

Kazimierz PIEKUT, Henryk PAWŁAT, Mikołaj NAZARUK

Katedra Przyrodniczych Podstaw Melioracji SGGW

Wpływ zróżnicowanych warunków glebowo-wodnych oraz nawożenia na rozwój wybranych gatunków traw w trzech latach po zasiewie w badaniach lizymetrycznych

Wstęp

Dobór właściwych mieszanek traw do obsiewu odnawianych lub nowo zakładanych trwałych użytków zielonych jest istotnym elementem warunkującym ich plonowanie i trwałość. Odnawianie zdegradowanych użytków zielonych (zaorywanie i przesiewanie) jest przerwaniem występujących tam procesów rozwoju ekosystemu. Po zniszczeniu darni i doprowadzeniu do gleby powietrza rozpoczyna się proces mineralizacji substancji organicznej i uwalnianie się składników pokarmowych. Stosowane komponenty powinny być tak dobrane, aby zapewniały szybki rozwój runi w początkowym okresie po zasiewie, wykorzystanie zwiększonej w tym okresie dostępności składników pokarmowych i nie dopuściły do zachwaszczenia. Jednocześnie szybko rozwijające się krótkotrwałe gatunki powinny być stosowane w takich ilościach, aby nie ograniczały rozwoju gatunków wolniej rozwijających się, właściwych dla kształtujących się warunków troficznych siedliska.

Celem badań było prześledzenie kształtowania się udziału w runi wysianych w mieszance gatunków traw w zależności od warunków glebowo-wodnych oraz nawożenia w okresie trzech lat po zasiewie.

Teren i metoda badań

Badania przeprowadzono na stacji lizymetrycznej SGGW w Ursynowie w latach 1991–1994. Doświadczenie składało się z 81 lizymetrów o \varnothing 45 cm, wyposażonych w instalację utrzymującą stałe poziomy wody gruntowej na głębokości 45 cm, 60 cm i 90 cm. W roku 1991 lizymetry zostały wypełnione glebą lekką, glebą średniozwięzłą i zwięzłą o składzie granulometrycznym przedstawionym w tabeli 1.

Lizymetry obsiano latem 1991 r. następującą mieszanką traw: *Festuca pratensis* 20%, *Phleum pratense* 20%, *Dactylis glomerata* 5%, *Arrhenatherum elatius* 10%, *Lolium perenne* 10%, *Poa pratensis* 20% i *Festuca rubra* 15%.

Doświadczenie obejmowało następujące czynniki:

- 3 rodzaje gleby:
A₁ – gleba lekka, A₂ – gleba średniozwięzła i A₃ – gleba ciężka,
- 3 poziomy wody gruntowej:
B₁ – 45 cm, B₂ – 60 cm i B₃ – 90 cm,
- 3 poziomy nawożenia:
C₁ – bez nawożenia, C₂ – 350 kg/ha NPK (N₁₆₀P₄₀K₁₅₀) i C₃ – 700 kg/ha NPK(N₃₂₀P₈₀K₃₀₀).

Podane dawki nawozów wysiewano w 3 równych częściach pod każdy pokos.

TABELA 1. Skład granulometryczny gleb użytych w lizymetrach

Rodzaj gleby	Głębokość warstwy [cm]	Procentowy udział frakcji o średnicy [mm]		
		1,0–0,1 (piasek)	0,1–0,02 (pył)	< 0,02 (cz. spławialne)
Lekka	0–25	85	7	8
	< 25	96	1	3
Średniozwięzła	0–25	30	47	23
	< 25	54	31	15
Zwięzła	0–25	23	30	47
	25–90	14	37	49
	< 90	15	40	45

W latach 1992–1994 opady atmosferyczne w okresie wegetacji (IV–IX) wahały się od 228,6 do 353,7 mm, przy średniej z wielolecia 333,0 mm (tab. 2). W roku 1992 suma opadów w tym okresie wynosiła zaledwie 228,6 mm. Jednocześnie ich rozkład układał się niekorzystnie dla wzrostu traw (w miesiącach V–VIII zaledwie 106 mm). Również rok 1993 był suchszy niż średnia z wielolecia, lecz ich rozkład układał się bardziej korzystnie dla wzrostu traw. Suma opadów w roku 1994 była nieco większa od średniej, jednak przy znacznych niedoborach w czerwcu i lipcu. Ponadto we wszystkich latach wystąpiły wysokie temperatury, co wiązało się z dużym zapotrzebowaniem wody na ewapotranspirację.

