

ZMIANA SKŁADU I WARTOŚCI RUNI ŁĄKOWEJ POD WPŁYWEM ZRÓŻNICOWANEGO UWILGOTNIENIA I NAWOŻENIA

Józef Prończuk, Henryk Pawłat

Instytut Przyrodniczych Podstaw Melioracji AR w Warszawie

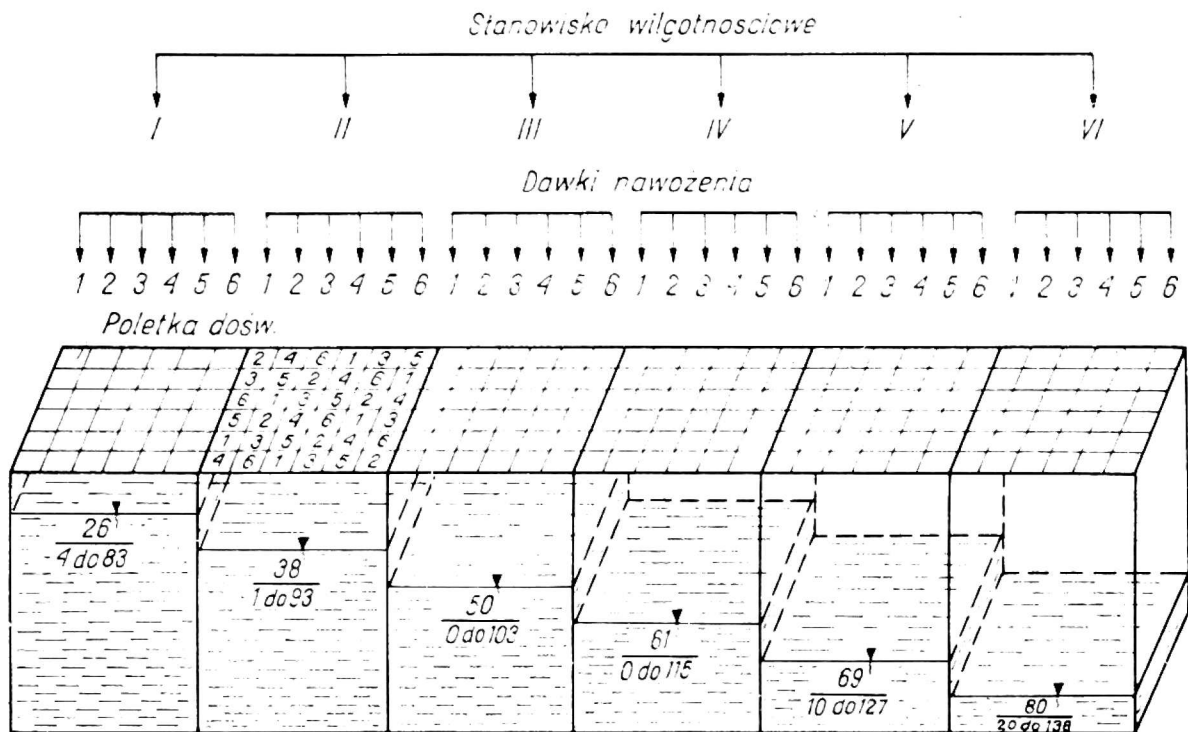
Dyrektor: prof. dr Józef Prończuk

WSTĘP

Wartość żywnościowa runi łąkowej zależy od składu chemicznego roślin, ale w tym samym siedlisku różne rośliny mogą mieć odmienny skład chemiczny. Wskazują na to wyraźnie badania Stańko [8] i Liwskiego [5] oraz wielu innych badaczy krajowych i zagranicznych. Ruń łąkowa i pastwiskowa ma skład mniej lub bardziej mieszany, a wskutek tego wartość odżywcza, popielna i witaminowa jest w nich uśredniona i zależy od ilości występujących gatunków i ich biochemicznego charakteru. Zatem, nie jest wszystko jedno czy ruń danego użytku składa się z pięciu czy dwudziestu pięciu gatunków i czy w tych pięciu dominujących pierwsze miejsce zajmuje koniczyna biała, czy kupkówka pospolita.

Nawożenie i warunki wodne, jak powszechnie wiadomo, oddziałują nie tylko na plon masy, ale także zdecydowanie wpływają na ilość i rodzaj występujących gatunków.

W latach 1967-1971 w dolinie Wisły pod Warszawą prowadzono doświadczenia na łące różnie położonej w stosunku do poziomu wody gruntowej, zakwalifikowanej do tego samego rodzaju — grądu poługowego. Warunki glebowe (mada bardzo ciężka) były na tyle wyrównane, że można je uważać za jednorodne, przy znacznych różnicach uwilgotnienia pomiędzy poszczególnymi stanowiskami [6]. Ruń łąkowa pochodziła z zagospodarowania pomelioracyjnego w 1963 roku. Schemat badań ilustruje rysunek 1. Na powierzchni doświadczalnej wybrano sześć stanowisk o uwilgotnieniu okresowo nadmiernym, zadowalającym i okresowo niedostatecznym. Środkowe poziomy wody gruntowej i ich wahania w poszczególnych stanowiskach z lat 1967-1971 przedstawiono liczbowo na ry-



Rys. 1. Schemat doświadczeń: 1 — $N_0P_0K_0$; 2 — $N_0P_{30}K_{20}$; 3 — $N_{60}P_{30}K_{20}$; 4 — $N_{120}P_{60}K_{40}$; 5 — $N_{240}P_{120}K_{80}$; 6 — $N_{480}P_{240}K_{160}$; 26, 38... — średkowe stany wody gruntowej w okresie IV-IX 1967-1971 (w cm); — 4 do 83 i in. — ekstremalne stany wody gruntowej w okresie IV-IX 1967-1971 (w cm)

