy ścisły związek pomiędzy procentową zawartością białka a warunkami klimatycznymi. Większa liczba dni słonecznych, wyższa temperatura oraz mniejsza ilość opadów, wpłynęły na zwiększenie procentowej zawartości białka surowego w suchej masie zbieranych plonów w 1969 r. Stwierdzono również większą zawartość P_2O_5 w suchej masie, w porównaniu z 1970 r. Sucha masa I pokosu zarówno w 1969 r., jak 1970 r. była bardziej zasobna w związki pokarmowe niż sucha masa pokosu II, co było wynikiem stosowania nawożenia mineralnego w jednej dawce.

Plony siana i białka w q/ha w latach 1969 i 1970

Kombinacje nawozowe w czystym składniku kg/ha	Siano — q			Białko — %		
	1969	1970	średnio	1969	1970	średnio
Kontrola	25,4	30,1	27,7	3,88	2,70	3,29
P ₂ O ₅ 60, K ₂ O 80	32,6	38,1	35,3	4,92	4,43	4,67
N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100	40,6	67,0	53,8	7,00	7,46	7,23
N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100, CaCO ₃ 500	50,4	69,4	59,9	8,78	6,64	7,71
N 150, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150	48,2	79,6	63,9	8,42	8,76	8,59
N 200, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150	48,5	89,4	68,9	9,24	11,12	10,18
N 250, P ₂ O ₅ 150, K ₂ O 200	49,6	91,6	70,6	7,19	10,89	9,04

Podwyższona zawartość białka w 1969 r. wpłynęła na to, że plony białka z obu lat kształtują się mniej więcej na jednakowym poziomie (tabela 1).

Porównując koszt zastosowanych zabiegów z efektem uzyskanych plonów dochodzi się do wniosku, że w stosunkowo suchym 1969 r. optymalnym wariantem nawożenia mineralnego spośród zastosowanych w doświadczeniu (tab. 3) było nawożenie N — 80, P₂O₅ — 80, K₂O — 100, CaCO₃ — 500 kg/ha, natomiast w roku 1970 o większej ilości opadów, nawożenie N — 250, P₂O₅ — 150, K₂O — 200 zmieściło się w granicach opłacalności. W obliczeniach opłacalności wzięto pod uwagę tylko koszt zastosowanych nawozów, nie uwzględniono nakładów poniesionych przy transporcie i rozsiewie nawozów oraz przy koszeniu i sprzęcie siana.

Przyjmując cenę 1 q siana w wysokości 100 zł, połowę tej sumy poniesionej w postaci nakładów na nawożenie przyjęto za granicę opłacalności nawożenia.