W doświadczeniu prowadzono trzykońne użytkowanie runi. Skład botaniczny plonu określono metodą botaniczno-wagową z runi pierwszego pokosu.

Wyniki badań

Udział wysianych gatunków traw w plonie I pokosu w latach 1992–1994 w zależności od warunków glebowo-wodnych i nawożenia przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Kostrzewa łąkowa w pierwszym roku badań rozwinęła się szybko i we wszystkich wariantach glebowych, nawożenia i uwilgotnienia stanowiła główny komponent zbiorowiska (średnio 26,4%). Badane czynniki nie wpływały wyraźniej na jej zróżnicowanie. W drugim roku po zasiewie udział jej w plonie był znacznie niższy i w znacznym stopniu warunkowany przede wszystkim rodzajem gleby, następnie uwilgotnieniem. Poziom nawożenia w niewielkim stopniu wpłynął na jej występowanie w plonie. W trzecim roku po zasiewie udział kostrzewy łąkowej w plonie wynosił średnio jedynie 4,5%. Nieco lepiej utrzymy-

TABELA 2. Opady [mm] w okresie badań na tle wartości z wielolecia (Stacja meteorologiczna SGGW, Warszawa-Ursynów)

Lata	Miesiąc						Suma	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV–IX	I–XII
1960–92	33,4	55,4	67,4	67,7	64,7	44,4	333,0	516,4
1992	36,1	17,8	35,6	27,8	24,8	86,5	228,6	435,5
1993	17,3	41,8	37,7	73,8	28,8	38,1	237,5	434,6
1994	78,8	93,2	12,3	40,0	62,2	67,2	353,7	609,1

TABELA 3. Procentowy udział kostrzewy łąkowej, tymotki łąkowej, kupkówki pospolitej i kostrzewy czerwonej w plonie I pokosu w latach 1992–1994

Rodzaj gleby	Poziom wody	Poziom nawożenia	Kostrzewa łąkowa			Tymotka łąkowa			Kupkówka pospolita			Kostrzewa czerwona		
			1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
A1	B1	C1	26,2	12,1	1,3	15,2	23,3	13,2	3,9	4,5	4,9	11,3	31,0	48,8
		C2	18,8	7,9	3,1	15,1	40,0	43,4	3,9	9,6	18,6	12,6	15,4	11,9
		C3	20,4	13,3	5,7	14,7	36,2	34,1	6,3	18,1	29,3	8,9	12,4	6,0
	B2	C1	29,5	0,2	0,2	13,6	19,4	9,0	3,9	4,1	0,7	13,6	41,7	72,8
		C2	27,2	0,8	0,4	14,5	19,7	1,2	5,3	4,4	2,3	12,0	29,0	33,0
		C3	30,7	0,2	0,5	12,9	14,2	0,5	3,7	6,1	2,3	11,0	23,2	22,7
	B3	C1	23,0	0,0	0,4	16,3	21,1	6,4	3,2	0,7	1,4	14,8	58,0	59,6
		C2	27,7	0,3	0,1	16,4	25,3	0,6	3,3	6,4	3,1	11,6	27,5	18,8
		C3	31,8	0,1	0,8	16,9	35,3	0,3	5,1	10,8	0,0	13,0	20,9	10,2
A2	B1	C1	25,5	30,2	15,8	12,7	3,6	19,6	6,4	2,4	2,7	10,6	28,7	47,5
		C2	27,6	29,4	17,6	17,7	1,2	20,3	5,6	7,9	7,7	7,8	23,3	38,1
		C3	28,3	26,1	12,6	16,2	0,1	9,0	2,6	15,2	42,2	7,5	21,6	17,6
	B2	C1	26,9	26,1	2,9	17,2	11,6	12,4	3,0	3,8	7,2	7,0	29,2	46,4
		C2	27,6	16,9	3,6	14,7	20,3	20,5	4,6	8,5	26,2	8,0	27,7	27,6
		C3	32,1	21,7	11,7	12,6	18,5	15,7	3,9	18,5	26,8	7,8	16,2	16,9
	B3	C1	14,7	9,3	2,4	12,0	29,6	10,7	4,1	5,6	4,7	9,3	40,9	54,7
		C2	26,1	16,8	5,9	12,6	30,3	17,9	4,4	20,2	18,9	7,1	16,6	22,8
		C3	23,9	10,8	3,5	12,8	28,7	20,6	5,3	18,6	38,3	8,1	13,8	18,0
A3	B1	C1	31,0	14,2	5,7	15,7	6,9	25,4	4,1	6,6	3,8	6,8	14,9	37,2
		C2	29,7	9,0	3,4	18,7	1,4	20,5	2,8	19,5	16,7	8,4	9,7	16,5
		C3	33,1	9,3	3,6	17,9	0,9	29,3	4,9	21,1	21,1	7,1	7,5	12,1
	B2	C1	28,5	10,2	8,2	13,4	17,0	28,8	3,3	10,8	6,7	6,7	12,3	15,7
		C2	29,3	8,3	1,6	17,4	24,7	25,0	3,5	15,2	13,6	8,3	8,4	9,3
		C3	24,2	15,6	1,8	12,3	28,0	22,0	4,7	13,7	20,5	6,2	6,4	6,0
	B3	C1	21,4	12,8	4,2	14,1	29,8	27,0	2,4	6,5	5,3	6,1	14,4	21,8
		C2	25,0	10,5	2,3	8,4	32,8	31,3	2,4	16,9	15,8	5,0	8,3	14,0
		C3	21,7	8,7	3,9	15,8	39,6	32,4	8,0	18,4	12,6	6,6	4,1	6,4