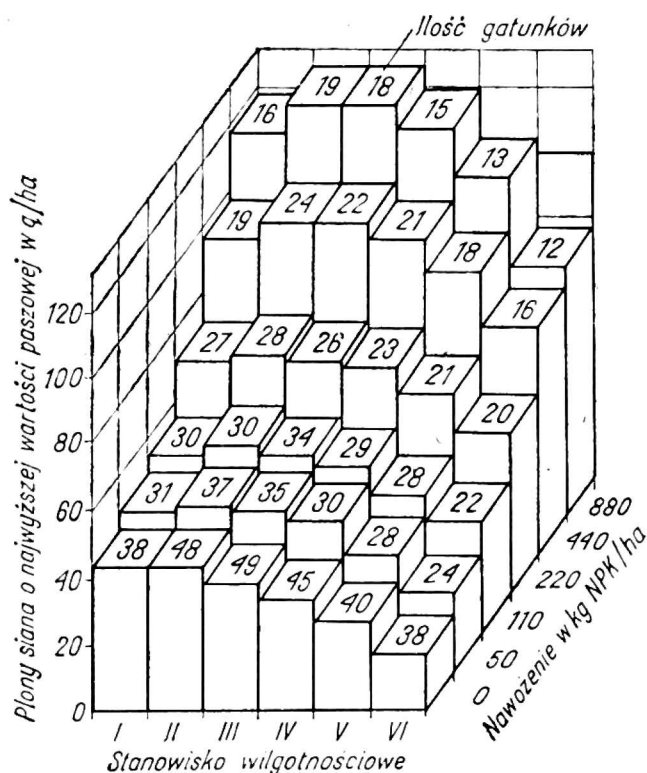
Fig. 1. Experiment scheme: 1 — $N_0P_0K_0$; 2 — $N_0P_{30}K_{20}$; 3 — $N_{60}P_{30}K_{20}$; 4 — $N_{120}P_{60}K_{40}$; 5 — $N_{240}P_{120}K_{80}$; 6 — $N_{480}P_{240}K_{160}$; 26, 28... — average ground water levels in the period IV-IX 1967-1971 (in cm); 4 do 83 and other — extreme ground water levels in the period IV-IX 1967-1971 (in cm)

sunku 1. Na każdej powierzchni wilgotnościowej wysiewano w sześciu powtórzeniach następujące dawki NPK w czystym składniku (w kg/ha):

1) N — 0,	P_2O_5 — 0,	K_2O — 0,	4) N — 120,	P_2O_5 — 60,	K_2O — 40
2) „ — 0,	„ — 30,	„ — 20,	5) „ — 240,	„ — 120,	„ — 80
3) „ — 60,	„ — 30,	„ — 20,	6) „ — 480,	„ — 240,	„ — 160

Z analizy otrzymanych wyników badań wynika, iż pod wpływem wysokiego nawożenia skład botaniczny runi ulegał stopniowemu przekształceniu. Z najwyższej nawożonych poletek ustępowały gatunki oligo- i mezotroficzne. Na ich miejsce wchodziły wybitnie eutrofity.

Ubywanie gatunków w warunkach różnego uwilgotnienia i nawożenia ilustruje graficznie rysunek 2. Widać tu wyraźnie redukujące działanie nawożenia i oddziaływanie stosunków wodnych. „Głód” i średnie uwilgotnienie sprzyjają najbardziej wielogatunkowości runi. Najwyższa ilość gatunków [48, 49] występuje bez nawożenia na 2 i 3 stanowisku wilgotnościowym. Wysokie nawożenie i okresowa posusznosc redukują ilość gatunków z 49 do 12. Okazuje się jednak, że uwilgotnienie działa dwukierunkowo w stosunku do jednokierunkowego działania nawożenia. Nad-



Rys. 2. Liczba gatunków w sianie I pokosu 1971 r. i plony siana średnio w latach 1967-1971 w warunkach różnego uwilgotnienia i nawożenia NPK

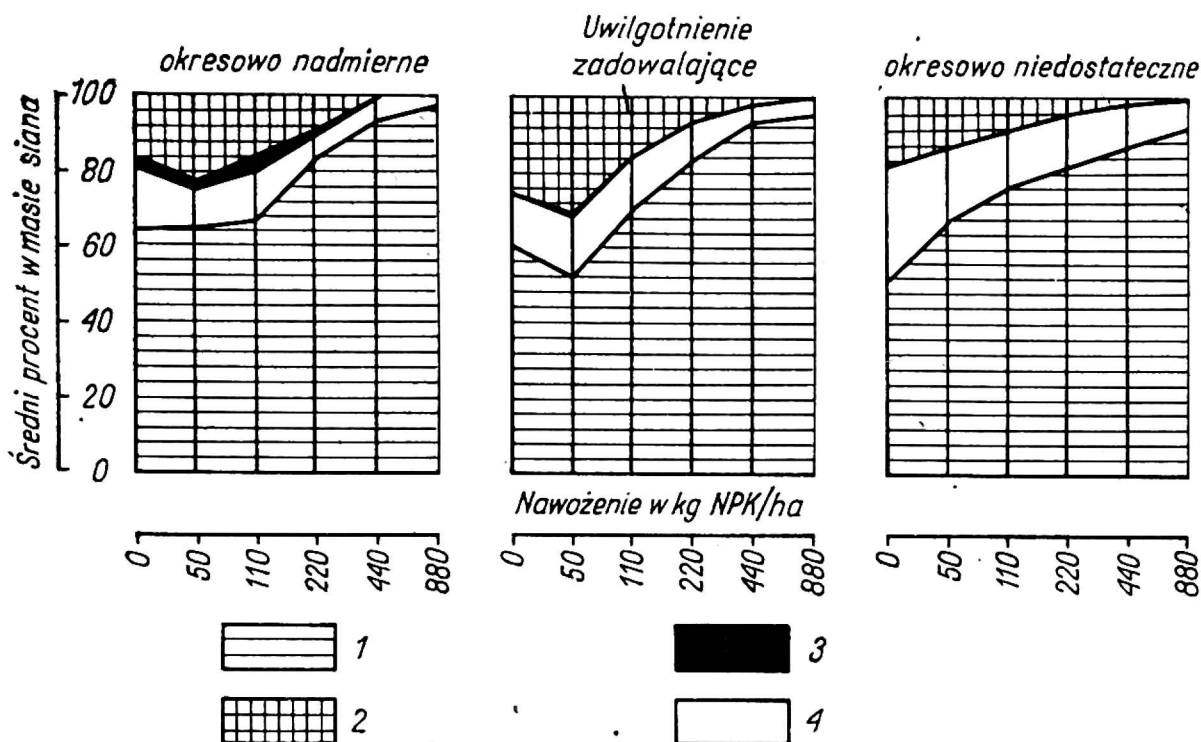
Fig. 2. Number of species in the 1st cut hay in 1971 and average hay yields in the period 1967-1971 under conditions of different soil moisture and NPK fertilization levels

