

WYKORZYSTANIE SKŁADNIKÓW NAWOZOWYCH PRZEZ RUN ŁAKOWĄ W WARUNKACH NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO

Edward Janus

Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych AR, Wrocław

Okresowe niedobory opadów, zwłaszcza na glebach lekkich powodują zahamowanie odrostu roślinności łąkowej, zmniejszają pobieranie składników pokarmowych oraz obniżają wykorzystanie nawozów, co w rezultacie prowadzi do obniżki plonów [1, 3, 4]. Celowe jest zatem stosowanie nawadnień uzupełniających. Dla określenia wpływu nawadnień deszczownianych na pobieranie składników pokarmowych oraz wykorzystanie nawozów przez roślinność łąkową przeprowadzono w latach 1966-1970 odpowiednie badania.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Doświadczenie prowadzono na madzie lekkiej średnio głębokiej (piasek gliniasty mocny na piasku luźnym) w RZD Samotwór, na łące na pełnym zagospodarowaniu (1965 r.). Gleba w warstwie darniowej wykazywała odczyn lekko kwaśny (pH 6,0 w KCl), słabą zasobność w azot ogólny (0,13%) oraz wysoką zasobność w fosfor i potas przyswajalny (11,2 mg P₂O₅ i 13,5 mg K₂O/100 g gleby). Po zakończeniu doświadczenia stwierdzono nieznaczne obniżenie pH gleby, wyraźne zmniejszenie się zawartości P₂O₅ i K₂O, natomiast ilość N ogólnego nie uległa zmianie. Poziom wody gruntowej wahał się w poszczególnych okresach wegetacyjnych od 0 do 170 cm. Na ogół utrzymywał się w granicach 85-160 cm, z tendencją od obniżania się od kwietnia do końca września.

Opady w latach badań przedstawiono w tabeli 1. Średni opad roczny w tym regionie wynosi 544 mm, a w okresie wegetacyjnym 363 mm. Okresy wegetacyjne lat 1966, 1968 i 1970 charakteryzowały się wyższymi opadami o 8, 14 i 33%, natomiast 1967 i 1969 niższymi o 3 i 25% od średniej wieloletniej.

Tabela 1

Zestawienie opadów atmosferycznych (P) i dawek nawadniania deszczownianego (D) w mm

Miesiąc dekada	1966			1967			1968			1969			1970			1950— —1970
	P	D-20	D-40	P	D-20	D-40	P	D-20	D-40	P	D-20	D-40	P	D-20	D-40	
IV	29,6			34,2			40,5			21,2			41,0			38,8
1	18,3			13,9			11,3			1,3			15,0			
2	6,1			2,4			0,0	20,0	40,0	11,9			21,5			
3	5,2			17,9			29,2			8,0			4,5			
V	58,4			60,3			66,3			70,4			41,0			61,9
1	45,1	20,0		25,4			22,5			24,0			5,3	18,2		
2	0,7	20,4	40,8	28,4	20,5	40,6	18,1			10,8			19,4			
3	12,3			6,5			25,7			35,6	21,1	42,4	16,3			
											21,0					
VI	75,8			59,3			78,6			64,7			58,8			62,8
1	7,9	20,3		11,5	20,6	41,8	37,0			3,2			16,4	23,5	41,0	
2	38,4			23,1			28,0			20,6	20,8	40,3	13,8	20,5		
3	29,5			24,7	20,3		13,6			40,9	19,9		28,6	19,4	43,1	

W omawianym doświadczeniu, założonym metodą podbłoków, stosowano 3 czynniki zmienne w 4 powtórzeniach, a mianowicie: różne dawki nawadniania (0, 20 i 40 mm), zróżnicowane nawożenie (0; N₁PK — N 120, P₂O₅ 60, K₂O 100 kg/ha i N₂PK — N 240, P₂O₅ 60, K₂O 100 kg/ha) oraz 2- i 3-krotne koszenie. Nawodnienia przeprowadzano zraszczaczami obrotowymi firmy Lanninger, o średnim zasięgu 17 m i natężeniu opadu 10 mm/godzinę. Nawozy fosforowo-potasowe wysiewano w całości wczesną wiosną, natomiast azotowe dzielono i wysiewano w różnych dawkach wiosną, po I i II pokosie. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 50 m².

