

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 60

ROMAN LYSZCZARZ

ROLNICZA OCENA
WYBRANYCH GATUNKÓW I ODMIAN TRAW
W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH SIEDLISKOWYCH
PRADOLINY ŚRODKOWEJ WISŁY

35

arz, Roman.
a ocena wybranych



633/635

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy

nr 60

ROMAN ŁYSZCZARZ

ROLNICZA OCENA
WYBRANYCH GATUNKÓW I ODMIAN TRAW
W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH SIEDLISKOWYCH
PRADOLINY ŚRODKOWEJ WISŁY

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



000000008307

BYDGOSZCZ — 1993

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

OPINIODAWCY
prof. dr hab. Stefan Grzegorzczak
prof. dr hab. Józef Jargiełło

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Józef Szoszkiewicz

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Dorota Ślachciak, Zbigniew Gackowski



Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0209-0597

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ
W BYDGOSZCZY**

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 3,8, ark. druk. 4,25. Papier kl. III.
Oddano do druku w listopadzie 1993 r. Druk ukończono w listopadzie 1993 r.
MEN
Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR, Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kerdeckiego 20.
Zamówienie nr 97/93.

Spis treści

	str.
1. WSTĘP	5
2. LOKALIZACJA, ZAKRES I METODYKA BADAŃ	7
2.1. Warunki siedliskowe	7
2.2. Zakres badań polowych	9
2.3. Badania laboratoryjne	13
2.4. Obliczenia statystyczne	13
2.5. Warunki pogodowe	13
3. WYNIKI BADAŃ	19
3.1. Terminy zbiorów	19
3.2. Skład botaniczny	19
3.3. Plony suchej masy	27
3.4. Skład chemiczny paszy	33
3.5. Wpływ warunków pogodowych na plony i ich jakość .	41
4. DYSKUSJA WYNIKÓW	47
5. WNIOSKI	57
LITERATURA	59
STRESZCZENIA	67

1. WSTĘP

Na przestrzeni wieków zbiorowiska trawiaste dostarczały wartościowej i taniej paszy dla przeżuwaczy. Ich gospodarcze i przyrodnicze znaczenie zostało jednak wyraźnie zachwiane w ostatnich dziesięcioleciach. Przyczyniły się do tego między innymi melioracje, które zdaniem Prończuka [85] nie były inspirowane przez gospodarstwa, narzucano je bez względu na możliwość pełnego ich wykorzystania. Miały one głównie charakter odwadniający i doprowadziły niekiedy do nadmiernego przesuszenia dolin rzecznych z dużym udziałem użytków zielonych [21, 85, 86]. W latach siedemdziesiątych degradację runi łąkowej przyspieszało stosowanie dużych ilości nawozów azotowych i gnojowicy, a w latach osiemdziesiątych pogłębił ją jeszcze deficyt opadów oraz niska rentowność produkcji zwierzęcej. W konsekwencji znaczne obszary łąk i pastwisk zaorano i przeznaczono do uprawy płużnej. Utrudniona była ona jednak przez występujące co kilka lat zalewy powierzchniowe i powolne wiosenne osychanie tych terenów. Tak pozyskane grunty orne, mimo uciążliwości, były jednak dla rolników ekonomicznie atrakcyjniejsze [98, 100]. W wielu gospodarstwach tylko niżej położone gleby pozostały nadal łąkami, w okresie letnim użytkowymi jako pastwiska. Są one jednak na znacznych powierzchniach zaniedbane i nie satysfakcjonują wysokością plonów ani ich jakością [91, 98, 100].

W aktualnej sytuacji gospodarczej kraju, w okresie urynkwiania gospodarki i wzrastającego zapotrzebowania na możliwie tanie i zdrowe produkty żywnościowe, zbiorowiska trawiaste powinny odzyskać swą zasadniczą rolę. Najłatwiej odbudować je będzie na tych terenach, gdzie tradycja produkcji rolniczej w oparciu o pasze z nich pozyskiwane jest największa. Topograficznie są to przede wszystkim doliny i pradoliny rzek, wszelkie śródpolne obniżenia oraz tereny podgórskie i górskie.

W pradolinie Wisły występują gospodarstwa, w których łąki i pastwiska stanowią niekiedy nawet około połowy ich powierzchni [98]. Tereny łąkowe i pastwiskowe w tej dolinie usytuowane są głównie na glebach dobrych (kompleks 2.Z), w mniejszym - ale znacznym - stopniu na słabszych (3.Z), natomiast znikomym - przynajmniej w województwach środkowej Polski - na stanowiskach najlepszych (1.Z - 2.Z) [109]. W wielu gospodarstwach nadwiślańskich istnieje przygotowana przez dziesięciolecia infrastruktura do prowadzenia produkcji zwierzęcej w oparciu o pasze pochodzące z łąk i pastwisk. Dlatego przedmiotem wielu badań prowadzonych w Zakładzie Łąkarstwa ATR były użytki zielone położone na madowach w dolinie Wisły [56, 65, 96, 98, 99, 100]. Zbiorowiska trawiaste lub trawiasto-motylikowate mogą być w tych gospodarstwach jednym z najważniejszych elementów stabilizacji, a z czasem powinny oddziaływać na coraz to nowe tereny. Spełnią one lepiej tę funkcję pod warunkiem długotrwałej stabilności botanicznej i plonotwórczej. Dąży

się do niej (choć trudno ją osiągnąć) poprzez właściwy dobór komponentów do warunków siedliskowych, jak również poprawne ich użytkowanie. Dlatego podstawowym celem prezentowanych badań jest weryfikacja przydatności najważniejszych traw pastewnych w znacznie zmienionych w ostatnich latach siedliskach łąkowych doliny Wisły. Weryfikacja obejmuje przede wszystkim trawy wysokie - kośno-pastwiskowe - a więc te, które zdaniem wielu autorów w największym stopniu decydują o wielkości i jakości plonu [1, 3, 10, 11, 17, 18, 30, 33, 35-37, 39, 53, 62-64, 66, 77]. Wieloletnie badania i obserwacje tych gatunków w różnych warunkach siedliskowych pozwolą wyeliminować z siewu trawy, które przynajmniej w warunkach średnio intensywnego i intensywnego użytkowania nie powinny być siane bez względu na dotychczasowe ich znaczenie. Słabszy ich rozwój po wysiewie, jak również niewielka trwałość, szczególnie w warunkach niestabilnej sytuacji rolnictwa, potęgują niechęć do szybko degradujących się łąk i pastwisk, a przez to nawet do ich eliminacji ze struktury użytków rolnych.

W pracy podjęto również - obok tego fundamentalnego problemu - szczególnie istotne dla gospodarstw z dużym udziałem użytków zielonych, zagadnienie możliwości sterowania zbiorem pierwszego pokosu poprzez wprowadzenie do mieszanek gatunków, a przede wszystkim odmian, zróżnicowanych wcześnieścią umożliwiającą ich użytkowanie w tej samej fazie rozwojowej w różnych terminach kalendarzowych. Rozwiązanie tego problemu przyczynić się może do usprawnienia prac, lepszego wykorzystania i ograniczenia ilości sprzętu oraz do zmniejszenia wpływu niekorzystnych warunków pogodowych na przebieg zbioru i jakość paszy.

2. LOKALIZACJA, ZAKRES I METODYKA BADAŃ

2.1. Warunki siedliskowe

Przydatność rolniczą traw badano w trzech kilkuletnich doświadczeniach realizowanych w latach 1977 - 1990. Doświadczenia usytuowano na grądach połączonych na glebach napływowych typu mady rzecznej (podtypu mada brunatna), zróżnicowanej układem mechanicznym wierzchniej warstwy gleby (do 30 cm), a więc tej z zasadniczą masą korzeniową traw. Główną cechą tych mad jest ich budowa warstwowa (A₁ -/B/C - C), swoista dla utworów pochodzenia sedymentacyjnego, o miąższości warstw dochodzących do kilkudziesięciu centymetrów (tab.1).

Tabela 1
Table 1

Uziarnienie gleby
Granulation of soil

Poziom genetyczny Genetic level	Głębokość Depth	Fracje - Fractions mm		
		0,1 - 1,0	0,02 - 0,1	< 0,02
Łęgnowo				
Aa	0 - 33	22	42	36
C1	33 - 50	15	60	25
C2	50 - 82	20	45	35
II C3	82 - 125	13	28	59
Pędzewo I				
Aa	0 - 25	40	39	21
Bprg	25 - 60	42	36	22
II C1	60 - 120	1	23	76
II C2	120 - 150	3	18	79
Pędzewo II				
Aa1	0 - 26	59	30	11
Aa2	26 - 35	59	29	12
Bprg	35 - 49	26	54	20
II C1g	49 - 57	21	57	22
II C2g	57 - 73	34	49	17
III C3gg	73 - 110	1	34	65
III C4gg	110 - 150	2	25	73

Badania zlokalizowano na trzech madach:

- ciężkiej, wytworzonej z utwrcu pyłowego ilastego - Łęgnowo,
- średniej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej - Pędzewo I,
- lekkiej, wytworzonej z piasku gliniasto-pylastego - Pędzewo II.

Klasyfikację tę oparto na kryteriach Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego [46] uznając, że podstawą zaliczenia do gatunku jest dominujący skład mechaniczny profilu przypowierzchniowej części mady. Ta część gleby charakteryzowała się strukturą gruzełkową; w Łęgnowie i w I doświadczeniu w Pędzewie w układzie dość zwięzłym, natomiast w II doświadczeniu w Pędzewie w układzie znacznie luźniejszym. W trzydziestocentymetrowej warstwie gleby było średnio ok. 2,1% (Pędzewo II) do 6,5% (Pędzewo I) próchnicy (tab. 2). Przyjmując wartości graniczne podane przez Lityńskiego i in. [51] należy stwierdzić, iż siedliska charakteryzowały się niską zawartością potasu i na ogół wysoką fosforu i magnezu (tab. 2).