mierne jak i niedostateczne uwilgotnienie, bez względu na wysokość nawożenia, redukuje ilość gatunków.

Niemniej interesująco wygląda recesja gatunków na tle uzyskiwanych plonów, co przedstawiono również na rysunku 2. Jak widać w poszczególnych poziomach nawożenia, najwyższy plon otrzymano nie przy największej redukcji gatunków, lecz przy maksymalnej ich ilości, w warunkach zadowalającego uwilgotnienia. Wypływa stąd bardzo ciekawy i ważny wniosek praktyczny: stymulując plony trwałego użytku zielonego, należy jednocześnie dbać o jego wielogatunkowość poprzez właściwą regulację stosunków wodnych i właściwy poziom nawożenia.

Nim przejdziemy do szczegółowszej analizy omawianego zjawiska warto spojrzeć na stosunki zachodzące pomiędzy grupami traw, chwastów i motylkowatych w składzie runi. W czwartym roku doświadczenia, zależnie od poziomu wody gruntowej, ułożyły się one pod wpływem nawożenia w sposób pokazany na rysunku 3.

Rośliny motylkowe znikły całkowicie na wszystkich stanowiskach już przy dawce azotu 240 kg. Najlepiej utrzymywały się przy niskim nawożeniu PK na stanowisku optymalnie wilgotnym, potem na stanowisku mokrym. Susza i wysokie nawożenie azotem stanowią synergetyczny czynnik eliminujący je z porostu. Nawożenie, które eliminuje motylkowe, eli-



Rys. 3. Średnia zawartość w masie siana poszczególnych grup roślin w warunkach różnego uwilgotnienia i nawożenia NPK w I pokosie 1970 r.: 1 — trawy, 2 — motylkowe, 3 — turzyce i sity, 4 — zioła i chwasty

Fig. 3. Mean content of particular groups of plants in the Ist cut hay in 1970 under conditions of different soil moisture and NPK fertilization levels: 1 — grasses, 2 — legumines, 3 — sedges and rushes, 4 — herbs and weeds

minuje prawie bez reszty turzyce i sity. Tym ostatnim w miarę sprzyja wzrastające uwilgotnienie, choć bardzo przeszkadza wysoka żyzność. Nawet przy tak silnym uwilgotnieniu dawka 440 kg NPK usuwa je ze zbiorowiska całkowicie. Mimo wszystko w runi pozostaje pewna ilość ziół i chwastów. Przy wyższych dawkach NPK jest ona mało groźna w każdym stanowisku. Niemniej jednak posuszość sprzyja ich utrzymywaniu się w znacznej ilości, mimo wysokiego nawożenia.

Omówiono również wysoko plonujące zbiorowisko. Gatunkami takimi są:

Dactylis glomerata

Phleum pratense

Alopecurus pratensis

Festuca pratensis

Poa pratensis

Taraxacum officinale

Trifolium hybridum

Towarzyszą im w różnych okolicznościach w znacznej ilości:

Lotus corniculatus (maks. 15,1%)

Lathyrus pratensis (maks. 8,6%)

Festuca rubra (maks. 12,6%)

Agrostis alba (maks. 8,1%)

Glyceria fluitans (maks. 11,2%)