wała się ona na glebie średniozwięzłej, szczególnie przy wyższym poziomie wody gruntowej. Nawożenie nie wpływało w istotnym stopniu na jej udział w plonie.

Tymotka łąkowa po zasiewie rozwinęła się dość dobrze i stanowiła w pierwszym

roku średnio 14,7% plonu. Poziom wody gruntowej, rodzaj gleby i nawożenie nie różnicowały wyraźnie jej występowania. W drugim roku po zasiewie nastąpił wzrost jej udziału w plonie, który średnio wynosił 20,7%. Nastąpiło zróżnicowanie występo-

TABELA 4. Procentowy udział rajgrasu wyniosłego, życicy trwałej, wiechlina łąkowej oraz ziół i chwastów w plonie I pokosu w latach 1992–1994

Rodzaj gleby	Poziom wody	Poziom nawożenia	Rajgras wyniosły			Życica trwała			Wiechlina łąkowa			Zioła i chwasty		
			1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
A1	B1	C1	3,9	3,5	10,2	33,0	12,9	0,5	0,6	0,4	1,6	0,6	11,0	19,0
		C2	3,9	4,7	15,2	41,5	18,7	1,4	0,8	2,2	3,9	1,0	0,7	2,6
		C3	4,2	5,3	21,5	26,1	12,9	0,5	0,8	1,4	1,7	15,1	0,3	0,8
	B2	C1	7,5	2,7	3,8	27,2	41,0	1,4	0,9	6,2	8,7	1,3	0,5	3,2
		C2	6,0	0,0	0,3	31,5	37,5	7,5	1,0	18,7	41,2	1,5	8,2	14,3
		C3	9,0	0,1	0,9	27,3	43,0	13,2	1,2	21,6	53,9	2,9	0,5	4,1
	B3	C1	3,2	0,0	2,0	32,9	11,3	0,9	0,8	19,5	21,3	0,5	2,3	5,9
		C2	4,8	0,0	3,5	26,4	34,5	4,1	0,4	27,3	58,6	2,0	1,6	10,1
		C3	4,4	0,3	1,7	21,9	14,1	0,0	0,5	42,3	75,0	2,4	8,8	11,9
A2	B1	C1	8,1	2,4	2,9	31,1	12,0	0,8	1,4	0,7	2,6	2,1	2,5	4,3
		C2	7,1	5,1	9,7	31,3	10,5	0,9	0,9	2,8	3,5	0,6	0,2	0,8
		C3	12,6	10,6	12,1	28,8	10,3	0,8	1,4	1,0	3,0	0,5	0,1	2,1
	B2	C1	4,1	9,4	14,0	31,4	11,9	1,0	0,9	0,9	0,8	7,5	6,0	10,0
		C2	5,1	4,8	13,9	35,8	15,8	2,3	0,7	2,6	2,8	1,6	1,7	2,9
		C3	7,7	12,1	22,9	33,7	10,2	1,1	0,5	1,2	2,1	0,9	0,9	1,2
	B3	C1	8,5	1,9	7,1	47,5	12,1	2,0	0,7	0,9	1,0	0,4	11,2	16,3
		C2	5,3	10,1	24,4	33,7	8,2	0,8	0,5	1,7	3,3	7,9	1,1	5,6
		C3	9,5	7,8	14,7	36,3	17,6	1,6	0,5	1,2	2,2	3,2	0,3	0,9
A3	B1	C1	9,7	5,8	10,9	29,1	19,7	1,9	1,5	2,5	4,9	1,4	15,1	9,4
		C2	7,0	11,7	24,2	30,7	13,4	3,0	1,6	3,7	10,6	0,9	7,7	5,1
		C3	7,5	11,3	19,1	25,5	12,0	2,3	1,4	3,3	10,6	1,0	0,2	1,8
	B2	C1	10,4	17,4	27,1	34,4	15,6	4,9	1,2	3,7	6,4	1,0	0,2	1,7
		C2	19,2	22,2	43,4	19,7	11,9	0,6	1,0	2,9	4,8	0,1	0,8	1,2
		C3	12,9	19,8	44,1	33,4	12,5	1,1	0,8	3,4	4,2	1,1	0,0	0,2