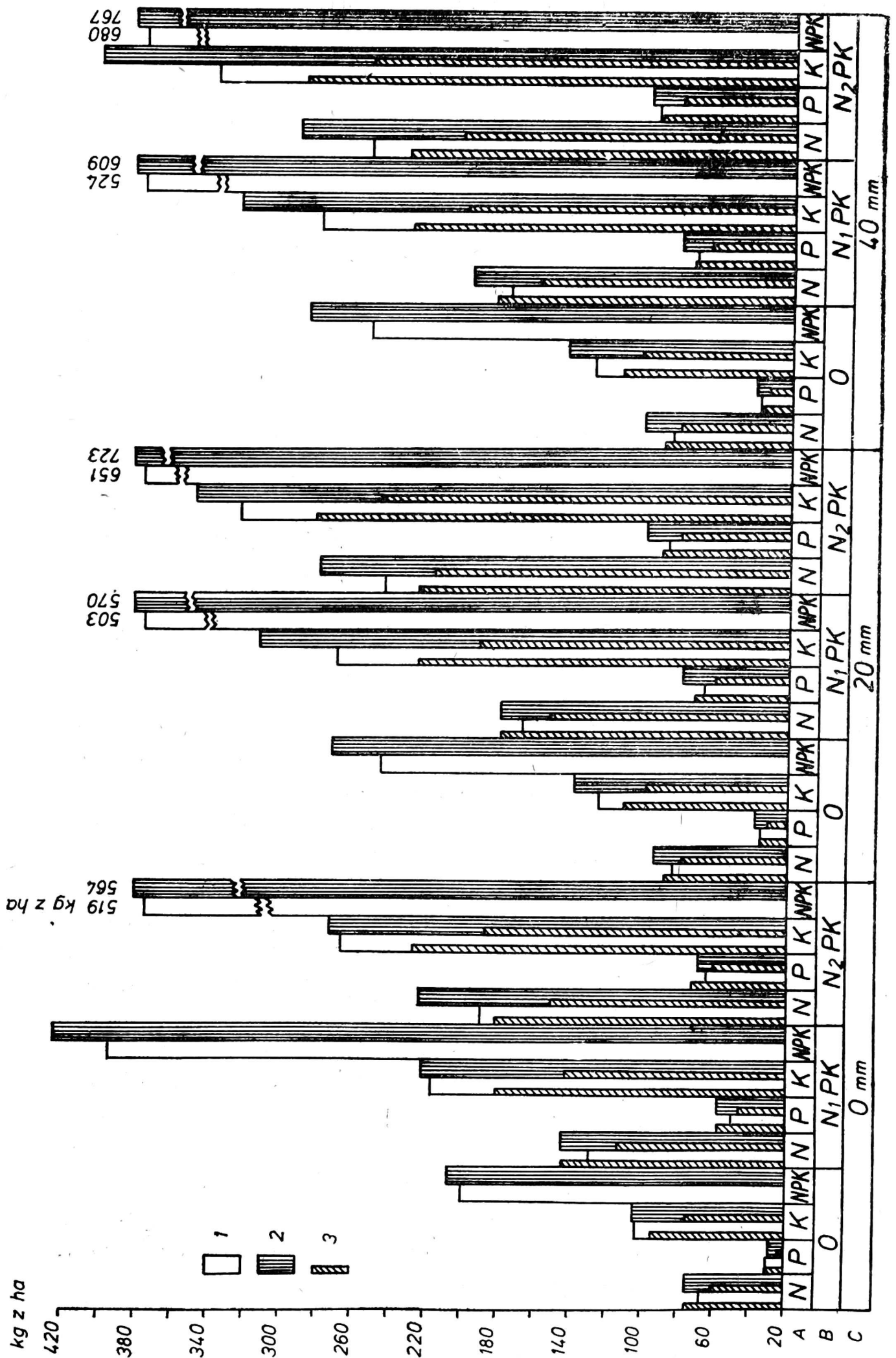
Potrzeby nawadniania ustalano na podstawie pomiarów zawartości wilgoci w wierzchniej 30-centymetrowej warstwie gleby, stosując kryterium dolnej granicy uwilgotnienia 60-70⁰/₀ ppw. Konieczność nawadniania wystąpiła we wszystkich okresach wegetacyjnych (tab. 1).