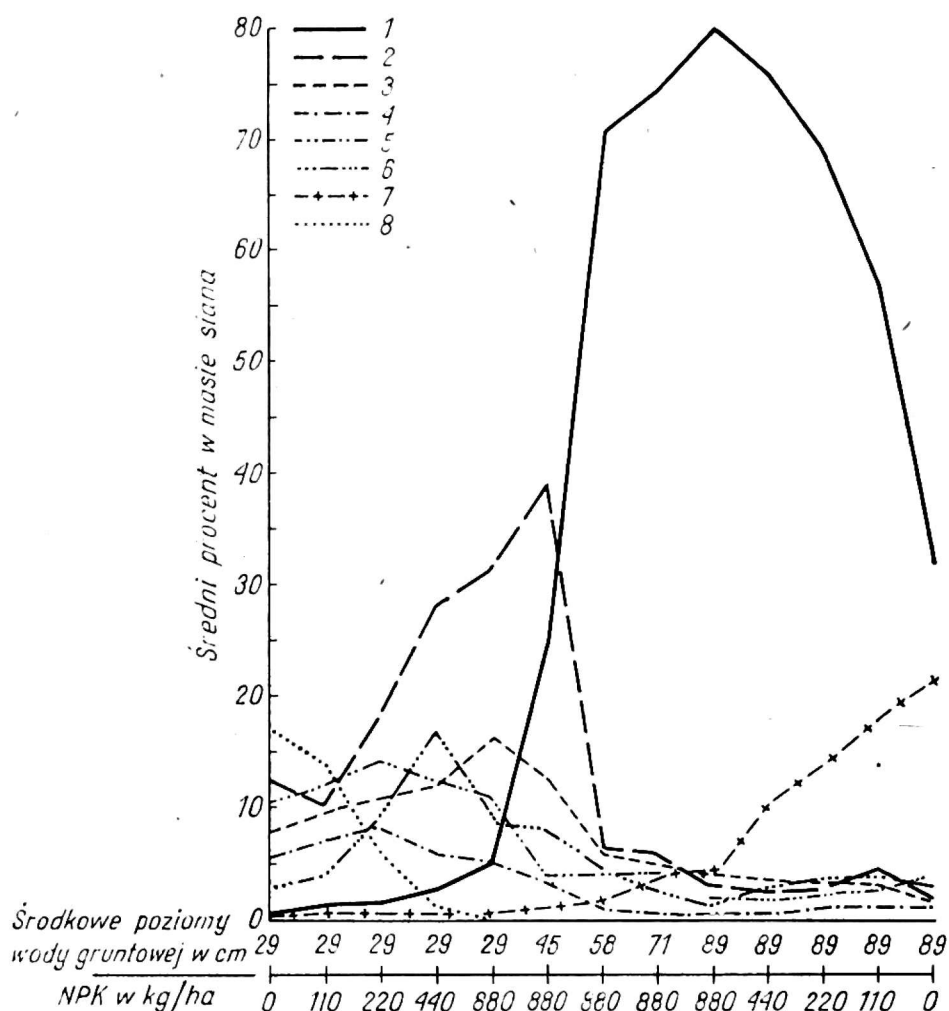
Lychnis flos cuculi (maks. 8,1%)

Ranunculus repens (maks. 10,1%)

Ranunculus acer (maks. 7,4%)

Poa trivialis (maks. 9,5%)

Pozostałe gatunki nie odegrały znaczniejszej roli przy stymulowaniu plonów badanej łąki.



Rys. 4. Sprzężony wpływ uwilgotnienia i nawożenia NPK na konkurencyjne występowanie poszczególnych gatunków w runi łąkowej (1971 r.): 1 — *Dactylis glomerata* L., 2 — *Phleum pratense* L., 3 — *Alopecurus pratensis* L., 4 — *Festuca pratensis* Huds., 5 — *Poa pratensis* L., 6 — *Poa palustris* L., 7 — *Taraxacum officinale* Web., 8 — *Trifolium hybridum* L.

Fig. 4. Compound effect of the soil moisture and NPK fertilization levels on competitive occurrence of particular species in the meadow sward (1971)

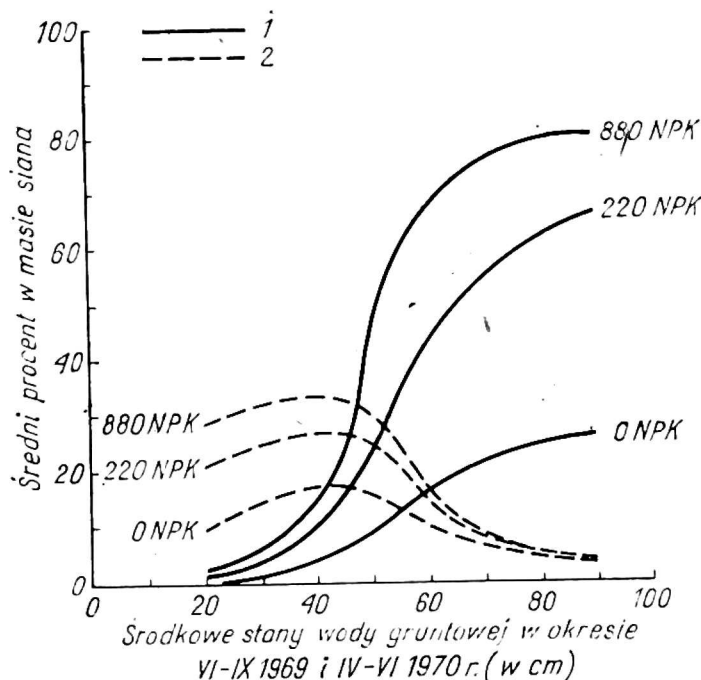
W grupie roślin budujących najbardziej wydajne zbiorowisko zasadniczą rolę odgrywa konkurencyjność gatunków, deprecjonowana lub stymulowana warunkami ekologicznymi, a głównie wilgotnością i nawożeniem. Informuje o tym rysunek 4, w którym czynniki sprzężone (uwilgotnienie i żyzność — jako podstawa zjawiska konkurencji) przedstawiono w poziomym układzie współrzędnych, procent danego gatunku w masie analizowanych na sucho prób w układzie pionowym.

Już na pierwszy rzut oka widać, że konkurencyjność warunkują rozpatrywane przez nas czynniki ekologiczne, że woda i nawożenie są istotnie czynnikami sprzężonymi. W dalszej kolejności zapewne działa także to, co ogólnie określa się mianem konkurencyjności, wynikającej z cech biologicznych gatunku.