	B3	C1	17,4	15,1	28,9	34,9	15,4	1,2	1,0	4,2	6,1	1,7	1,6	5,4
		C2	16,1	14,0	23,8	38,4	9,2	0,9	0,6	7,5	11,3	3,7	0,7	0,5
		C3	14,7	22,1	35,3	26,0	3,1	2,3	1,4	3,8	6,6	5,1	0,1	0,4

wania tymotki pod wpływem badanych czynników. Na glebie lekkiej i poziomach wody 60 i 90 cm stanowiła jedynie 1,6 i 3,1% plonu, zaś na tej samej glebie przy poziomie wody gruntowej 45 cm – 33,2% plonu. Najlepiej rozwijała się na glebie

zwięzłej, gdzie stanowiła średnio 30,3% plonu. Na glebie średniozwięzłej i zwięzłej jej ilość w plonie wzrastała wraz z obniżaniem się poziomu wody gruntowej. W trzecim roku po zasiewie udział tymotki łąkowej nieznacznie się obniżył i wynosił śre-

dnio 18,3%. Badane czynniki wpływały podobnie jak w drugim roku na zróżnicowanie tymotki w plonie. Nie stwierdzono wyraźnej zależności utrzymywania się tymotki w runi od nawożenia.

Kupkówka pospolita w I odroście po zasiewie stanowiła średnio 4,2% plonu, a występowanie nie było wyraźnie różnicowane przez warunki glebowo-wodne i nawożenie. W następnych latach udział kupkówki pospolitej w plonie wzrastał, w różnym stopniu, w zależności od badanych czynników. Największy wpływ miało nawożenie, następnie warunki glebowe. W trzecim roku użytkowania udział kupkówki w plonie I odrostu wynosił średnio 13,0% i był najwyższy na glebie średniozwięzłej, a najniższy na lekkiej. Jej udział zwiększał się ze wzrostem nawożenia. Reakcja kupkówki na uwilgotnienie zależała od rodzaju gleby i poziomu nawożenia.

Kostrzewa czerwona w pierwszym roku po zasiewie rozwinęła się szybko i stanowiła w plonie I pokosu na glebie lekkiej średnio 12,1%, a na glebie średniej i zwięzłej średnio 7,2%. Pozostałe czynniki nie wpływały na jej zróżnicowanie. W drugim roku po zasiewie stwierdzono znaczny wzrost jej udziału w plonie, szczególnie na glebie lekkiej, przy niższych poziomach wody gruntowej. Wzrost nawożenia powodował zmniejszenie jej występowania na wszystkich badanych glebach. W trzecim roku po zasiewie stwierdzono dalszy wzrost udziału kostrzewy czerwonej w plonie do 26,3%. Jej występowanie, podobnie jak w drugim roku, w największym stopniu różnicowane było przez rodzaj gleby i nawożenie.