Tabela 2
Table 2

Niektóre parametry gleby
Some soil parameters

Warstwa - Layer 0 - 15 cm	Łęgnowo	Pędzewo I	Pędzewo II
Próchnica % Humus	5,10	6,46	2,13
pH w 1n KCl in 1n KCl	6,9	7,2	7,3
K ₂ O mg/100 g gleby P ₂ O ₅ mg/100 g soil MgO	6,0 8,5 22,5	5,0 18,8 12,4	4,2 14,0 8,9

Tereny pod wszystkimi doświadczeniami były w przeszłości użytkowane głównie jako trwałe użytki zielone (łąki), choć zasięg lustra wody gruntowej w sezonie wegetacyjnym w zależności od pory roku i ilości opadów w każdym z tych siedlisk różnił się wyraźnie. W Łęgnowie wahał się od 0 do poniżej 180 cm, w I doświadczeniu w Pędzewie od 0 do 120 cm, a w doświadczeniu odmianowym (Pędzewo II) od 40 do 180 cm. Warunki wilgotnościowe (stosunkowo niski poziom wód gruntowych) w Łęgnowie i Pędzewie II nie wskazywały jednoznacznie na typowy dla siedlisk łąkowych charakter. Ten kierunek użytkowania w przeszłości wymuszało jednak wolne (wiosną oraz po większych opadach) obsychanie gleb, związane zapewne ze znaczną ilością części spławialnych i pylastych w ich profilu.

Wszystkie doświadczenia zlokalizowano w terenie z wyraźnymi objawami degradacji runi. Dominującymi gatunkami były: perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P.B.) oraz wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.). Oprócz nich w runi w niewielkich ilościach występowały kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), wyczyniec łąkowy (*Alopecurus pratensis* L.), mietlica rozłogowa (*Agrostis stolonifera* L.), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus* L.), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* Web.), jaskier ostry i rozłogowy (*Ranunculus acer* L. i *R. repens* L.) oraz inne pojedyncze gatunki, głównie z klasy dwuliściennych (*Dicotylednes*).

W doświadczeniu I w Pędzewie na najbardziej wilgotnym i często w okresie wiosennym podtapianym stanowisku występowały turzycy (*Carex* sp.) z podrodzaju różnokłosowe (*Heterostachyae*).

2.2. Zakres badań polowych

W doświadczeniu usytuowanym w Łęgnowie badano plonowanie, skład botaniczny i chemiczny zbiorowisk kształtowanych przez wysiew traw wysokich w siewach jednogatunkowych i w mieszankach. 8 mejs 1977 r. złożono doświadczenie dwuczynnikowe w 4 powtórzeniach, w układzie niezależnym, na polkach o powierzchni 20 m². Jednym z badanych czynników było 5 gatunków traw wysokich, drugim zaś sposób ich wysiewu (jednogatunkowy i w mieszance - tab. 3 i 4). Doświadczenie realizowano w latach 1977-1983.

Tabela 3
Table 3

Ilość wysiewu traw wysokich - Łęgnowo
Sowing of high grasses - Łęgnowo

Gatunek - Species	Odmiana Variety	Siew - Sowing kg/hs	
		jednogatunkowy congeneric	30% w mieszance 30% in mixture
<i>Dactylis glomerata</i>	Nakielska	48	6,3
<i>Bromus inermis</i>	Brudzyńska	42	14,4
<i>Alopecurus pratensis</i>	Polnowicki	27	9,3
<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	21	21,6
<i>Bromus unioloides</i>	Une	42	14,4

Tabela 4
Table 4

Skład mieszanek siewnych - Łęgnowo
Composition of sowing mixtures - Łęgnowo

Gatunek - Species	Odmiana Variety	% w mieszance % in mixture	kg/ha
Z tabeli 3 Acc. table 3	Z tabeli 3 Acc. table 3	30	Z tabeli 3 Acc. table 3
<i>Phleum pratense</i>	Więclawicka	10	1,8
<i>Lolium perenne</i>	Nadmorski	20	6,2
<i>Poa pratensis</i>	Skrzeszowicka	20	4,8
<i>Trifolium repens</i>	Podkowa	20	3,6

W doświadczeniu jednoczynnikowym, pierwszym w Pędzewie, trawy wysokie wysiewano w mieszankach o stałym schemacie: 40% udział tych traw uzupełniano w jednakowych ilościach życią trwałą (*Lolium perenne* L.), wiechliną łąkową (*Poa pratensis* L.) i mietlicą białawą (*Agrostis alba* L.) - (tab. 5 i tab. 6). Poza tym, w mieszankach 8-10 jeden gatunek dominujący zaatapiowano dwoma (po 20%). Kryterium ich doboru do jednej pary były głównie różne potrzeby wodne. Miały one złagodzić wrażliwość gatunków na dużą zmienność wilgotnościową tego aiedliska w okresie wegetacyjnym. Doświadczenie to założono w 3 powtórzeniach 3 maja 1984 r. Realizowano je do 1989 r. Wielkość poletek doświadczalnych wynosiła 18 m².

Tabela 5
Table 5

Ilość wysiewu traw wysokich w mieszankach - Pędzewo I
Sowing of high grasses in mixtures - Pędzewo I

Nr No.	Gatunek - Species	Odmiana Variety	%	Siew - Sowing kg/ha
1	<i>Dactylis glomerata</i>	Baza	40	8,4
2	<i>Festuca arundinacea</i>	Brudzyńska	40	18,8
3	<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	40	28,8
4	<i>Alopecurus pratensis</i>	Brudzyński	40	12,4
5	<i>Phleum pratense</i>	Skrzeszowicka	40	7,2
6	<i>Bromus inermis</i>	Brudzyńska	40	19,2
7	<i>Bromus unioloides</i>	Una	40	19,2
8	<i>Alopecurus pratensis</i>	Brudzyński	20	6,2
	<i>Bromus inermis</i>	Brudzyńska	20	9,6
9	<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	20	14,4
	<i>Dactylis glomerata</i>	Baza	20	4,2
10	<i>Festuca arundinacea</i>	Brudzyńska	20	9,4
	<i>Phleum pratense</i>	Skrzeszowicka	20	3,6

Tabela 6
Table 6

Skład mieszanek siewnych - Pędzewo I
Composition of sowing mixtures - Pędzewo I

Gatunek Species	Odmiana Variety	% w mieszance % in mixture	kg/ha
Z tabeli 5 Acc. table 5	Z tabeli 5 Acc. table 5	40	Z tabeli 5 Acc. table 5
<i>Lolium perenne</i>	Arka	20	6,2
<i>Poa pratensis</i>	Skrzeszowicka	20	4,8
<i>Agrostis alba</i>	Szelejewska	20	2,2

W drugim doświadczeniu w Pędzewie - nazwanym odmianowym - badano 12 mieszanek siewnych opartych na 5 trawach wysokich (tab. 7 i 8). Większa liczba mieszanek wynikała z faktu, że badaniami objęto po 3 odmiany najważniejszych traw wysokich: kupkówki pospolitej, kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) i tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.). W doświadczeniu tym oceniono również mieszankę wielogatunkową (nr 12), w której jeden dominant został zastąpiony przez grupę trzech traw wysokich (tab. 7). Doświadczenie to realizowano w 4 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 20 m² w terminie od 15 lipca 1986 r. (siew) do 1990 r.

Tabela 7
Table 7

Ilość wysiewu traw wysokich w mieszankach - Pędzewo II
Sowing of high grasses in mixtures - Pędzewo II

Nr No.	Gatunek - Species	Odmiana Variety	%	Siew - Sowing kg/ha
1	<i>Dactylis glomerata</i>	Nera	35	7,3
2	<i>Dactylis glomerata</i>	Satra	35	7,3
3	<i>Dactylis glomerata</i>	Amera	35	7,3
4	<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	35	25,2
5	<i>Festuca pratensis</i>	Westa	35	25,2
6	<i>Festuca pratensis</i>	Skrzeszowicka	35	25,2
7	<i>Phleum pratense</i>	Szelejewska	35	6,3
8	<i>Phleum pratense</i>	Bartovia	35	6,3
9	<i>Phleum pratense</i>	Skrzeszowicka	35	6,3
10	<i>Festuca arundinacea</i>	Brudzyńska	35	16,4
11	<i>Alopecurus pratensis</i>	Brudzyński	35	10,8
12	<i>Dactylis glomerata</i>	Nakielska	10	2,1
	<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	20	14,4
	<i>Phleum pratense</i>	Bartovia	15	2,7

Tabela 8
Table 8

Skład mieszanek siewnych - Pędzewo II
Composition of sowing mixtures - Pędzewo II

Gatunek Species	Odmiana Variety	% w mieszance % in mixture		kg/ha w mieszance kg/ha in mixture	
		1-11	12	1-11	12
Z tabeli 7 Acc. table 7	Z tabeli 7 Acc. table 7	35	45	Z tabeli 7 Acc. table 7	Z tabeli 7 Acc. table 7
<i>Bromus inermis</i>	Brudzyńska	15	10	7,2	4,8
<i>Agrostis alba</i>	Szelejewska	10	10	1,1	1,1
<i>Lolium perenne</i>	Argona	15	10	4,6	3,1
<i>Poa pratensis</i>	Skrzeszowicka	10	10	2,4	2,4
<i>Trifolium repens</i>	Podkowa	15	15	2,9	1,9

Prezentowane wyniki badań nie uwzględniają plonów z lat zasiewów. W Łęgnowie oraz z I doświadczenia w Pędzewie, oprócz dwóch pokosów odchwaszczających, zebrano w roku siewu jeden pokos właściwy (3,5-4,5 t s.m. z ha), natomiast na doświadczeniu odmianowym wykonano w roku siewu tylko dwa pokosy odchwaszczające. Wszystkie doświadczenia użytkowano trójkośnie; w Łęgnowie oraz w pierwszym w Pędzewie mieszanki koszone w jednakowych terminach, natomiast w drugim doświadczeniu w Pędzewie termin zbioru pierwszego pokosu ściśle związany był z kłoszeniem się sianych dominantów. Drugie pokosy zbierano we wszystkich doświadczeniach najczęściej w II lub III dekadzie lipca, a trzecie w III dekadzie września (tab. 9). Ruń koszone kosiarką MF-70.