Skład botaniczno-wagowy siana II pokosu (łąka dwukośna i trzykośna nie nawożona) przedstawiał się następująco: mietlica biaława 37 i 29⁰/₀, zioła 20 i 34⁰/₀, kostrzewa łąkowa 14 i 8⁰/₀ oraz motylkowate 10 i 12⁰/₀. Natomiast udział poszczególnych gatunków w sianie tegoż pokosu łąki dwukośnej i trzykośnej nawożonej wynosił odpowiednio: mietlica biaława 25 i 17⁰/₀, kostrzewa łąkowa 11 i 28⁰/₀, tymotka łąkowa 14 i 10⁰/₀, stokłosa bezostna 36 i 4⁰/₀, wyczyniec łąkowy 5 i 19⁰/₀, kupkówka pospolita 3 i 5⁰/₀, wiechlina łąkowa 2 i 11⁰/₀ oraz motylkowate 1 i 1⁰/₀, i zioła — 3 i 5⁰/₀.

Analizy chemiczne siana wykonywano co roku dla każdego pokosu oddzielnie. Zawartość azotu oznaczono metodą Kjeldahla, fosforu — kolorymetrycznie, potasu metodą płomieniową. Na tej podstawie ustalono ilość składników pokarmowych w plonach suchej masy siana oraz ich wykorzystanie w stosunku do ilości tych składników w dawkach nawozowych (po odjęciu ilości składników w plonach z wariantu kontrolnego).

WYNIKI BADAŃ

Ocena wpływu nawadniania, nawożenia oraz intensywności użytkowania łąki na pobieranie i wykorzystanie składników pokarmowych jest podana w oparciu o wyniki średnie z pięciu lat. Wyniki badań nad wpływem różnych dawek nawadniania i nawożenia, a także częstości koszenia na pobieranie składników pokarmowych przez ruń łąkową przedstawiono na rysunku 1. Jak widać na wykresie, w zależności od intensywności nawożenia porost łąkowy pobrał z 1 ha od 199 do 767 kg NPK, w tym azotu od 70 do 290, fosforu od 27 do 99 i potasu od 103 do 378 kg. Najmniej składników pobrała roślinność nie nawożona, więcej nawożona dawką N₁PK a, najwięcej — nawożona dawką N₂PK. Także nawadnianie wpłynęło na wzrost pobrania składników w plonach siana. Zawartość NPK wzrosła pod wpływem nawadniania o 45-77 kg na poletkach nie nawożo-



Rys. 1. Pobieranie składników pokarmowych przez ruń łąkową w zależności od wysokości nawożenia i deszczowania oraz od częstości koszenia łąki (wartości średnie z lat 1966-1970): 1 — łąka dwukośna, 2 — łąka trzykośna, 3 — wymagane ilości składników pokarmowych w dobrym stanie, A — składniki pokarmowe (N-N-og., P — P₂O₅, K — K₂O), B — dawka nawożenia, C — pojedyncza dawka deszczowania

nych, o 109-185 kg przy nawożeniu N_1PK oraz o 132-203 kg na obiektach nawożonych dawką N_2PK . Reakcja na wodę była zatem wyraźniejsza na wariantach nawożonych, zwłaszcza przy podwójnej dawce azotu. Dawka deszczowniana 40 mm, w porównaniu z dawką 20 mm, skuteczniej działała na zwiększenie w plonie ilości azotu i potasu, a na łące 2-kośnej także fosforu. Obok nawadniania i nawożenia czynnikiem wpływającym na pobieranie składników pokarmowych przez ruń łąkową okazała się również częstotliwość koszenia. W sianie z łąki 3-kośnej stwierdzono większe ilości poszczególnych składników pokarmowych niż w plonach z łąki 2-kośnej. Ilość NPK zwiększała się pod wpływem 3-krotnego koszenia w miarę wzrostu poziomu nawożenia oraz stosowania deszczowania. Częstsze koszenie w połączeniu z odpowiednio wysokim nawożeniem wyraźnie zwiększyło w masie plonu zawartość azotu, a na parcelach nawadnianych także potasu.