Rajgras wyniosły w pierwszym roku po zasiewie rozwinął się dobrze i stanowił średnio 8,5% plonu. Z badanych czynników jedynie rodzaj gleby wpływał wyraźniej na jego udział w plonie. Wyższe jego ilości stwierdzono na glebie zwięzłej, szczególnie przy poziomie wody 90 cm. W drugim roku po zasiewie jego średni udział był zbliżony

do roku pierwszego i wynosił średnio 8,2% plonu. Nastąpiło różnicowanie udziału rajgrasu wyniosłego w plonie pod wpływem badanych czynników. Największy wpływ miał rodzaj gleby, częściowo także nawożenie. Poziomy wody gruntowej jedynie na glebie zwięzłej powodowały różnicowanie w plonie rajgrasu wyniosłego. W trzecim roku po zasiewie nastąpił wzrost jego udziału w plonie, który średnio wynosił 16,2%. Wystąpiło dalsze zróżnicowanie jego udziału pod wpływem badanych czynników. Największy wpływ na udział w plonie miał rodzaj gleby i poziom wody gruntowej. Na glebie lekkiej przy poziomach wody gruntowej 60 i 90 cm rajgras wyniosły stanowił tylko 1,7 i 2,4% plonu. W większości kombinacji jedynie pierwszy poziom nawożenia stymulował wzrost rajgrasu wyniosłego w plonie.

Życica trwała po zasiewie rozwinęła się bardzo szybko. W I odroście stanowiła średnio 31,4% plonu. Badane czynniki w pierwszym roku nieznacznie wpływały na jej zróżnicowanie w plonie. Nieco wyższy jej udział stwierdzono na glebie średniozwięzłej. W drugim roku po zasiewie stwierdzono znaczne jej ustępowanie ze zbiorowiska, stanowiła ona średnio w plonie 16,6%. Jedynie na glebie lekkiej przy poziomie wody 60 cm nastąpił wzrost udziału życicy do 40,5% w stosunku do roku poprzedniego. W pozostałych wariantach nie stwierdzono wyraźniejszego wpływu badanych czynników na jej występowanie w plonie. W trzecim roku po zasiewie stwierdzono dalsze ustępowanie życicy trwałej. Jej udział w plonie wynosił średnio tylko 2,2%. Nieco lepiej utrzymywała się na glebie lekkiej przy poziomie wody 60 cm, gdzie stanowiła 7,4% plonu I pokosu.

Wiechlina łąkowa mimo 20% wysiewu w pierwszym roku występowała w runi w niewielkich ilościach, zaledwie 0,9% plonu I pokosu. Badane czynniki nie oddziaływały w istotny sposób na jej ilość w runi. W drugim roku po zasiewie stwierdzono

wzrost jej udziału w plonie, szczególnie na glebie lekkiej przy poziomach wody gruntowej 60 i 90 cm, gdzie stanowiła 15,5 i 29,7% plonu. Dla tych wariantów stwierdzono wzrost jej występowania pod wpływem nawożenia. W trzecim roku po zasiewie obserwowano dalszy wzrost udziału wiechliny łąkowej na glebie lekkiej przy poziomach wody 60 i 90 cm, a także na glebie zwężłej, gdzie w plonie stanowiła już średnio 7,3%. Na glebie średniozwężłej jej udział był nadal niski i wynosił średnio 2,4% plonu.

Inne gatunki traw, nie wysiane w mieszance, które pojawiły się w zbiorowisku roślinnym, stanowiły łącznie w trzecim roku średnio 0,9%. Były to najczęściej: mietlica biaława, mietlica rozłogowa, perz właściwy i stokłosa miękka. Nie stwierdzono wpływu badanych czynników na ilość innych traw w runi. W ciągu 3 lat nie obserwowano też wzrostu ich udziału w plonie.

Ziola i chwasty w I pokosie 1992 r. stanowiły średnio 2,5%. Nieco większy udział tej grupy roślin stwierdzono na glebie lekkiej przy poziomie wody 45 cm. W latach następnych obserwowano wzrost ich ilości na wariantach nie nawożonych oraz na glebie lekkiej, gdzie w 1994 r. stanowiły średnio 8,0% plonu.