Najbardziej charakterystyczna pod tym względem jest kupkówka pospolita, którą trzyma w ryzach duże uwilgotnienie i gatunki bardziej hy-

grofilne — średnio do 45 cm wody gruntowej. W tych warunkach stanowi ona 80% składu masy, wykazując swoje optimum wilgotnościowe przy ok. 90 cm wody gruntowej i 880 kg NPK. Z literatury wiadomo [1], że nie są to jej granice pokarmowe ponieważ dopiero po przekroczeniu 600 kg samego N plon jej spada w najlepszych warunkach ekologicznych. Skąpe ilości wody i nawożenia, a także allelopatyczne oddziaływanie kupkówki eliminuje lub całkowicie ogranicza rozwój pozostałych komponentów. Wyjątek stanowi głęboko korzeniący się mniszek lekarski, który zaczyna wchodzić, korzystając z obnażonej przez kupkówkę powierzchni. Defoliacja kupkówki umożliwia mu okresowe korzystanie z bezpośredniego światła.

Tymotce łąkowej sprzyja wprawdzie wysokie nawożenie, ale nie dogadza okresowa susza, stąd jej optimum rozwojowe w rozpatrywanych warunkach znajduje się przy 880 NPK i 45 cm wody gruntowej. W suchszych warunkach deprecjonuje ją kupkówka (rys. 5). Wyczyńiec łąkowy i wiechlina błotna przesuwają się do jeszcze wyższych poziomów wody niż tymotka łąkowa, przy czym wiechlina błotna nie wytrzymuje konkurencji z wyczyńcem łąkowym, wchodząc na stanowiska mniej żyzne. Podobnie zachowuje się wiechlina łąkowa i kostrzewa łąkowa. Są to komponenty mniej eutroficzne od tymotki łąkowej, wyczyńca łąkowego i wiechliny błotnej. Konieczyna białoróżowa wycofuje się najwcześniej z runi w wyniku nawożenia stymulującego trawy.



Rys. 5. Wpływ uwilgotnienia i nawożenia NPK na rozwój tymotki łąkowej i kupkówki pospolitej w runi łąkowej: 1 — *Dactylis glomerata* L., 2 — *Phleum pratense* L.

Fig. 5. Effect of the soil moisture and NPK fertilization levels on the meadow timothy and cocksfoot growth in the meadow sward

Należy jeszcze raz podkreślić, że przedstawione zachowanie się gatunków bardziej przemawia za warunkami ekologicznymi w przekształcaniu się składu gatunkowego runi niż, jak to się powszechnie nazywa, ich konkurencyjnością. Trzeba w tym miejscu przyznać rację Romieńskiemu i wsp. [7], którzy ten problem omawiają w ZSRR, oraz De Boer i Ferrari [2] a także innym badaczom w Holandii.

Trochę miejsca poświęcono również gatunkom towarzyszącym. Najlepszą ilustracją ich zachowania się w omawianych warunkach są również tabele 1 i 2.

Lotus corniculatus (tab. 1) po 4 latach awansowała na stanowisku średnio uwilgotnionym o nawożeniu fosforowo-potasowym z 3,2 do 15,1 procent. Ogranicza ją nawożenie ponad 110 NPK oraz wyższy od 58 cm poziom wody gruntowej. Głód i posuszność raczej sprzyja jej rozwojowi. Jak udowodnił Doboszyński [3] ucieka ona w lepszych warunkach przed konkurencją traw.

Festuca rubra (tab. 1) występowała przez cały czas najliczniej w stanowisku okresowo suchym. Z czasem zwiększyła swój udział z 8,4 do 12,6 procent. Wycofała się pod wpływem nawożenia do 0,9‰, a pod wpływem silnego uwilgotnienia nie przekroczyła 2,4‰ w ogólnej masie siana.

Glyceria fluitans (tab. 1) utrzymała się jedynie w stanowisku najwilgotniejszym. W latach 1967-1970 spadła jej ilość z 29,9 do 11,2 procent. Wysokie nawożenie nie zlikwidowało jej całkowicie. Najlepiej jednak zachowuje swój stan posiadania na poletkach nie nawożonych.

Ranunculus repens (tab. 1) z latami użytkowania na poletkach nie nawożonych przy poziomie wody gruntowej 45 cm zwiększył swój udział z 0,4 do 10,1‰, stopniowo tylko ustępując konkurentom eutroficznym. Jeszcze przy 880 kg NPK w optymalnym dla siebie stanowisku wilgotnościowym zachował udział 4,1 procent.

Poa trivialis (tab. 1) ma swoje optimum na stanowisku najwilgotniejszym. Tu zwiększyła swój udział dzięki średniemu nawożeniu (110-220 kg NPK). Utrzymała się jeszcze przy 880 kg NPK na stanowisku 1 i 2 w ilości 5,2 i 3,9 procent. Suchsze stanowiska eliminują ją ze zbiorowiska.

Lathyrus pratensis (tab. 1) jest komponentem mało żyznych stanowisk i optymalnie uwilgotnionych. Wycofuje się wskutek zawilgocenia i obсыхания terenu, a także wskutek nawożenia azotowego i konkurencji traw azotolubnych.

Agrostis alba (tab. 2) jest komponentem stanowisk mokrych i wilgotnych silnie nawożonych. W ciągu 4 lat awansowała w siedlisku najsilniej i silnie uwilgotnionym przy NPK 880 kg z 1,2 do 8,1 procent. Pod wpływem głodu wycofuje się z runi również szybko jak i pod wpływem suszy.