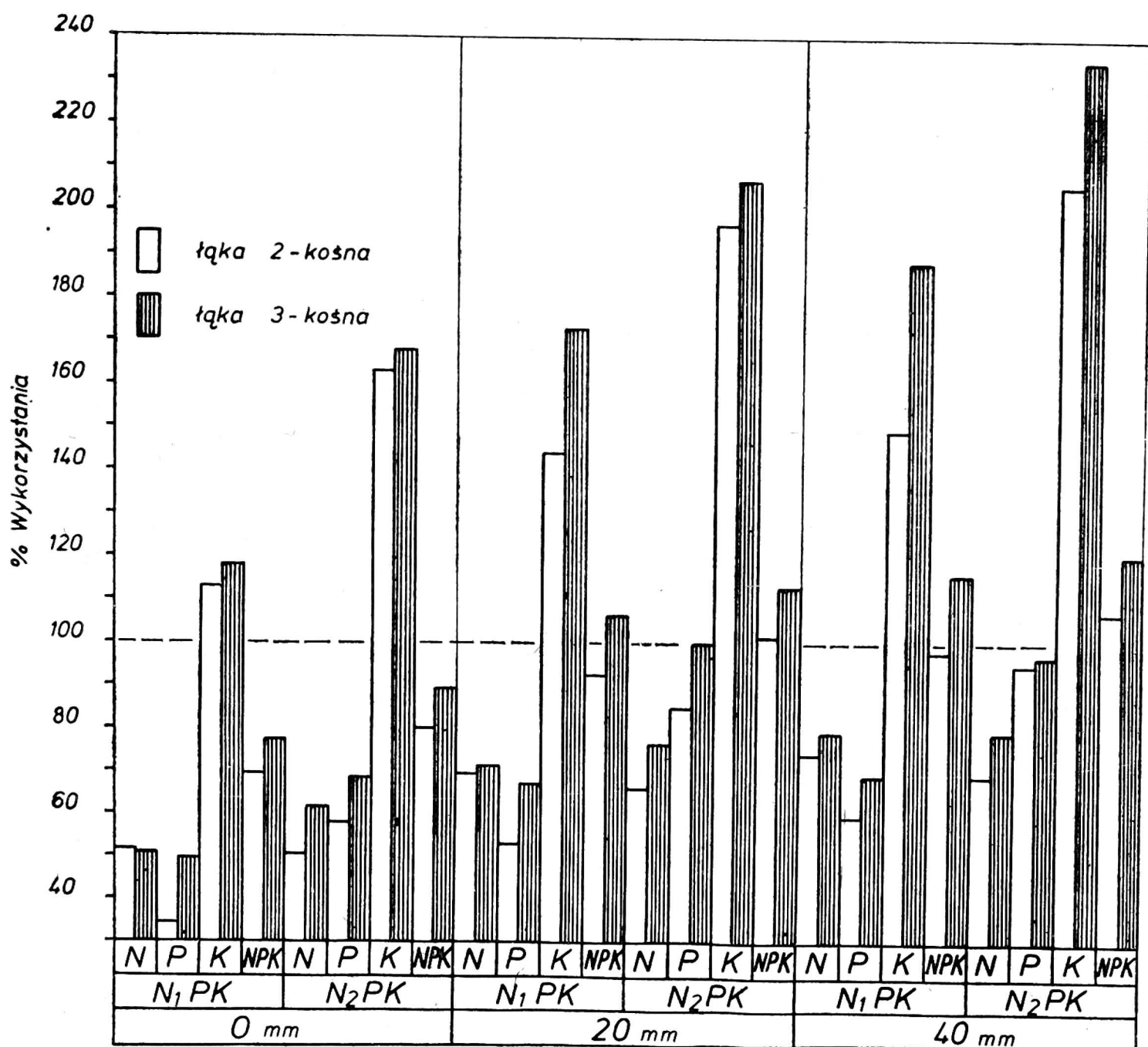
Jak podaje Klapp [2], dobre siano łąkowe powinno zawierać 1,6⁰/₀ N, 0,65⁰/₀ P_2O_5 i 2,00⁰/₀ K_2O . Porównując z tymi danymi wyniki badań własnych widzimy (rys. 1), że tylko plony z łąki 2-kośnej zawierały niewystarczające ilości fosforu, a na obiektach nie nawożonych i nawożonych niższą dawką nawozów azotowych — także azotu. Bardzo dużo natomiast było potasu, zwłaszcza w sianie zebranym z łąki 3-kośnej. Ilości te można uważać za szkodliwe dla zdrowia zwierząt [5].