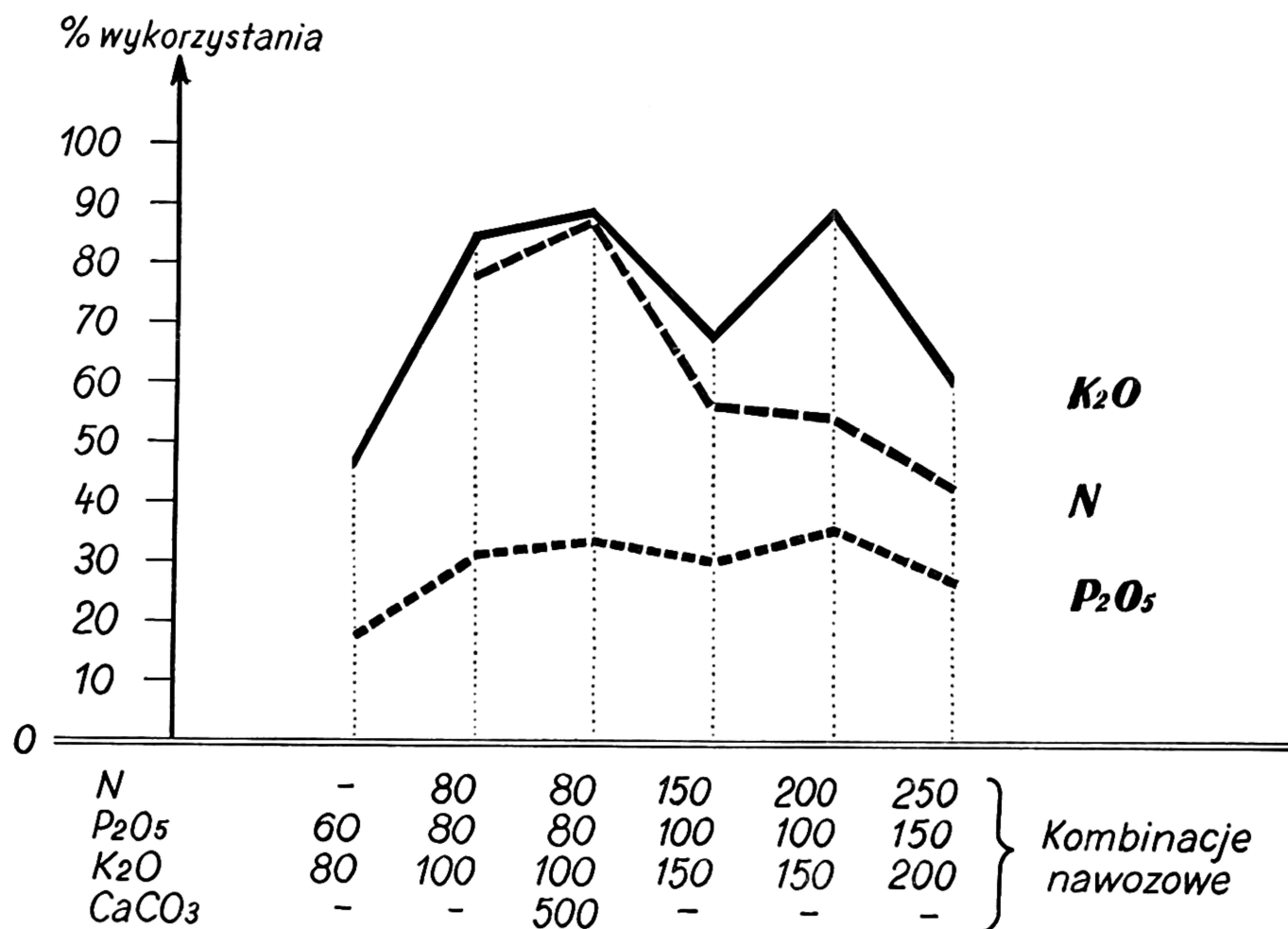
Wykorzystanie podstawowych składników pokarmowych zastosowanych w postaci nawozów przedstawiono na ryc. 1 jako średnie z dwóch lat. Na wykresie wyraźnie widać, że w największym stopniu wykorzystany był potas, następnie w kolejności azot i fosfor. Najlepiej wykorzystane były składniki pokarmowe przy kombinacji z wapnem, corocznie w ilości 500 kg CaCO₃ na ha. W 1970 r. wykorzystanie wszystkich składników w poszczególnych kombinacjach nawożenia mineralnego było wyższe niż w 1969 r.

Zastosowane nawozy, terminowy sprzęt siana oraz wałowanie łąki wpłynęły na zmianę procentowego udziału poszczególnych gatunków w runi łąkowej.