Tabela 9
Table 9

Terminy koszenia
Timings of harvest

Rok Year	Pokos - Cut		
	I	II	III
Łęgnowo			
1978	10.06.	20.07.	12.10.
1979	01.06.	23.07.	28.09.
1980	28.06.	28.08.	25.10.
1981	01.06.	30.07.	08.09.
1982	03.06.	03.08.	15.10.
1983	20.05.	13.07.	23.09.
Pędzewo I			
1985	20.05.	17.07.	20.09.
1986	07.06.	11.08.	-
1987	13.06.	05.08.	27.09.
1988	04.06.	06.07.	11.10.
1989	29.05.	11.07.	25.09.
Pędzewo II			
1987	06.06. - 19.06.	29.07. - 05.08.	21.09.
1988	23.05. - 09.06.	06.07. - 27.07.	11.10.
1989	15.05. - 29.05.	15.07.	23.09.
1990	10.05. - 22.05.	26.07.	18.09.

Wysokość nawożenia NPK ustalono na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy na ten temat, uwzględniając intensywny charakter użytkowania mieszanek. Z uwagi na dominujący udział pierwszego pokosu w plonie rocznym, w obu doświadczeniach w Pędzewie stosowano większe ilości azotu w okresie wiosennym (tab. 10).

W badaniach oznaczono plony suchej masy, skład botaniczny pierwszego pokosu: w Łęgnowie i w Pędzewie I - metodą punktową Levy'ego i Cocayn'a, a w doświadczeniu odmianowym - metodą botaniczno-wagową [21].

Tabela 10
Table 10Nawożenie (kg/ha)
Fertilization (kg/ha)

Miejscowość Localization	Pokos - Cut									Rocznie Yearly		
	I			II			III			N	P	K
	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
Łęgnowo	70	44	50	70	-	50	70	-	-	210	44	100
Pędzewo I	80	61	50	60	-	50	60	-	-	200	61	100
Pędzewo II	100	52	41	75	-	41	75	-	41	250	52	123

2.3. Badania laboratoryjne

Analizy chemiczne runi (na próbkach średnich z powtórzeń) wykonano w Laboratorium Chemicznym Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin ATR w Bydgoszczy oraz Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu ogólnie przyjętymi metodami. Zawartość składników mineralnych podano w formie pierwiastkowej. Białko ogólne obliczono mnożąc zawartość azotu przez 6,25, włókno surowe oznaczono metodą Henneberga i Stohmanna, tłuszcz surowy - metodą Soxhleta, a popiół - przez spalanie w piecu mufowym w temperaturze 550 °C. Uziarnienie gleby oznaczono metodą aerometryczną Boycos'a-Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego [51] w Katedrze Gleboznawstwa ATR w Bydgoszczy.

2.4. Obliczenia statystyczne

Obliczenia wykonano na komputerze IBM 386 w Zakładzie Zastosowań Matematyki, Laboratorium Programowania i Metod Numerycznych ATR w Bydgoszczy, wykorzystując pakiet programów opracowanych przez mgr M. Sierocką. W celu stwierdzenia istotności różnic wpływu badanych parametrów zastosowano analizę wariancji z testem F-Snedecora. Do porównania średnich obiektowych użyto testu Tukey'a [83]. Obliczono również współczynniki korelacji i wykonano analizę regresji pojedynczej i wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych, w celu określenia zależności plonowania i składu chemicznego od warunków pogodowych.

2.5. Warunki pogodowe

Z wieloletnich obserwacji meteorologicznych prowadzonych przez stację Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Bydgoszczy (położeniem najbliż-

Tabela 11
Table 11

Srednie miesieczne temperatury powietrza w Bydgoszczy w latach 1977-1990 (°C)
Mean months air temperatures in Bydgoszcz during the years 1977-1990 (°C)

Rok Year	Miesiac - Month												x	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roczna yearly	w okresie wegetacyjnym (IV-IX) in period vegetation (IV-IX)
	1977	-0,8	0,9	5,5	6,0	13,8	18,7	17,1	17,2	12,0	9,6	6,0	1,3	8,9
1978	0,0	-2,2	3,9	6,8	13,0	17,0	17,2	16,8	11,7	9,3	6,3	-3,3	8,0	13,8
1979	-5,1	-4,4	2,2	7,5	15,6	20,6	16,0	18,0	14,0	7,2	3,4	2,7	8,1	15,3
1980	-4,9	-0,8	0,5	6,9	10,4	16,2	17,3	17,2	13,4	10,1	2,8	1,0	7,5	13,6
1981	-1,7	-4,2	4,9	7,0	15,1	17,4	18,0	17,0	14,4	18,6	4,3	-3,2	8,1	14,8
1982	-3,3	-0,9	4,6	6,6	14,0	16,6	20,2	20,0	15,7	10,0	5,7	1,7	9,2	15,5
1983	4,3	0,8	4,9	9,5	15,5	17,7	20,7	19,4	14,7	9,4	3,2	0,1	9,9	16,3
1984	1,1	-0,7	1,5	9,1	14,2	15,2	16,8	19,1	13,2	11,3	3,1	-0,3	8,6	14,6
1985	-6,9	-6,5	3,0	8,5	15,5	15,2	18,5	17,6	12,6	9,1	1,4	2,9	7,6	14,7
1986	-0,4	-7,7	2,8	8,0	15,9	17,6	19,5	18,0	11,6	9,1	6,1	1,4	8,5	15,1
1987	-10,3	-0,8	-1,5	8,1	11,9	16,1	18,3	15,8	13,4	9,3	4,9	1,9	7,3	13,9
1988	2,1	1,9	1,9	7,9	15,2	17,4	19,6	18,0	14,2	8,8	3,4	2,4	9,4	15,4
1989	3,1	4,5	6,6	9,6	15,2	17,1	19,9	20,1	15,6	11,1	7,1	5,9	11,3	16,3
1990	3,1	5,9	7,3	9,1	15,2	17,9	18,0	18,7	12,0	10,0	5,2	0,7	10,3	15,2
Srednio z 1977-1990 Mean from 1977-1990	-1,4	-1,1	3,4	7,9	14,3	17,2	18,4	18,1	13,5	9,4	4,5	1,1	8,8	14,9
Srednio z 1950-1980 Mean from 1950-1980	-2,4	-1,5	1,7	7,4	13,1	16,7	18,4	17,0	13,3	7,9	2,9	0,4	7,9	14,3

Opady atmosferyczne w Bydgoszczy w latach 1977-1990 (mm)
Precipitation in Bydgoszcz during the years 1977-1990 (mm)

Rok Year	Miesiąc - Month												Suma w okresie wegeta- cyjnym (IV-IX) Vegeta- tion sum (IV-IX)	
	Suma roczna Yearly sum													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1977	52,3	23,9	29,0	69,5	114,6	17,8	84,5	84,5	33,9	18,6	47,4	25,3	608,7	412,2
1978	22,1	6,9	21,8	19,6	26,0	25,1	43,0	65,7	83,7	83,8	23,0	68,1	492,8	267,1
1979	30,7	26,6	54,4	21,0	17,0	18,9	65,4	52,4	71,4	4,9	50,2	54,5	467,4	246,1
1980	24,1	14,2	18,7	33,4	24,9	316,5	192,3	32,0	51,8	48,3	20,4	32,3	808,9	650,9
1981	49,0	28,6	63,0	19,7	37,1	48,7	194,0	64,7	16,0	67,3	53,4	43,9	685,4	380,2
1982	37,2	10,6	27,7	21,6	68,2	44,3	27,9	13,2	4,0	16,7	17,5	33,4	322,3	179,2
1983	60,1	40,4	42,2	31,5	20,6	36,5	18,8	52,5	37,5	34,0	32,2	33,5	439,8	197,4
1984	40,0	18,5	17,7	22,0	46,2	90,6	94,4	13,6	75,8	18,7	46,7	14,6	498,8	342,6
1985	21,5	41,1	21,3	19,7	87,2	106,6	83,0	210,1	33,2	5,3	28,3	49,6	706,9	539,8
1986	51,7	9,5	53,2	46,6	40,8	34,1	39,5	93,4	59,1	26,7	31,7	48,0	514,3	313,5
1987	34,5	31,7	11,0	35,9	30,3	75,1	65,6	52,0	64,4	44,0	75,2	24,4	543,8	322,9
1988	47,7	53,5	53,7	7,4	7,1	96,8	87,7	63,0	62,4	5,8	46,0	49,6	570,7	314,4
1989	10,5	16,7	27,1	17,1	8,9	18,2	19,9	37,7	13,9	56,8	18,5	45,7	291,0	115,7
1990	15,7	23,5	24,7	47,6	17,4	59,2	71,9	55,0	50,1	36,1	36,0	26,0	463,2	301,2
Średnio z 1977-1990 Mean from 1977-1990	35,5	24,7	31,8	29,5	38,8	70,6	77,7	64,6	46,2	33,4	37,6	39,2	529,6	327,4
Średnio z 1950-1980 Mean from 1950-1980	29,5	25,0	29,8	35,6	49,2	55,9	71,1	62,8	42,8	36,6	35,4	33,9	507,6	317,4