Podsumowanie i wnioski

W ciągu trzech lat od zasiewu wystąpiły wyraźne zmiany zachodzące w zbiorowiskach roślinnych w zależności od badanych czynników. Na przykład udział życicy trwałej i kostrzewy łąkowej, stanowiących w pierwszym roku średnio 51% plonu, obniżył się na glebie lekkiej w trzecim roku do ilości śladowych. Nawożenie i wzrost uwilgotnienia w niewielkim stopniu hamowało wypadanie tych traw tylko na glebach zwężlejszych.

Udział tymotki łąkowej, kupkówki pospolitej, rajgrasu wyniosłego i wiechliny łąko-

wej zwiększał się w drugim i trzecim roku użytkowania. Wzrost nawożenia powodował wyraźne zwiększanie się w plonie kupkówki pospolitej, rajgrasu wyniosłego i wiechliny łąkowej, a zmniejszanie się kostrzewy czerwonej. Wpływ uwilgotnienia najwyraźniej uwidocznił się na glebie lekkiej, na której przy poziomach wody gruntowej 60 i 90 cm obniżał się udział kostrzewy łąkowej, tymotki łąkowej, kupkówki pospolitej i rajgrasu wyniosłego, a wzrastał wiechlina łąkowa i kostrzewa czerwona.

Uzyskane w badaniach lizymetrycznych wyniki dotyczące wpływu rodzaju gleb, uwilgotnienia i nawożenia na zmiany udziału poszczególnych gatunków traw w runi łąkowej są ogólnie zgodne z wcześniejszymi pracami Prończuka i Pawłata (1976, 1977) oraz Tołwińskiej (1969). Różnice dotyczyły głównie tempa zmian, które były znacznie szybsze, szczególnie dla życicy trwałej i kostrzewy łąkowej. Uzyskane wyniki potwierdzają też obserwacje dotyczące szybkiego ustępowania z runi wielu wysiewanych traw na zagospodarowywanych użytkach zielonych (Olkowski 1975) i intensywnie nawożonych (Nazaruk 1993). Szybkie ustępowanie z runi niektórych gatunków traw wskazuje na duże zmiany warunków troficznych w pierwszych latach po zasiewie, wynikających również z wykonanych przedsięwziętych zabiegów agrotechnicznych. Ponadto do obsiewu stosowane są formy hodowlane traw, których selekcja i krzyżowanie szły w kierunku wysokich plonów kosztem zdolności adaptacyjnych. W sprzyjających warunkach szybko opanowują teren, w niesprzyjających zaś szybko ustępują i mogą być lub są główną przyczyną zjawiska "degradacji użytków zielonych". Wysokoprodukcyjne formy hodowlane roślin wymagają zapewnienia im ściśle określonych warunków, co w wielu sytuacjach z różnych przyczyn nie jest możliwe (Lopes 1994). Lokalne ekotypy traw, dosto-

sowane do warunków miejscowych, zwykle są bardziej odporne na zmiany warunków i użytkowania (Niczyporuk 1984).

Przedstawione wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. W pierwszym roku po zasiewie poziom wody gruntowej i nawożenie w niewielkim stopniu wpływały na udział wysianych traw w plonie. Wysoki udział w runi życicy trwałej i kostrzewy łąkowej warunkowany był przede wszystkim szybkim tempem ich rozwoju po zasiewie.

2. W drugim roku po zasiewie badane czynniki w istotnym stopniu kształtowały udział poszczególnych gatunków w plonie. Ze zbiorowiska łąkowego ustępowała życica trwała i kostrzewa łąkowa. Ich miejsce zajmowały – kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, tymotka łąkowa, rajgras wyniosły i kupkówka pospolita.

3. W trzecim roku po zasiewie następowało dalsze kształtowanie się składu florystycznego runi na ogół zgodnie ze zmianami stwierdzonymi w drugim roku. Nawożenie zwiększało udział w plonie kupkówki pospolitej, rajgrasu wyniosłego i wiechliny łąkowej, a zmniejszało kostrzewy czerwonej. Gleba lekka sprzyjała rozwojowi kostrzewy czerwonej i wiechliny łąkowej, gleby związane rajgrasowi wyniosłemu i tymotce łąkowej. Uwilgotnienie w największym stopniu różnicowało skład florystyczny na glebie lekkiej.