Na wstępie podano skład botaniczny łąki przed założeniem doświadczenia, natomiast w tab. 4 przedstawiono procentowy udział poszczególnych gatunków roślin w masie zbieranego siana drugiego pokosu 1970 r. obliczony na podstawie analiz botaniczno-wagowych. Widzimy, że wraz ze zwiększeniem dawek nawozowych zwiększył się udział traw wysokich, obniżył się natomiast udział traw małowartościowych oraz chwastów. Wśród traw wysokich dominuje *Dactylis glomerata* oraz *Phleum pratense*. Trawy

niskie reprezentuje *Agrostis alba*, której udział wraz ze zwiększeniem dawek nawożenia maleje od 12,3% przy braku nawożenia do 2,9% przy nawożeniu N — 250, P₂O₅ — 150, K₂O — 200 kg/ha.

Festuca rubra oraz *Poa pratensis* nie wykazały wyraźnych zmian ilościowych pod wpływem nawożenia. Wśród chwastów najbardziej licznym gatunkiem jest *Leontodon autumnalis*, którego udział waha się od 13,6% przy kombinacji kontrolnej do śladowych ilości przy wysokim nawożeniu mineralnym. Sit i śmiełek darniowy pozostały bez zmian; praktycznie tylko na pasach pomiędzy poszczególnymi poletkami oraz na poletkach bez nawoże-



Ryc. 1. Wykorzystanie składników nawozowych w latach 1969—1970

nia azotowego. Liczba kęp śmiełka darniowego na poletkach nawożonych wysokimi dawkami nawozów mineralnych uległa nieznacznemu zmniejszeniu, jednak silny rozwój kupkówki pospolitej oraz tymotki łąkowej spowodował, że w zbieranym sianie udział śmiełka darniowego był niewielki.

Reprezentatywność przedstawionych materiałów uzyskanych w doświadczeniu, poparta bezpośrednimi obserwacjami w terenie, uzyskanymi podczas gospodarowania na łąkach leśnych, upoważnia do uogólnienia niektórych zaobserwowanych zjawisk i zachodzących prawidłowości.

— Wykonując terminowo wszystkie zabiegi pratotechniczne połączone z intensywnym nawożeniem mineralnym, można bardzo szybko przywrócić prawidłowe stosunki składu botanicznego łąki śródleśnej.

— Silna konkurencja rozwijających się bujnie wskutek nawożenia traw szlachetnych powoduje stopniowy zanik roślin małowartościowych.

Tabela 2

Procentowa zawartość niektórych składników pokarmowych w suchej masie
I i II pokosu w 1969 i 1970 r.

Kombinacje nawozowe w czystym składniku kg/ha	1969						1970									
	I pokos			II pokos			I pokos			II pokos						
	białko surowe	włókno	P ₂ O ₅	K ₂ O	białko surowe	włókno	P ₂ O ₅	K ₂ O	białko surowe	włókno	P ₂ O ₅	K ₂ O				
Kontrola	16,99	23,51	0,603	2,42	14,29	30,88	0,437	1,99	9,05	29,98	0,620	2,03	9,93	24,41	0,529	1,84
P ₂ O ₅ 60, K ₂ O 80	16,87	25,26	0,806	3,29	14,21	29,72	0,622	2,09	9,10	29,45	0,799	2,83	9,81	29,00	0,758	2,21
N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100	19,28	23,61	0,894	3,02	16,80	29,29	0,634	2,60	12,42	32,72	0,770	2,48	9,21	26,75	0,660	1,93
N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100 CaCO ₃ 500	19,07	24,97	0,894	3,25	17,69	30,97	0,680	2,59	10,24	30,12	0,692	2,27	8,78	29,50	0,736	1,88
N 150, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150	19,43	25,15	1,004	3,52	17,64	27,81	0,682	2,45	12,17	32,86	0,728	2,42	9,66	27,61	0,635	2,16
N 200, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150	21,41	25,00	0,896	3,50	18,26	28,75	0,684	2,92	13,95	28,94	0,812	2,70	11,01	27,46	0,617	2,02
N 250, P ₂ O ₅ 150, K ₂ O 200	20,66	26,23	0,921	2,84	17,98	26,85	0,724	3,00	14,08	29,30	0,862	2,65	10,13	27,64	0,831	2,31