Tabela 13
Table 13Współczynniki zmienności warunków pogodowych (%)
Variation coefficients of weather conditions (%)

	Łęgnowo	Pędzewo I	Pędzewo II
Opad Rainfall	57,3	47,6	32,5
Temperatura Temperature	9,2	5,7	5,0
Usłonecznienie Insolation	13,0	11,6	12,2

Tabela 14
Table 14Sumy opadów, średnich dobowych temperatur i usłonecznienia
od 1 kwietnia do dnia zbioru ostatniego pokosu
Sums of precipitation, mean day's temperatures and insolation
from 1st April to the day of last cut

Rok - Year	Suma opadów Sum of rainfalls (mm)	Suma temperatury Sum of temperatures (°C)	Suma usłonecznienia Sum of insolation (h)
1978	267,1	2605	1009
1979	168,1	2764	1097
1980	699,1	2177	1053
1981	368,1	2417	788
1982	187,2	2905	1204
1983	204,4	2654	1167
1984	342,6	2577	882
1985	328,2	2588	996
1986	313,6	2591	806
1987	297,1	2593	819
1988	314,4	2949	1059
1989	112,6	2817	1124
1990	278,2	2675	1119
Średnia z 1977 - 1990 Mean from 1977 - 1990	298,5	2639,4	1009,5

szą obiektom doświadczalnym) wynika, że średnie temperatury miesięczne (tab. 11) oraz miesięczne sumy opadów w całym analizowanym okresie badań (tab. 12) niewiele odbiegały od średnich wieloletnich. Okres ten charakteryzował się jednak znaczną zmiennością opadów (tab. 13). W okresie realizacji doświadczenia w Łęgnowie odnotowano np. w sezonie wegetacyjnym 1980 r. aż 650 mm deszczu (zalew powierzchniowy) oraz cztery lata z dużymi jego niedoborami. Wynosiły one w stosunku do potrzeb użytków zielonych, ob-

liczonych metodą Klatta [31], od około 50 do 360 mm w okresie wegetacyjnym, a średnie zapotrzebowanie na opady kształtowało się na poziomie 430 - 480 mm.

W okresie realizacji I doświadczenia w Pędzewie zmienność warunków pogodowych była mniejsza. Odnotowano w nim jeden rok wilgotniejszy (1985) i jeden bardzo suchy (1989). Najmniejsze zróżnicowanie warunków, lecz przy znacznych niedoborach opadów, stwierdzono podczas realizacji doświadczenia odmianowego. Średnie temperatury powietrza w sezonach wegetacyjnych były w całym dziesięcioleciu lat osiemdziesiątych niemalże zawsze - poza rokiem 1987 - wyższe od średniej wieloletniej (tab. 11).

W tabeli 14 podano sumy opadów, temperatur i usłonecznienia w okresach wegetacyjnych. Za ich początek przyjęto umownie 1 kwietnia, a końcem były daty zbioru ostatnich pokosów. Dane te posłużyły do oceny wpływu tych parametrów na ilość i jakość plonu.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. Terminy zbiorów

Wszystkie mieszanki w Łęgnowie i Pędzewie I koszone w danym roku w jednakowych terminach, a więc w różnych stadiach rozwojowych sianego dominanta (tab. 9). Pozostałe współkomponenty były zatem w tych samych fazach rozwojowych. W doświadczeniu odmianowym (Pędzewo II), gdzie zróżnicowano terminy koszenia w zależności od kłoszenia się sianego dominanta, najwcześniej koszone mieszanki z kupkówką Amerą i wyczyńcem łąkowym Brudzyńskim, następnie po około 3-5 dniach (w zależności od roku) z kupkówką Nerą, po kolejnych 3-5 dniach z kupkówką Satrą i Nakielską. Kostrzewa łąkowa kłosiła się mniej więcej w tydzień po najpóźniejszych kupkówkach, tymotka natomiast o 2-3 dni później od kostrzewy łąkowej. Z uwagi na szybkie drewnienie kostrzewy trzcinowej (Brudzyńska), mieszankę z jej udziałem zbierano w tych samych terminach co ruń z kupkówką Sstrą. Zróżnicowanie we wczesności odmian kostrzewy łąkowej i tymotki było niewielkie, bo za ledwie 2-3-dniowe. Współkomponenty runi (siane i niesiane) były więc w momencie zbioru poszczególnych mieszanek w różnych fazach rozwojowych. Maksymalne różnice we wczesności badanych getunków i odmian traw wysokich w 4-letnim doświadczeniu wynosiły - w zależności od roku - od 10 do 14 dni. Warunki pogodowe w okresie pierwszego odrostu w różnych latach bardzo wyraźnie decydowały o terminie sianokosów. Pierwszy pokos najwcześniej zbierano w 1990 r. (10-22 maja), najpóźniej natomiast w 1987 r. (6-19 czerwca). Zróżnicowane terminy zbioru w różnych latach nie naruszyły nigdy kolejności gatunków i odmian względem wczesności.

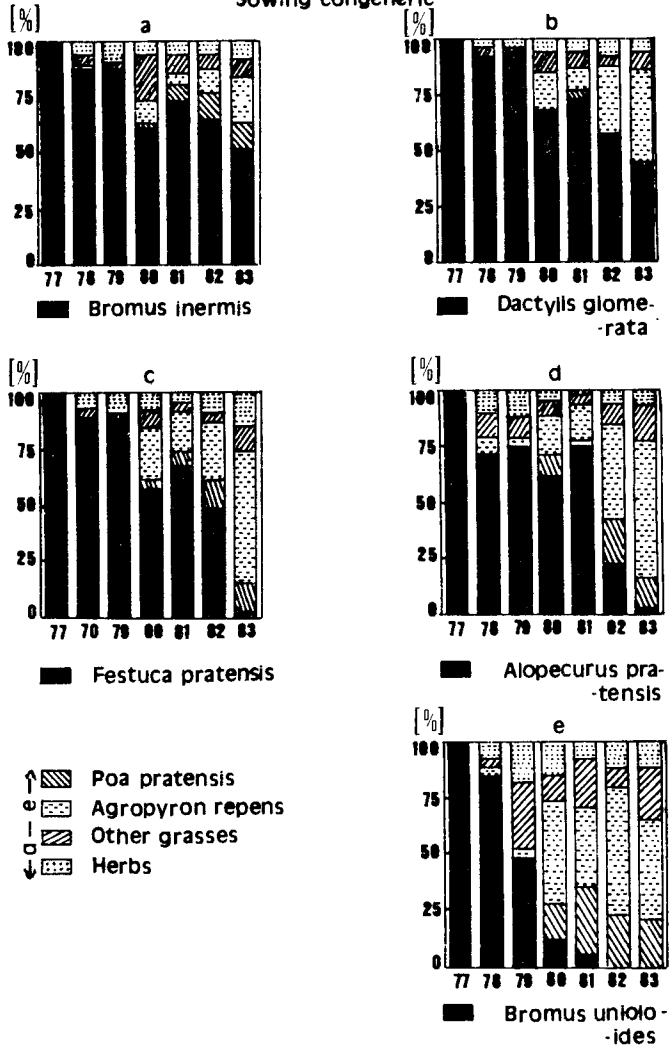
3.2. Skład botaniczny

Ustępowanie traw wysokich z doświadczenia w Łęgnowie i odmianowego w Pędzewie nasilało się wyraźniej od 3 roku pełnego użytkowania, a ilościowy przyrost udziału gatunków obcych był w siewach jednogatunkowych większy niż w zbiorowiskach kształtowanych z mieszanek (rys. 1).