Lychnis flos cuculi (tab. 2) traktuje się na ogół jako gatunek hygro-

Tabela 1

Średni procent gatunków towarzyszących w masie siana I pokosu 1967 i 1970 r. w warunkach różnego uwilgotnienia i nawożenia NPK

NPK w kg/ha	Środkowy stan wody gruntowej											
	29		45		58		71		80		89	
	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970
<i>Lotus corniculatus</i> L.												
0	0,3	0,6	0,3	0,8	1,4	6,2	1,2	10,4	0,9	8,6	0,1	9,9
50	0,1	1,7	1,0	0,9	1,0	6,9	3,2	15,1	0,5	7,0	0,6	3,9
110		0,8	0,3	0,6	0,3	1,5	0,7	7,0	0,5	3,1	0,1	3,0
220		0,1	0,1	0,4	0,2	0,8	0,8		0,8	0,2	+	1,6
440	+		0,1	+		0,4	1,4		0,1			+
880			+				0,1					0,1
<i>Festuca rubra</i> L.												
0	0,5	2,4	1,6	3,3	2,1	6,6	1,9	6,8	8,4	12,6	0,4	4,5
50	1,1	2,3	1,7	2,4	1,8	5,5	1,4	3,6	6,4	11,6	0,6	4,7
110	0,7	1,4	1,7	2,4	1,6	3,7	1,7	3,9	7,6	11,1	0,5	2,9
220	0,7	1,2	1,6	1,4	1,4	2,8	0,5	2,4	5,2	4,5	0,5	0,7
440	0,8	0,3	1,0	0,5	1,7	0,4	0,9	0,2	4,4	2,7	0,7	0,8
880	0,3	0,2	0,7	0,4	0,4	0,7	0,6	0,2	2,5	0,9	0,4	0,1
<i>Glyceria fluitans</i> (L.)R.Br.												
0	29,9	11,2										
50	41,4	9,6	0,2		0,3							
110	29,2	9,3										
220	29,9	8,2										
440	26,4	4,9	0,3									
880	20,8	4,0	0,1									
<i>Ranunculus repens</i> L.												
0	0,1	3,1	0,4	10,1	0,2	0,3		0,1				0,1
50	+	2,3	0,5	9,4	0,3	0,4				0,1		0,1
110	0,1	3,8	+	6,6	0,7		+					
220	0,1	2,5	0,2	5,8	0,6	0,4	0,1	0,2				
440	0,1	1,0	+	2,8	0,4	0,3						+
880	0,1	0,5	0,1	4,1	0,3		+		+			0,3
<i>Poa trivialis</i> L.												
0	0,9	7,8	0,8	2,6	0,7	0,8	0,4	0,9	0,4		0,2	0,1
50	1,1	5,6	1,8	2,1	1,3	0,8	0,8	0,6	0,4		0,2	0,2
110	2,6	9,5	1,8	5,7	1,9	2,3	0,7	0,2	0,6		0,8	0,1
220	2,5	8,8	2,1	7,8	2,2	1,7	0,3	0,3	1,1	+	0,3	0,1
440	2,3	7,0	2,0	3,8	2,3	0,9	0,4	0,2	0,7		0,7	
880	2,6	5,2	3,1	3,9	2,6	0,3	0,1	0,1	0,8	0,5	0,2	
<i>Lathyrus pratensis</i> L.												
0	0,1	1,0	2,3	3,0	0,5	6,6	2,8	2,3	+	4,8	0,1	0,3
50	0,2	0,9	1,9	3,5	2,3	8,6	+	0,1	0,4	1,1		+
110	0,1	1,3	1,4	3,7	2,0	3,1	0,6	0,2	0,3		0,1	+
220	0,1	0,1	0,8	1,7	2,9	2,8	0,2	0,3			+	
440	0,1	0,1	0,4	0,2	2,6	0,9	+	0,1				
880		0,1	0,5	0,1	1,7	0,3			+			

Tabela 2

Średni procent gatunków towarzyszących w masie siana I pokosu 1967 i 1970 r. w warunkach różnego uwilgotnienia i nawożenia NPK

NPK w kg/ha	Środkowy stan wody gruntowej (w cm)											
	29		45		58		71		80		89	
	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970	1967	1970
<i>Agrostis alba</i> L.												
0	0,8	0,7	0,5	0,9	4,9	0,8	8,3	1,0	2,6	1,5	9,0	0,7
50	1,5	3,0	0,5	0,9	4,0	1,0	12,2	1,3	4,2	0,6	9,4	0,7
110	1,8	1,4	1,2	0,8	4,5	0,6	9,8	1,7	3,0	0,2	13,1	0,3
220	1,1	1,5	1,2	0,9	3,0	1,1	8,7	1,1	3,8	+	11,5	0,1
440	1,7	3,2	1,2	0,7	4,0	1,9	8,5	0,9	3,8	0,4	9,6	0,3
880	1,2	8,1	1,4	5,5	3,9	2,9	9,7	1,0	3,1	0,7	10,0	1,6
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.												
0	0,8	4,0	3,8	3,7	0,8	5,0	0,6	3,0	0,8	1,9		1,0
50	0,8	3,3	3,8	3,5	1,4	8,1	0,6	5,7	1,3	6,3	+	0,7
110	1,5	4,0	3,3	3,1	0,3	4,4	0,1	4,3	0,4	3,7		1,0
220	0,6	1,6	1,9	1,6	0,2	2,0	0,1	2,6	0,3	1,4		0,2
440	0,4	0,2	0,9	0,2	0,1	0,3	0,2	1,1	0,2	0,2	0,1	+
880	0,1	+	0,2	0,3		0,7		1,3	+	1,0		
<i>Ranunculus acer</i> L.												
0	0,1	0,4	2,0	3,8	+	0,7	0,1	0,7		0,2	0,1	1,6
50	0,1	0,2	1,5	5,4	0,1	0,4	0,1	0,7		0,2	0,2	2,3
110	+	0,6	1,2	2,9	0,1	0,9	0,1	0,5		0,2	+	1,2
220	0,2	0,1	1,3	7,4	0,2	0,2		0,3	0,1	+		0,1
440			0,7	1,5		+					+	0,2
880	0,1	0,1	0,4	0,8		0,1				+	+	

filny. Na madzie ciężkiej jej optimum rozwojowe przypada stanowiskom optymalnie uwilgotnionym i słabo nawożonym. W tych warunkach powiększa swój udział z 1,4 do 8,1 procent. Wycofuje się bardziej pod wpływem nawożenia niż zmiany uwilgotnienia.