Tabela 3

Analiza ekonomiczna uzyskanych efektów

Kombinacje nawozowe w czystym składniku kg/ha	Koszt nawo- żenia zł/ha	Zwyżka plonów q/ha			Koszt zwyżki 1 q siana zł		
		1969	1970	śre- dnio	1969	1970	śre- dnio
		—	—	—	—	—	—
Kontrola	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅ 60, K ₂ O 80	476	7,2	8,0	7,6	66,1	59,5	62,8
N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ 100	1268	15,2	36,9	26,0	83,4	34,4	58,9
N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100, CaCO ₃ 500	1458	25,0	39,3	32,1	58,3	37,1	47,7
N 150, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150	2045	22,8	49,5	36,1	89,6	41,3	65,4
N 200, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150	2450	23,1	59,1	41,2	106,0	41,3	73,6
N 250, P ₂ O ₅ 150, K ₂ O 200	3215	24,2	61,5	42,8	132,8	52,3	92,5

Tabela 4

Wyniki analizy botaniczno-wagowej II pokosu 1970 r.
w % przy wzrastającym nawożeniu mineralnym

Grupy	Kombinacje						
	Kon- trola	P ₂ O ₅ 60, K ₂ O 80 kg/ha	N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100 kg/ha	N 80, P ₂ O ₅ 80, K ₂ O 100, CaCO ₃ 500 kg/ha	N 150, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150 kg/ha	N 200, P ₂ O ₅ 100, K ₂ O 150 kg/ha	N 250, P ₂ O ₅ 150, K ₂ O 200 kg/ha
Trawy wysokie	28,3	39,0	55,9	52,9	65,7	63,2	82,9
Trawy niskie	40,0	42,0	38,1	41,9	28,5	35,5	14,9
Trawy małowartościowe	11,2	9,5	4,0	3,7	5,0	1,3	1,6
Razem trawy	79,5	90,5	98,0	97,8	99,2	100,0	99,4
Turzyce	3,0	1,1	0,7	0,9	0,5	—	0,6
Sity	1,2	—	—	—	—	—	—
Motylkowate	0,9	2,0	0,3	0,2	0,2	—	—
Zioła i chwasty	15,4	6,4	1,0	1,1	0,1	śl.	śl.
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

— Nawożenie NPK wraz z wapnem nawozowym na zakwaszonych łąkach leśnych wpływa dodatnio na zwiększenie plonów.

— Bezpośrednia bliskość lasu ma dodatni wpływ na jakość i wielkość zbieranych plonów siana.

Краткое содержание

Лесные луга не всегда правильно используются. На территориях, где не проводятся все мероприятия по возделыванию лугов появляются сообщества *Deschampsia caespitosa* а также *Juncus spp.*

Для того, чтобы установить какое влияние на урожай, а также ботанический состав лугов имеют проведенные в срок технические мероприятия, вместе с интенсивным удобрением, проведены были опыты, в которых получены следующие результаты:

- технические мероприятия и минеральные удобрения вернули правильное соотношение в ботаническом составе лугов,
- полученные высокие урожаи сена и белков свидетельствуют о высоких производственных возможностях этих лугов,
- применение известковых удобрений влияет на увеличение урожая,
- и наконец, на размер урожая сена влияет количество осадков в вегетационном периоде.

Summary

Forest meadows are not always in a proper use. Where all mineral fertilization treatments are not performed, communities of *Deschampsia caespitosa* and *Juncus spp.* occur.

Experiments were laid out in order to determine the effect of the treatments with intensive fertilization carried out in due time on yield and species composition of meadow. These experiments gave following results:

- treatments with mineral fertilization restored proper relations in the species composition of meadow,
- high yields of hay and proteins obtained evidence the high productivity potential of these meadows,
- the use of lime brings about an increase in yield.

The amount of precipitation during growing season provides an additional factor affecting the volume of hay crop.