W warunkach doświadczenia wykorzystanie składników nawozowych było bardzo zróżnicowane (rys. 2). Dla NPK kształtowało się ono w granicach 70-120⁰/₀; azot był wykorzystany w 51-79⁰/₀, fosfor w 34-100⁰/₀ i potas w 113-235⁰/₀. Najgorzej wykorzystywała składniki nawozowe ruń łąkowa na stanowiskach nie nawadnianych, nawożonych dawką N_1PK i 2-krotnie koszonych, a najlepiej — na poletkach nawadnianych, nawożonych dawką N_2PK i koszonych 3-krotnie.

Wskaźnik wykorzystania azotu na łące 2-kośnej był podobny przy obu poziomach nawożenia azotowego (ok. 51⁰/₀). Na łące 3-kośnej zwiększył się on do 58⁰/₀ przy pojedynczej dawce azotu oraz do 62⁰/₀ przy podwójnej dawce tego składnika.

Po zastosowaniu nawadniania wykorzystanie azotu wrosło na łące 2-kośnej nawożonej dawką N_1PK do 70-74⁰/₀, a na łące nawożonej N_2PK do 66-69⁰/₀; natomiast na łące 3-krotnie koszonej odpowiednio 71-79 i 76-79⁰/₀. Zatem nawadnianie korzystniej oddziaływało na stopień wykorzystania azotu z niższej niż z wyższej dawki nawozów azotowych, zwłaszcza przy 2-krotnym koszeniu łąki. Dawka 40 mm skuteczniej zwiększała wykorzystanie tego składnika przez ruń łąkową w porównaniu z dawką 20 mm.

Fosfor najslabiej był wykorzystany na poletkach nawożonych pojedynczą dawką azotu (34-49⁰/₀). Podwojenie dawki azotu podwyższyło jego



Rys. 2. Wpływ deszczowania, nawożenia i częstości koszenia łąki na wykorzystanie składników nawozowych (wartości przeciętne z lat 1966-1970)

wykorzystanie w 58-68⁰/. Nawadnianie spowodowało zwiększenie wykorzystania tego składnika w 53-69⁰/ przy niższej dawce oraz w 85-100⁰/ przy wyższej dawce nawozów azotowych. Dawki wody 40 mm okazały się lepsze jedynie w warunkach 2-krotnego koszenia łąki.

Wykorzystanie potasu na poletkach nawożonych pojedynczą dawką azotu było bardzo duże (113-118⁰/). Stawało się ono nadmierne zarówno po podwojeniu dawki azotu (163-168⁰/), jak również po zastosowaniu nawadniania (144-235⁰/).

Trzykrotne koszenie łąki w porównaniu z dwukrotnym przyczyniło się do zwiększenia współczynnika wykorzystania azotu, fosforu i potasu wniesionych z nawozami.

WNIOSKI

Na podstawie zebranych wyników nasuwają się następujące wnioski:

1. Pobieranie składników pokarmowych przez roślinność łąkową zwiększało się ze wzrostem poziomu nawożenia, deszczowania i liczby pokosów. Najmniejsze ilości azotu, fosforu i potasu zebrano w sianie z łąki dwukrotnie koszonej, nie nawożonej i nie nawadnianej, a największe z łąki koszonej trzykrotnie nawożonej najwyższą dawką nawozów (N_2PK) i deszczowanej dawką wody 40 mm.