Ranunculus acer (tab. 2) należy, jak wiadomo, do najpowszechniejszych chwastów łąk silnie wilgotnych. Jak widać, najbardziej sprzyjało mu uwilgotnienie przy poziomie wody 45 cm. Tutaj z 1,3% awansował do 7,4% pod wpływem średniego nawożenia. Nawożenie silniejsze niż 220 NPK eliminuje go stopniowo ze zbiorowiska.

Pozostałe gatunki występowały sporadycznie poniżej 5% w runi i wycofywały się wskutek konkurencji gatunków eutroficznych. Były to:

<i>Holcus lanatus</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Cerex div.</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Cerastium vulgatum</i>

i w niektórych stanowiskach inne, niewiele w paszy znaczące gatunki.

Zmiany florystyczne zmieniły oczywiście radykalnie wartość paszy. W ocenie punktowej Klappa [4] odnośne składy otrzymały w 1971 r. następującą ocenę:

Nawożenie NPK w kg/ha	Stanowisko okre- sowo mokre	Stanowisko zado- walająco uwilgot- nione	Stanowisko okresowo suche
0	4,1	5,3	5,5
220	5,5	6,6	6,6
880	6,8	7,0	6,9

Zróznicowanie wartości runi łąkowej pod wpływem uwilgotnienia i nawożenia potwierdzają także analizy chemiczne siana i kupkówki pospolitej przedstawione w tabeli 3.

Liczby przytoczone w powyższej tabeli wskazują, że:

1. W warunkach naturalnej zasobności gleb (poletka bez nawożenia) obserwuje się wraz ze wzrostem uwilgotnienia gleby zwiększanie zawartości białka ogólnego, fosforu, potasu, wapnia i magnezu oraz tendencję do zwiększania manganu i żelaza, a ubywania włókna surowego i miedzi. W kupkówce pospolitej — jako gatunku testowym — zawartość białka ogólnego, włókna surowego, fosforu, wapnia i żelaza różnicuje się (ze względu na uwilgotnienie) odwrotnie. Znaczyłoby to, że sprawa chemizmu paszy na różnie uwilgotnionych łąkach wiąże się bardziej z różnorodnością florystyczną niż ze zmianą składu chemicznego w obrębie populacji jednego gatunku.

2. W sianie w warunkach wysokiego nawożenia ilość białka ogólnego jest większa w siedliskach uboższych w wodę, ale też i więcej włókna surowego. Fosfor nie wykazuje żadnej tendencji. Potasu więcej przyswajają rośliny na terenie mokrym niż suchym, podobnie rzecz się ma z wapniem. Sód nie wykazuje jasnego obrazu, choć tendencje są odwrotne niż u potasu i wapnia. Mangan pod wpływem nawożenia wyrównuje się na wszystkich stanowiskach. Żelazo ma tendencję spadkową w kierunku stanowisk posusznych, a miedź w kierunku stanowisk wilgotniejszych. W kupkówce pospolitej, podobnie jak w sianie, wraz z posuszością zwiększa się zawartość białka ogólnego, włókna surowego, a zmniejsza się ilość potasu i wapnia. Największą ilość fosforu wapnia, miedzi, manganu, żelaza stwierdzono przy zadowalającym uwilgotnieniu.

3. Pod wpływem nawożenia NPK wzrasta w sianie zawartość białka ogólnego, włókna surowego, fosforu, potasu, sodu, żelaza, a zmniejsza się ilość wapnia, manganu. W kupkówce pospolitej, podobnie jak w sianie, pod wpływem dawek NPK różnicuje się białko ogólne, włókno surowe, fosfor, sód, mangan i żelazo.

Tabela 3

Skład chemiczny siana i kupkówki pospolitej w I pokosie 1968 r.

Wyszczególnienie	Uwilgotnienie	Nawożenie NPK w kg/ha	Białko ogólne	Włókno surowe	w % absolutnie suchej masy									
					P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Na	Cu	Mn	Fe		
Siano	okresowo nadmierne	0	10,5	24,9	0,56	2,35	0,69	0,25	0,22	7,3	156	102		
	zadawalające	880	12,4	27,8	0,65	2,11	0,49	0,23	0,37	8,0	129	160		
	okresowo niedostateczne	880	9,6	26,6	0,40	1,56	0,57	0,24	0,35	7,8	151	120		
	okresowo nadmierne	880	13,6	28,0	0,54	1,63	0,34	0,23	0,78	8,5	125	110		
	dostateczne	880	8,0	28,1	0,39	1,51	0,43	0,17	0,13	12,6	124	93		
Kupkówka pospolita	okresowo nadmierne	0	14,2	32,0	0,61	1,60	0,31	0,25	0,56	9,1	120	133		
	zadawalające	880	11,4	26,3	0,64	1,47	0,33	0,20	0,50	6,0	133	110		
	okresowo niedostateczne	880	8,5	28,3	0,40	1,66	0,30	0,27	0,40	4,2	380	90		
	okresowo nadmierne	880	20,0	26,8	0,72	1,25	0,36	0,30	1,37	10,1	140	140		
	dostateczne	880	9,8	21,9	0,48	1,58	0,37	0,22	0,35	4,6	316	110		
		880	21,0	29,9	0,70	1,30	0,26	0,32	1,09	8,3	125	130		

WNIOSKI

Z przedstawionych danych nasuwają się następujące wnioski:

1. Wraz ze wzrostem nawożenia zmniejsza się ilość gatunków w runi, a wzrasta plon. Większe uwilgotnienie sprzyja plonowaniu i jednocześnie łagodzi proces ubywania gatunków ze zbiorowiska wysoko nawożonego.