Kupkówka pospolita, spośród traw wysokich, była najbardziej dynamicznym gatunkiem. Występowała bowiem w każdym siedlisku przez cały okres badań w ilościach znacznie przekraczających jej planowany udział. Maksymalny rozwój osiągnęła w 3-4 roku użytkowania, a najbardziej zdominowała ruń w najłżejszym siedlisku (86-90% - doświadczenie odmianowe; rys. 3a, 3b, 3c i 3l). Na pozostałych jej udział sięgał około 70%, z tym, że pierwsze oznaki zahamowania jej rozwoju wystąpiły najszybciej na madzie ciężkiej

Siew jednogatunkowy

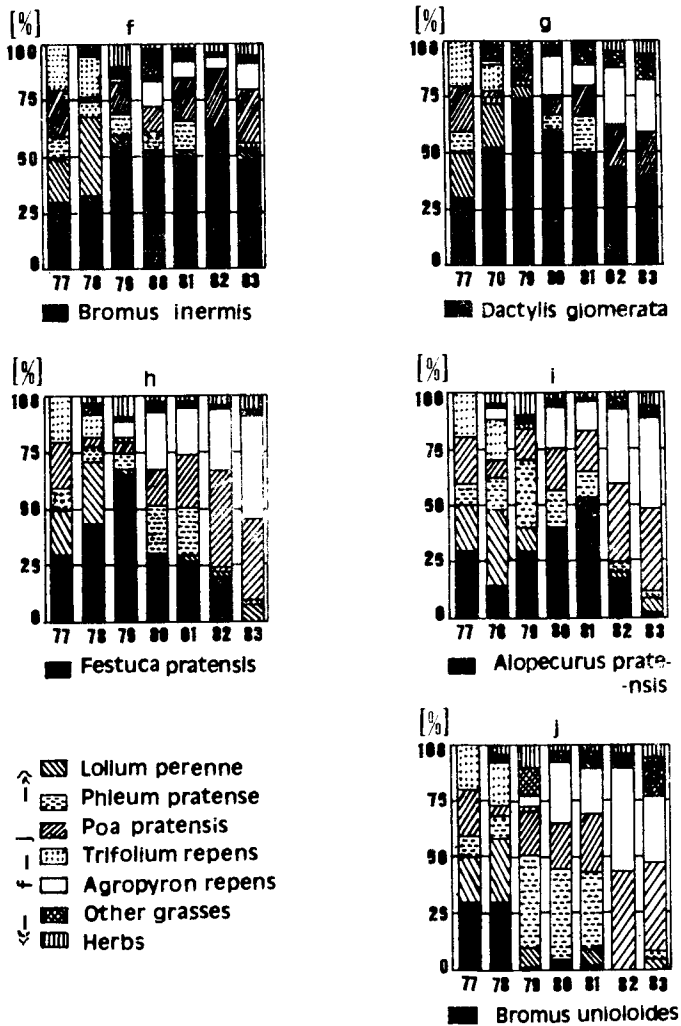
Sowing congeneric



Rys.1a-e. Skład botaniczny I pokosu - Łęgnowo

Fig.1a-e. Botanical composition of first cutting - Łęgnowo

Siew w mieszance
Sowing of mixture

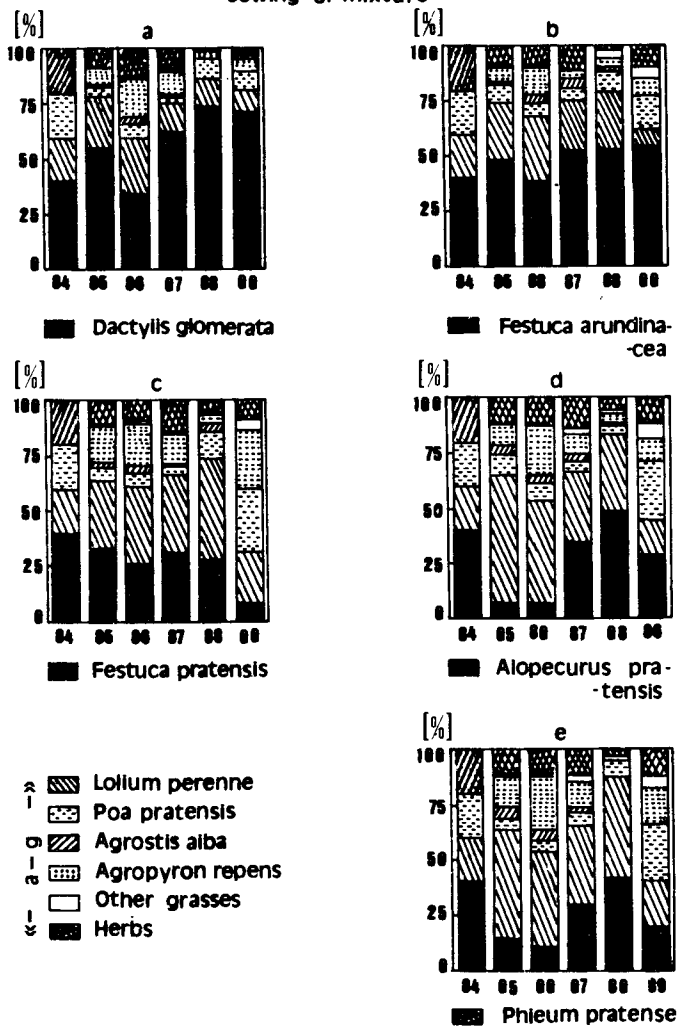


Rys.1f-j. Skład botaniczny I pokosu - Łęgnowo

Fig.1f-j. Botanical composition of first cutting - Łęgnowo

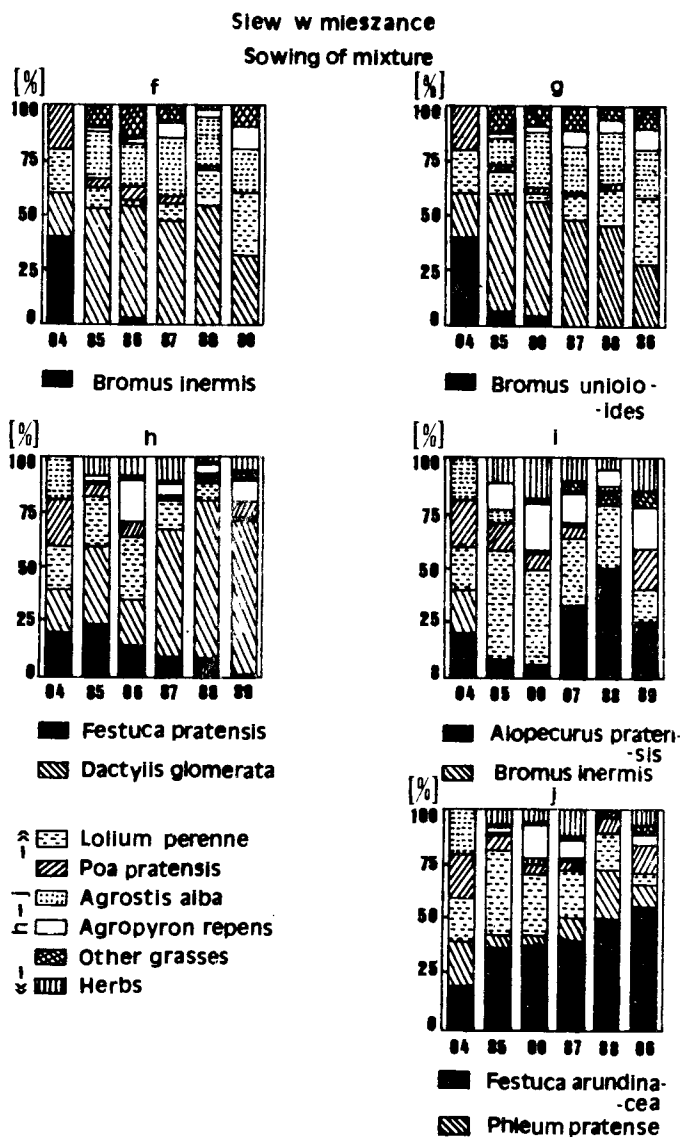
Siew w mieszance

Sowing of mixture



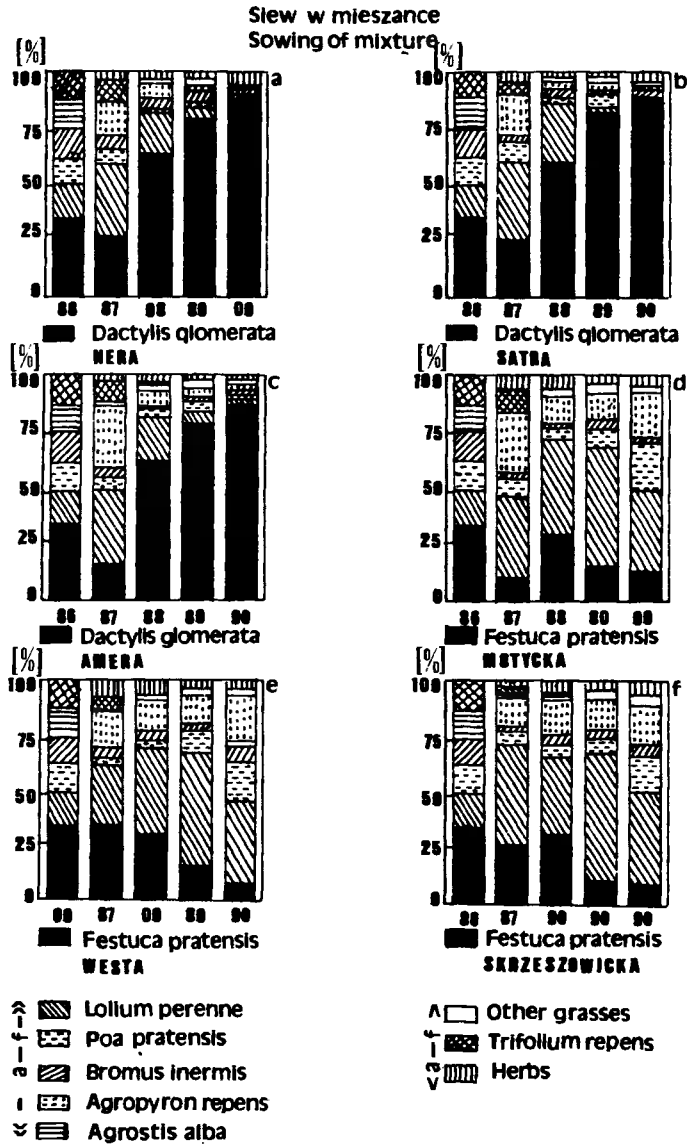
Rys.2a-e. Skład botaniczny I pokosu - Pędzewo I

Fig.2a-e. Botanical composition of first cutting - Pędzewo I



Rys.2f-j. Skład botaniczny I pokosu - Pędzewo I

Fig.2f-j. Botanical composition of first cutting - Pędzewo I



Rys. 3a-f. Skład botaniczny I pokosu - Pędzewo II

Fig. 3a-f. Botanical composition of first cutting - Pędzewo II

w Łęgnowie (rys.1g, 2a, 2h). Zachowała ona jednak tam przez cały 6-letni okres użytkowania wiodącą rolę.