2. Wykorzystanie składników nawozowych uzależnione było od intensywności nawożenia azotem, nawadniania i częstotliwości koszenia. Podwojenie dawki N zwiększyło wykorzystanie fosforu i potasu na łące 2- i 3-krotnie koszonej oraz azotu na łące 3-kośnej. Nawadnianie powodowało dalsze zwiększenie wykorzystania omawianych składników, przy czym 40 mm dawka wody działała skuteczniej niż dawka 20 mm. Porost łąki 3-kośnej w porównaniu z 2-kośną odznaczał się wyższym wykorzystaniem azotu, fosforu i potasu.

LITERATURA

1. Dzieżyc J.: Deszczowanie roślin. PWRiL, Warszawa 1967.
2. Klapp E.: Łąki i pastwiska. PWRiL, Warszawa 1962.
3. Kuszelewski L., Łabętowicz J.: Studia nad współdziałaniem nawożenia i nawadniania w uprawie roślin polowych. Roczn. Nauk rol. ser. A, t. 100, z. 4, s. 65-87, 1975.
4. Rojek S.: Badania nad deszczowaniem roślin pastewnych i łąki przy różnych poziomach nawożenia. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 140, s. 395-450, 1973.
5. Voisin A.: Produktywność pastwisk. PWRiL, Warszawa 1964 (przekład z języka francuskiego).

Э. Янус

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛУГОВЫМ ПОКРОВОМ
В УСЛОВИЯХ ДОЖДЕВАЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

Резюме

Полевые исследования проводились на маде легкой, образованной из крепких суглинков, залегающих на рыхлом песке. В опыте применялись три водных варианта: (без орошения, дождевание дозой 20 и 40 мм), три уровня минерального удобрения ($N_0P_0K_0$, $N_{120}P_{60}K_{100}$ и $N_{240}P_{60}K_{100}$ кг/га), а также 2- и 3-кратное кошение луга.

В 1966-1970 гг. выступили дифференцированные метеорологические условия. Суммарные дозы дождевания в отдельных вегетационных периодах составляли от 100 до 245 мм. По мере увеличения уровня удобрения под влиянием дожде-

вания увеличились количества кормовых веществ, потребляемых луговым покровом азота в среднем от 17 до 67, фосфора от 6 до 30 и калия от 22 до 107 кг/га. Было установлено, что удобрение азотом в дозах 120 и 240 кг/га, на фоне одинакового удобрения РК, не дифференцировало использование этого компонента луговой растительностью, однажды под влиянием большей дозы азота увеличилось использование фосфора и калия. Дождевание повлияло на увеличение использования всех компонентов удобрения. Используя большие дозы дождевания (40 мм), а также наиболее высокий уровень удобрения совместно с трехкратным кошением луга, растительность использовала азот, фосфор и калий в наибольшей степени (79, 97 и 235%).

E. Janus

UTILIZATION OF FERTILIZING ELEMENTS BY THE MEADOW SWARD IN THE SPRINKLER IRRIGATION CONDITIONS

Summary

Field experiments were carried out on light alluvial soil developed from heavy loamy sands underlain by loose sand. In the experiments three irrigation treatments (without sprinkler irrigation, with sprinkler irrigation at the rate of 20 mm and at the rate of 40 mm), three mineral fertilization levels ($N_0P_0K_0$, $N_{120}P_{60}K_{100}$ and $N_{240}P_{60}K_{100}$ kg per hectare) as well as 2- and 3-fold mowing of meadow, were applied.

In the period 1966-1970 there were different meteorological conditions. Summary sprinkler irrigation rates in particular growing seasons varied within 100-245 mm. Along with increase of the fertilization level, the amount of nutrients, taken up by the meadow sward' increased' on the average' as follows: nitrogen — by 17-67, phosphorus — by 6-30 and potassium — by 22-107 kg per hectare. It has been found that the nitrogen fertilization at the rates of 120 and 240 kg per hectare against the background of an unchanged PK fertilization, did not result in any differences in the utilization of this element by meadow vegetation, while under influence of higher nitrogen rate an increase of the phosphorus and potassium utilization took place. The sprinkler irrigation resulted in an increasing uptake of all fertilizing elements. It were nitrogen, phosphorus and potassium, which were utilized most intensively (79, 97 and 235%) by the vegetation at higher sprinkler irrigation rate (40 mm) and the highest fertilization level as well as at the 3-fold mowing of the meadow.