2. Na ekspansję gatunków eutroficznych i recesję mezotroficznych i oligotroficznych bezpośrednio w sposób zasadniczy oddziałuje wzrost troficzności siedliska, a pośrednio także czynnik konkurencyjności, wynikający z cech biologicznych gatunku. Nadmierne jak i niedostateczne uwilgotnienie gleby ogranicza rozwój eutrofów.

3. Wysokie nawożenie podnosi zdecydowanie wartości botaniczno-gospodarczą runi — bardziej na stanowiskach wilgotnych niż posusznych.

4. Nawożenie i wilgotność mogą działać zarówno synergetycznie jak i przeciwstawnie na utrzymywanie się poszczególnych gatunków w runi, toteż z pomocą tych dwóch czynników łatwiej utrzymać właściwy skład zbiorowiska roślinnego niż przy operowaniu tylko nawożeniem.

5. Wysokie nawożenie podnosi zdecydowanie ilość białka w paszy. Rolę kumulatorów azotu wykazują głównie trawy. Podnosi się także ilość włókna surowego. Zmniejsza się zawartość wapnia i manganu, a wzrasta ilość fosforu, potasu, sodu i żelaza. Ruń bardziej mieszana, której sprzyja dostatek uwilgotnienia, łagodzi i wyrównuje różnice popielne w składzie paszy z łąk wysoko nawożonych.

LITERATURA

1. Behaeghe T., Staats M.: Kompetitie tussen plantensoorten in jong gresland. I.W.O.N.L. Verslagen over novovsingten Nr 35, 1968.
2. Boer Th. A., Ferrari Th. J.: Agricultural and pedological indication of grassland — vegetation survey units. Neth. J. Agric. Sci. vol. 5, Nr 1, 1961.
3. Doboszyński L.: Zagadnienie siewów mieszanych wielogatunkowych motylkowatych z trawami. Roczn. Nauk rol. T-75-F-1, 1961.
4. Klapp E.: Wiesen und Weiden. Berlin und Hamburg, 1954.
5. Liwski S.: Mikroelementy — mangan, żelazo, bor, miedź, kobalt, cynk i molibden — w roślinności łąkowej i bagiennej. Roczn. Nauk rol. T. 75-P-1, 1961.
6. Pawłat H.: Wpływ uwilgotnienia i nawożenia na dynamikę przyrostu, plon i skład florystyczny łąki madowej. Roczn. Nauk rol. ser. D, T. 156, 1974.
7. Ramienski L. G., Cacenkin I. A., Czyżykow O. N., Antypin N. A.: Ekologiczka ocena karmowych ugodii po rastitelnomu pokrowu. Moskwa 1956.
8. Stańko B.: Wpływ nawożenia i warunków siedliskowych na skład botaniczny siana i wartość pokarmową roślin łąkowych. Wiad. IMUZ, t. II, z. 3, 1961.

Ю. Проньчук, Г. Павлат

ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ И ЦЕННОСТИ ЛУГОВОГО ТРАВСТОЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УВЛАЖНЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ

Резюме

Соответствующий опыт проводился в пойме р. Вислы в период 1967-1971 гг. на очень тяжелой аллювиальной почве с сильно дифференцированным увлажнением. Исследовали шесть уровней увлажнения, от периодически чрезмерного до периодически недостаточного. На каждом луговом местообитании с одинаковым увлажнением применяли следующие варианты удобрения (в 6 повторностях): 1) без удобрения; 2) $N_0P_{30}K_{20}$; 3) $N_{60}P_{30}K_{20}$; 4) $N_{120}P_{60}K_{40}$; 5) $N_{240}P_{120}K_{80}$; 6) $N_{480}P_{240}K_{160}$.

Определяли величину урожаев, их биологический и химический состав. Установлено, что урожаи зеленой массы повышались по мере повышения доз минерального удобрения и уровня увлажнения почвы, при одновременном снижении численности видов растений в травостое. Более высокое увлажнение сильно удобряемого местообитания смягчало ход рецессии отдельных видов из состава травостоя. Установлено распространение эвтрофных видов и рецессию мезо- и олиготрофных видов по мере повышения трофности местообитания. Высокое удобрение способствовало повышению ботанической и хозяйственной ценности травостоя.

J. Prończuk, H. Pawłat

CHANGES IN COMPOSITION AND VALUE OF THE MEADOW SWARD UNDER THE EFFECT OF DIFFERENT MOISTURE CONTENT AND FERTILIZATION

Summary

The respective experiments were carried out in the Vistula valley in the period 1967-1971 on very heavy alluvial soil with highly differentiated moisture content. Six moisture levels — from periodically exceedingly high to periodically too low, were investigated. On every meadow site with an equal moisture content the following fertilization rates were applied (in 6 replications): 1) no fertilization; 2) $N_0P_{30}K_{20}$; 3) $N_{60}P_{30}K_{20}$; 4) $N_{120}P_{60}K_{40}$; 5) $N_{240}P_{120}K_{80}$; 6) $480P_{240}K_{160}$.

Yield magnitude as well as botanical and chemical composition of the meadow sward were determined. It has been proved that the green matter yield increased along with the mineral fertilization rate and the soil moisture content increase, at a simultaneous decrease of the number of particular species in the sward. Higher moisture level slowed down on an intensively fertilized site the course of recession of particular species of the sward. An expansion of eutrophic species and recession of mezo- and oligotrophic species along with the site trophicity increase have been proved. A high fertilization increased the botanical and economic value of the meadow sward.