Trwałe, lecz niekorzystne zmiany obserwowano na poletkach obsianych kostrzewą łąkową. Trawa ta występowała w większych ilościach tylko w pierwszych latach użytkowania, szybciej ustępując szczególnie na lżejszych stanowiskach (rys.1c, 1h, 2c, 2h, 3d, 3e, 3f, 3l). Zwięźlejsze gleby sprzyjały rozwojowi tymotki łąkowej. Świadczy o tym jej rozwój w Łęgnowie, gdzie, przy braku innych traw wysokich, zwiększyła ona swój udział do około 40% (rys.1f-j). Również w I doświadczeniu w Pędzawie stanowiła znaczną część plonu (około 40% - rys.2a) i dość dobrze utrzymywała się nawet w towarzystwie agresywnej kostrzewy trzcinowej (rys.2j). Na madzie lekkiej przepadła bardzo szybko, niezależnie od ilości jej wysiewu i roli jaką miała pełnić w mieszance siewnej (dominant lub współkomponent - rys.3g, 3h, 3i, 3l).

Rozwój wyczyńca łąkowego w pierwszych dwóch latach badań w porównaniu z w/w gatunkami był na ogół wolniejszy, a kolejne lata użytkowania, przy przynajmniej przeciętnej ilości opadów na zwięźlejszych stanowiskach w Pędzawie I i Łęgnowie, przyniosły jego dalszy systematyczny rozwój. Natomiast w latach o niewielkiej ilości opadów jego udział w runi zmniejszał się. Najwyraźniej obserwowano to w doświadczeniu w Łęgnowie, gdzie powtarzające się lata (1982 i 1983) z dużymi niedoborami opadów spowodowały niemalże całkowity jego zanik (rys.1d, 1i).

Kostrzewa trzcinowa doskonale zaadaptowała się na wilgotnej madzie średniej w Pędzawie (rys.2b, 2j). Natomiast w doświadczeniu odmianowym gatunek ten przez pierwsze 3 lata występował w śladowych ilościach (rys.3j). W czwartym roku stanowiła ona około 10% masy plonu.

Podobnym udziałem do kostrzewy trzcinowej, biorąc pod uwagę ilościowe zróżnicowanie w tych warunkach, charakteryzowała się stokłosa bezostna. Znakomicie rozwijała się w Łęgnowie, a wielkiej stabilności w runi nie zakłóciły nawet powodziowe warunki czerwca i lipca 1980 r. (rys.1a, 1f). Zdecydowanie gorzej rozwijała się w obu siedliskach w Pędzawie. Na wilgotniejszym nia odegrała żadnej roli (rys.2f, 2i), a na madzie lekkiej niezwykle trudno i powoli zdobywała teren (rys.3a-1). Niemniej jednak w czwartym roku badań w mieszankach bez kupkówki stanowiła do 8% plonu, występując placowo.

Stokłosa uniolowata wyginęła właściwie całkowicie w Łęgnowie i Pędzawie po drugim roku użytkowania (rys.1e, 1j, 2g).

Spośród gatunków towarzyszących wysiewanych w mieszankach, najbardziej dynamicznym i najlepiej rozwijającym się po wysiewie była życica trwała. W pierwszym roku pełnego użytkowania charakteryzowała się ona rozwojem intensywniejszym nawet od kupkówki. W Łęgnowie wyraźnie ustępowała w pierwszych latach użytkowania (rys.1f-j). Świetnie natomiast utrzymywała się w obu doświadczeniach w Pędzawie. Tu rozwój życicy ściśle związany był z sianym dominantem, a zależność tę można ująć następująco: im słabiej rozwijał się on po wysiewie, tym było jej więcej. Życica trwała została wyparta z runi tylko przez kupkówkę, a na pozostałych obiektach jej 30-50-procentowy udział w plonie był powazeczny (rys.2a-j, 3a-1).

Wiechlina łąkowa występowała w zbiorowisku w większych ilościach tylko w końcowym okresie badań. Jej ilość, podobnie jak życicy, była ujemnie, choć nie tak wyraźnie, powiązana z obecnością sianego dominanta (rys.1f-j, 2a-j, 3a-1). Ponadto w Łęgnowie stwierdzono samoistne pojawianie się tego gatunku w zasiewach jednogatunkowych (rys.1a-e). Siew wiechliny decydował jednak o większej jej ilości w runi i o mniejszym zachwaszczeniu w porównaniu z zasiewami jednogatunkowymi.

Stosowanie mietlicy białawej w mieszankach na intensywne łąki okazało się niecelowe, o czym świadczy jej znikomy (około 1-2%) udział w obu doświadczeniach w Pędzewie - w grupie „inne trawy”.

Już w pierwszym roku pełnego użytkowanie ustąpiła z runi całkowicie koniczyna biała, choć - w nie ocenianych w tej pracy latach siewu - stanowiła do 17% masy pokosu odchwaszczającego (rys.1f-j, 3a-1).

Bardzo ważnym komponentem runi i to we wszystkich siedliskach był perz właściwy. Występował on w znacznych ilościach w nowych zasiewach, a jego udział ściśle był związany z obecnością sianego dominanta. Najmniej licznie występował w zasiewach kupkówkowych, a w Łęgnowie również ze stokłosą bezostną (rys.1a-j, 2a-j, 3a-1).

W zbiorowiskach roślinnych powstałych z wysiewu różnych mieszanek nie było w zasadzie chwastów uciążliwych. Najczęściej występowały zioła, takie jak: mniszek pospolity, żywokost lekarski (*Symphytum officinale* L.), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.), a z chwastów - ostrożeń polny (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), jaskier rozłogowy i ostry oraz - na stanowisku o najwyższym poziomie wód gruntowych (Pędzewo I) - nieliczne turzycy.

3.3. Plony suchej masy

Najniższe plony zebrano z doświadczenia w Łęgnowie. Kształtowały się one na poziomie 96 dt suchej masy z ha, podczas gdy w obu doświadczeniach w Pędzewie oscyływały na granicy 110 dt (tab. 15-17).

Kilkgatunkowe mieszanki siewne w Łęgnowie plonowały średnio - w całym 6-letnim okresie badań - na istotnie wyższym poziomie w porównaniu z siewami jednogatunkowymi (tab. 15). Spośród badanych gatunków najwięcej masy uzyskano z siewów z udziałem stokłosy bezostnej. Najlepiej, choć nie udowodniono tego statystycznie, plonowały one w jednym i drugim wariantcie siewnym. Nieznacznie, bo w granicach błędu doświadczalnego, ustępowały im zasiewy z kupkówką pospolitą i wyczyńcem łąkowym. Natomiast zbiorowiska z udziałem kostrzewy łąkowej i stokłosy uniolowatej plonowały na istotnie niższym poziomie w porównaniu z najlepszymi.

Plonowanie było w sposób istotny uzależnione od warunków pogodowych, a zasięg tego wpływu (współczynniki korelacji) omówiono w dalszej części pracy. Stwierdzono również, że zarówno siewy jednogatunkowe, mieszanki, jak i same gatunki różnie reagowały na układ warunków pogodowych w poszczególnych latach.

Tabela 15
Table 15

Plenowanie siewów jednogatunkowych i mieszanek - Łęgowo (dt s.m./ha)
Yields of congenetic sowing and sowing of mixtures - Łęgowo (dt D.M./ha)

Gatunek - Species	Wysiew - Sowing	Rok - Year						Średnio - Mean 1978 - 1983
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	
<i>Dactylis glomerata</i>		139,4	78,3	82,4	101,3	81,0	91,1	95,5
<i>Bromus inermis</i>		121,8	91,6	97,4	99,6	97,4	87,7	98,3
<i>Alopecurus pratensis</i>	jednogatunkowy	129,5	90,4	116,2	88,1	74,3	67,7	94,4
<i>Festuca pratensis</i>	ecogenetic	116,2	78,5	92,0	88,7	72,3	68,9	86,1
<i>Bromus unioloides</i>		122,6	63,1	96,7	93,5	77,9	72,0	87,6
Średnio - Mean		125,9	80,4	97,0	94,2	80,6	77,5	92,4
<i>Dactylis glomerata</i>		156,6	79,1	97,7	98,3	86,6	79,2	99,6
<i>Bromus inermis</i>		126,7	84,4	111,7	100,2	89,6	91,5	100,7
<i>Alopecurus pratensis</i>	w mieszance	131,0	66,2	127,6	104,7	76,8	83,5	98,3
<i>Festuca pratensis</i>	of mixture	138,9	74,6	112,3	107,8	80,6	80,3	99,1
<i>Bromus unioloides</i>		127,7	68,7	105,4	113,7	81,8	79,4	96,1
Średnio - Mean		136,2	74,6	110,9	104,9	83,1	82,8	98,8
<i>Dactylis glomerata</i>		148,0	78,7	90,0	99,8	83,8	85,1	97,6
<i>Bromus inermis</i>		124,3	88,0	104,5	99,9	93,5	86,6	99,5
<i>Alopecurus pratensis</i>	niezależnie od	130,3	78,3	121,9	96,4	75,6	75,6	96,4
<i>Festuca pratensis</i>	sposobu wysiewu	127,6	76,5	102,1	98,3	76,5	74,6	92,6
<i>Bromus unioloides</i>	independently of sowing	125,2	65,9	101,0	103,6	79,9	75,7	91,9
Średnio - Mean		131,1	77,5	103,9	99,6	81,9	79,5	95,6
Współczynnik zmienności Variability coefficient		11,02	15,00	13,98	9,90	13,02	13,15	-