4. Obserwowane zmiany florystyczne runi łąkowej w kolejnych latach po zagospodarowaniu i zasiewie są procesami wzajemnego dostosowywania się zbiorowisk roślinnych do stworzonych im warunków siedliskowych.

Literatura

- LOPES P. B. 1994: *A new plant disease: Uniformity*. Ceres – FAO review. Vol. 26, No, 6; 41–47.
- NAZARUK M. 1993: *Wpływ nawożenia na produktywność i trwałość ważniejszych gatunków traw w siewie czystym i mieszankach w użytkowaniu*

pastwiskowym na glebie lekkiej. Roczn. Gleb. t. XLIV nr 3/4; 89–98.

NICZYPORUK A. 1984: *Trwałość podstawowych gatunków roślin i runi wielogatunkowej na użytkach zielonych przy intensywnym nawożeniu i użytkowaniu*. Rozprawy Naukowe i Monografie, SGGW-AR, 51 s.

OLKOWSKI M. 1975: *Kształtowanie się roślinności na zmeliorowanych łąkach w dolinie rzeki Łyny koło Olsztyna*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 210; 133–142.

PROŃCZUK J., PAWŁAT H. 1976: *Recesja runi łąkowej wskutek zaniechania nawożenia NPK w warunkach różnego uwilgotnienia*. Zesz. Nauk SGGW-AR. Melioracje Rolne z. 15; 77–91.

PROŃCZUK J., PAWŁAT H. 1977: *Reakcja traw wysokich na sprzężone działanie uwilgotnienia i nawożenia*. Zesz. Nauk SGGW-AR. Melioracje Rolne z. 16; 127–139.

PROŃCZUK J., PAWŁAT H. 1977: *Zmiany florystyczne wywołane wysokimi dawkami nawożenia różnie uwilgotnionych łąk na madach doliny Wisły*. Roczn. Nauk Rol., Seria F t. 79 z. 3; 7–27.

TOŁWIŃSKA M. 1969: *Wpływ warunków siedliskowych na utrzymanie się niektórych gatunków traw wysokich w runi łąk zmeliorowanych i zagospodarowanych*. Wiad. IMIUZ, t. VIII z. 1.

TOŁWIŃSKA M. 1969: *Wpływ warunków siedliska na utrzymanie się w runi łąk zagospodarowanych rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. B. i stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss))*. Zesz. Nauk SGGW, Rolnictwo z. 13; 7–19.

Summary

Effect of differentiated water-soil conditions and fertilization on development of some grass species during three years after seeding in lysimeter study. Lysimeter experiment with controlled groundwater levels at 45 cm, 60, and 90 cm comprising light, medium and heavy soils and fertilized with 0 NPK, 360 kg NPK and 700 kg NPK/ha was established in 1991 year. Lysimeters were seeded with the following grass mixture: *Festuca pratensis* 20%, *Phleum pratense* 20%, *Dactylis glomerata* 5%, *Arrhenatherum elatius* 10%, *Lolium perenne* 10%, *Poa pratensis* 20% i *Festuca rubra* 15%. Botanical composition of the first cut in years 1992–1994 was done.

The distinct changes occurring in plant communities under influence of the investigated factors were observed. Amount of *Lolium perenne* and *Festuca pratensis* decreased from 51% in the first year to trace amounts in the third year. Growing fertilization and moisture only on more heavy soils caused a slight inhibition of that decrease. Percentage of *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, and *Poa pratensis* was growing in the second and third year after seeding. Fertilization caused increase of the percentage in yield of *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* and *Poa*

pratensis, but decrease of *Festuca rubra*. The most distinct effect of groundwater levels on grass species percentage was seen on light soil. Percentage of *Poa pratensis* and *Festuca pratensis* was highest on the light soil. It was concluded that observed fast changes in botanical composition were a processes of grass species adaptation to the created site conditions.

Author's address:

K. Piekut, H. Pawlat, M. Nazaruk
Warsaw Agricultural University – SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
Poland