Analiza wariancji
Variation analysis

Rodzaj zmienności Kind of variability	Stopień swobody Degree of freedom	Suma kwadratów odchyłeń Sum of square deviations	Średni kwadrat Mean square	F obliczone F calculated	Istotność Significance	Półprzedział ufności Confidence according to Tukey
Ogólna General	239	118877,4				
Lata Years (A)	5	84739,1	16947,8	237,643	***	5,47
Sposób siewu(B) Sowing	1	2431,4	2431,4	34,094	***	2,16
Gatunek Species (C)	4	2032,1	508,0	7,123	***	4,78
Współdziałanie Participation						
A x B	5	2549,6	509,9	7,150	***	8,89
A x C	20	10238,0	511,9	7,178	***	15,32
B x C	4	903,6	225,9	3,168	*	7,86
A x B x C	20	3146,7	157,3	2,206	***	21,66
Błąd Error	180	12836,9	71,3			

* Poziom istotności $\alpha = 0,05$
significance level $\alpha = 0,05$

*** Poziom istotności $\alpha = 0,01$
significance level $\alpha = 0,01$

Zaobserwowano to np. w 1979 r., który jako jedyny bardziej sprzyjał siewom jednogatunkowym, w tym szczególnie stokłosie bezostnej i wyczyńcowi łąkowemu (tab. 15). Wsokie plonowanie tych gatunków, o wyraźnie zróżnicowanych potrzebach wilgotnościowych, możliwe było dzięki rozkładowi opadów. Po śnieżnej zimie z przełomu lat 1978 - 79 wystąpiły najbardziej korzystne dla wyczyńca łąkowego warunki wilgotnościowe w okresie wzrostu I pokosu. Ubogi w opady drugi okres sezonu wegetacyjnego tego samego roku preferował rozwój i wzrost stokłosy bezostnej. Powodziowy 1980 r. sprzyjał wybitnie obiektom wyczyńcowym, a hamował wyraźnie kupkówkowe (mniej jednsk w mieszance). W latach posusznych z kolei (1982 i 1983), odnotowano odwrotne zjawisko. Tak więc, ta przeciwstawna, wyrażona plonami reakcja poszczególnych zbiorowisk na różne warunki w jednym roku, jak i w kolejnych latach, wpłynęła bezpośrednio na to, że średnie za cały 6-letni okres badawczy plonowanie runi z kupkówką pospolitą, stokłosą bezostną i wyczyńcem łąkowym było na tym samym poziomie (tab. 15).

W doświadczeniu I w Pędzewie najwyższe plony zebrano z mieszanek z kostrzewą trzcinową (tab. 16). Interesujące jest to, że równie dobrze (porównywalnie statystycznie prawie ze wszystkimi mieszankami) plonowały te zbiorowiska, w których brskowało całkowicie sianych dominantów - to znaczy stokłosy bezostnej i uniolowstej - a runi zdominowana była przez życię trwałą. Wprowadzenie dwóch gatunków w miejsce jednego dominanta (mieszanki 8 - 10) okazało się, pod względem plonowania, korzystne tylko w przypadku układu: kostrzewa trzcinowa - tymotka łąkowa (tab. 16).

Z obu doświadczeń w Pędzewie najniższe plony uzyskano z mieszanek wyczyńcowych z tym, że w doświadczeniu odmianowym były one istotnie niższe od pozostałych (tab. 16, 17). W tym ostatnim siedlisku, na nieco niższym od pozostałych poziomie, plonowała również mieszanka z kostrzewą trzcinową. W doświadczeniu odmianowym na madzie lekkiej zdecydowanie najwyższe plony uzyskano z mieszanki wielogatunkowej.

Wrażliwość runi łąkowej na brak opadów była bardzo wyraźna w obu doświadczeniach w Pędzewie. Otóż średnie plony ze wszystkich mieszanek w posuszny 1989 r. były w doświadczeniu odmianowym o 37 dt/ha niższe w porównaniu ze średnią z doświadczenia I - odpowiednio 68 i 105 dt/ha. Na madzie lekkiej odnotowano też najbardziej drastyczny spadek plonowania w porównaniu z rokiem najlepszym - średnio ze 148 do 68 dt/ha, podczas gdy na lepiej uwilgotnionej madzie średniej ze 123 do 89 dt/ha, a w Łęgnowie ze 131 do 77 dt/ha (tab. 15 - 17).

Pierwszy pokos w doświadczeniach usytuowanych na glebach o niskim poziomie wód gruntowych, to znaczy w Łęgnowie, oraz w później koszonych mieszankach w doświadczeniu odmianowym, stanowił od 56 do 59% plonów całorocznych (tab. 18). Wcześniejsze koszenie mieszanek kupkówkowych w ostatnim doświadczeniu korzystnie wpływało na rozkład plonowania: plony III pokosu w stosunku do I były średnio około 2 razy mniejsze, natomiast w mieszankach z kostrzewą łąkową i tymotką - prawie 4-krotnie mniejsze.

Tabela 16
Table 16

Plonowanie mieszanek łąkowych - Pędzewo I (dt s.m./ha)
Yields of pasture mixtures - Pędzewo I (dt D.M./ha)

Nr No.	Siany dominant Dominant sown	Rok - Year					Srednia - Mean 1985-1989
		1985	1986	1987	1988	1989	
1	<i>Dactylis glomerata</i>	108,6	92,7	125,4	126,1	93,7	109,3
2	<i>Festuca arundinacea</i>	150,5	104,1	121,6	123,7	104,4	120,9
3	<i>Festuca pratensis</i>	114,7	88,5	110,6	116,5	89,9	104,0
4	<i>Alopecurus pratensis</i>	105,6	81,9	114,0	116,8	93,3	102,3
5	<i>Phleum pratense</i>	111,1	80,3	125,4	121,4	105,9	108,8
6	<i>Bromus inermis</i>	118,7	90,8	112,0	134,1	114,8	114,1
7	<i>Bromus unioloides</i>	114,6	78,1	113,3	114,3	124,1	108,9
8	<i>Alopecurus pratensis</i> <i>Bromus inermis</i>	110,4	74,9	125,8	121,4	109,5	108,4
9	<i>Festuca pratensis</i> <i>Dactylis glomerata</i>	119,9	80,4	121,1	133,9	103,2	111,7
10	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Phleum pratense</i>	136,4	116,8	139,6	121,3	115,5	125,9
Srednio - Mean		119,0	88,8	120,9	123,0	105,4	111,4
NIR (p = 0,05) LSD		26,89	17,89	27,34	20,77	19,66	10,89
Współczynnik zmienności Variability coefficient		12,99	15,29	9,50	7,16	11,36	-

NIR (p = 0,05) dla:
LSD

lat - years (A) - 5,54
mieszanek - mixtures (B) - 10,89
interakcji - interaction (A x B) - 24,53

Tabela 17
Table 17

Plonowanie mieszanek łąkowych - Pędzewo II (dt s.m./ha)
Yields of pasture mixtures - Pędzewo II (dt D.M./ha)

Nr No.	Siany dominant - Dominant sown		Rok - Year					Średnia - Mean 1967-1990
	gatunek - species	odmiana - variety	1987	1988	1989	1990	1990	
1	Dactylis glomerata	Nera	142,6	119,2	76,7	111,4	112,5	
2	Dactylis glomerata	Satra	143,9	117,3	78,7	98,2	109,5	
3	Dactylis glomerata	Amera	143,4	120,1	80,2	105,6	112,3	
4	Festuca pratensis	Motycka	156,2	131,7	65,5	108,0	115,4	
5	Festuca pratensis	Westa	149,8	120,7	60,5	93,4	106,1	
6	Festuca pratensis	Skrzeszowicka	150,6	125,0	65,0	91,4	108,0	
7	Phleum pratense	Szelejewska	153,9	125,1	61,0	102,3	110,6	
8	Phleum pratense	Bartovia	150,4	130,3	60,0	95,5	109,1	
9	Phleum pratense	Skrzeszowicka	161,4	114,6	65,0	101,9	110,8	
10	Festuca arundinacea	Brudzyńska	144,6	116,3	66,7	88,2	104,0	
11	Alopecurus pratensis	Brudzyński	120,1	102,0	49,0	81,0	88,1	
12	Dactylis glomerata Festuca pratensis Phleum pratense	Nakielska Motycka Bartovia	161,0	119,3	91,2	129,3	125,3	
Średnio - Mean			146,2	120,2	68,3	100,5	109,3	
NIR (p = 0,05) LSD			19,79	25,8	17,91	23,16	29,1	
Współczynnik zmienności Variability coefficient			8,51	9,71	18,54	14,45	-	

NIR (p = 0,05) dla:
LSD for:

lat - years (A) - 4,57
mieszanek - mixtures (B) - 10,14
interakcji - interaction (A x B) - 22,09

Tabela 18
Table 18

Rozkład plonowania w sezonie wegetacyjnym
na przykładzie wybranych mieszanek (%)
Distribution of yields during vegetation period
given for chosen mixtures (%)

Miejscowość Localization	Mieszanki z Mixtures with	Pokos - Cut		
		I	II	III
Łęgnowo	<i>Dactylis glomerata</i>	59	22	19
	<i>Festuca pratensis</i>	57	24	19
	<i>Bromus inermis</i>	57	25	18
Pędzewo I	<i>Dactylis glomerata</i>	51	30	19
	<i>Festuca pratensis</i>	50	32	19
	<i>Festuca arundinacea</i>	51	31	18
	<i>Phleum pratense</i>	51	30	19
Pędzewo II	<i>Dactylis glomerata</i>	46	32	22
	<i>Festuca pratensis</i>	56	29	15
	<i>Phleum pratense</i>	58	27	15

3.4. Skład chemiczny paszy

Najwyższą zawartość azotu, średnio ze wszystkich obiektów, stwierdzono w Łęgnowie (2,15% w s.m.), a najniższą - w I doświadczeniu w Pędzewie (1,99%) - tab. 19 - 21. Ponadto, ruń w Łęgnowie charakteryzowała się najwyższą, spośród wszystkich porównywalnych siedlisk, koncentracją włókna (29,5%), potasu (2,14%) oraz zdecydowanie najniższą sodu (0,033%). Pasza z doświadczenia odmianowego zawierała najmniej potasu (1,20%) oraz najwięcej wapnia (0,48%).

Analizując skład chemiczny paszy uzyskanej z poszczególnych mieszanek w różnych siedliskach, stwierdzono tylko niewielkie, na ogół nie udowodnione statystycznie różnice pomiędzy badanymi mieszankami (tab. 19 - 21). Korzystniej natomiast, w porównaniu z siewami jednogatunkowymi, na zawartość azotu, włókna i sodu wpływały zasiewy mieszanek (tab. 19). Również koncentracja pozostałych składników, choć nie udowodniono tego statystycznie, lepsza była w paszy wielogatunkowej. Z zawartości azotu i włókna wynika, że ruń kupkóvkowa w Łęgnowie i w I doświadczeniu w Pędzewie oraz stokłosowa w Łęgnowie była mniej korzystna od pozostałych (tab. 19, 20). W doświadczeniu odmianowym koncentracja tych składników była lepsza, uwidoczniły się jej związki z datą koszenia. Tak więc, w później koszonych mieszankach ilości azotu były mniejsze, a włókna na ogół rosły w porównaniu z mieszankami kupkóvkowymi. Na podkreślenie zasługuje niewysoka zawartość potasu - od 1,09 do 2,45% w s.m. (tab. 19 - 21).

Zawartość składników mineralnych i włókna surowego w runi łąkowej
- średnio z lat 1978-1983 i pokosów - łągowo (% s.m.)

Mineral components and crude fibre content in sward
- mean from the years 1978-1983 and cuts - łągowo (% D.M.)

Gatunek - Species	Siew - Sowing	N	P	K	Ca	Mg	Na	Włókno surowe Crude fibre
<i>Dactylis glomerata</i>	Jednostunkowy congeneric	1,95	0,27	2,45	0,37	0,17	0,022	32,3
<i>Bromus inermis</i>		2,11	0,29	2,21	0,42	0,15	0,007	30,6
<i>Alopecurus pratensis</i>		2,10	0,30	2,23	0,42	0,15	0,012	29,1
<i>Festuca pratensis</i>		2,16	0,31	2,24	0,44	0,16	0,018	29,5
<i>Bromus unioloides</i>		2,14	0,30	2,09	0,45	0,16	0,017	29,1
\bar{x}		2,09	0,29	2,24	0,42	0,16	0,015	30,1
<i>Dactylis glomerata</i>	w mieszance in mixtures	2,03	0,29	2,31	0,40	0,18	0,053	31,4
<i>Bromus inermis</i>		2,22	0,31	2,08	0,48	0,18	0,047	29,6
<i>Alopecurus pratensis</i>		2,30	0,32	2,01	0,47	0,18	0,060	27,3
<i>Festuca pratensis</i>		2,21	0,32	2,04	0,49	0,19	0,032	27,2
<i>Bromus unioloides</i>		2,26	0,31	1,94	0,50	0,18	0,057	28,6
\bar{x}		2,20	0,31	2,08	0,47	0,18	0,050	28,8
<i>Dactylis glomerata</i>	niezależnie od sposobu wysiewu independently from sowing	1,99	0,28	2,38	0,38	0,18	0,038	31,8
<i>Bromus inermis</i>		2,17	0,30	2,15	0,45	0,17	0,027	30,1
<i>Alopecurus pratensis</i>		2,20	0,31	2,12	0,44	0,17	0,036	28,2
<i>Festuca pratensis</i>		2,19	0,32	2,14	0,47	0,18	0,025	28,4
<i>Bromus unioloides</i>		2,20	0,31	2,02	0,47	0,17	0,037	28,9
\bar{x}		2,15	0,30	2,16	0,44	0,17	0,033	29,5
Współczynnik zmienności (%) Variability coefficient		10,5	13,2	24,2	25,8	38,2	185,2	7,4

F obliczone dla czynnika:
F calculated for factor:

siew - sowing (A)

gatunek - species (B)

interakcja - interaction (A x B)

(A) 4,171* 2,702 1,432 3,282 1,567 4,749**

(B) 2,02 1,394 0,719 1,068 0,172 0,113 10,045**

(A x B) 0,17 0,019 0,018 0,063 0,022 0,140 0,565

* poziom istotności $\alpha = 0,05$ poziom istotności $\alpha = 0,01$
* significance level $\alpha = 0,05$ ** significance level $\alpha = 0,01$

Najwięcej tego składnika zawierała w Łęgnowie runi kupkówkowa - średnio 2,38% w a.m. - z tym, że mniej potasu było w runi ukształtowanej z wysiewu mieszanek (tab. 19).

Przy ogólnym niedoborze sodu (tylko w Łęgnowie) najwięcej we wszystkich mieszankach miała go również pasza kupkówkowa (tab. 19). Potwierdzono to spostrzeżenie już przy wystarczającej jego ilości na obiektach z kupkówką także w Pędzewie (tab. 20, 21).

Z każdego siedliska, i to w zasadzie niezależnie od mieszanki, zbierano paszę mało zasobną w wapń, a duży udział w runi kupkówki (szczególnie w Łęgnowie, a także w doświadczeniu odmianowym) wpływał, choć nie udowodniono tego statystycznie, na mniejszą zawartość tego składnika (tab. 19, 21).

Średnia zawartość magnezu oscylowała wokół 0,17-0,20% w suchej masie i nieznacznie wyższa była w mieszankach z udziałem kostrzewy trzcinowej.

Zawartość fosforu mało zależała od mieszanki siewnej i - przy ogólnie wystarczającej jego ilości - jedynie w Łęgnowie było go nieco mniej w porównaniu z innymi siedliskami.

Tabela 20

Table 20

Zawartość składników mineralnych i włókna surowego w runi łąkowej - średnio z lat 1985-1989 i z pokosów - Pędzewo I (% s.m.)

Mineral components and crude fibre content in sward - mean from the years 1985-1989 and cuts - Pędzewo I (% D.M.)

Mieszanka z Mixture with	N	P	K	Ca	Mg	Na	Włókno surowe Crude fibre
<i>Alopecurus pratensis</i>	2,04	0,29	1,27	0,41	0,20	0,40	25,9
<i>Dactylis glomerata</i>	1,92	0,27	1,23	0,38	0,20	0,51	29,3
<i>Festuca pratensis</i>	1,96	0,26	1,48	0,41	0,18	0,31	26,2
<i>Festuca arundinacea</i>	2,08	0,29	1,44	0,36	0,22	0,29	26,6
<i>Phleum pratense</i>	2,06	0,28	1,48	0,43	0,19	0,35	26,3
<i>Bromus inermis</i>	2,04	0,27	1,36	0,39	0,20	0,34	27,3
<i>Bromus unioloides</i>	1,99	0,29	1,40	0,42	0,21	0,36	26,2
<i>Alopecurus pratensis</i> + + <i>Bromus inermis</i>	1,93	0,28	1,50	0,35	0,17	0,32	26,6
<i>Festuca pratensis</i> + + <i>Dactylis glomerata</i>	1,95	0,27	1,50	0,39	0,18	0,42	27,6
<i>Festuca arundinacea</i> + + <i>Phleum pratense</i>	1,95	0,26	1,48	0,38	0,19	0,32	26,7
Średnio - Mean	1,99	0,28	1,41	0,39	0,19	0,36	26,9
Współczynnik zmienności Variability coefficient (%)	7,86	17,83	15,0	18,4	17,50	29,30	7,03
NIR - LSD (p = 0,05)	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 21
Table 21

Zawartość składników mineralnych i włókna surowego w runi źakowej
- Średnio z lat 1987-1990 i pokosów - Pędzewo II (% s.m.)
Mineral components and crude fibre content in sward
- mean from years 1987-1990 and cuts - Pędzewo II (% D.M.)

Nr No.	Siany dominant Sowing dominant		N	P	K	Ca	Mg	Na	Włókno surowe Crude fibre
	Gatunek Species	Odmiana Variety							
1	<i>Alopecurus pratensis</i>	Brudzyński	2,26	0,37	1,17	0,53	0,20	0,26	28,0
2	<i>Dactylis glomerata</i>	Amera	2,16	0,37	1,36	0,45	0,18	0,23	27,6
3	<i>Dactylis glomerata</i>	Nera	2,07	0,36	1,17	0,46	0,20	0,31	28,2
4	<i>Dactylis glomerata</i>	Satra	2,02	0,35	1,25	0,43	0,20	0,26	27,4
5	<i>Festuca arundinacea</i>	Brudzyńska	2,16	0,36	1,16	0,51	0,27	0,24	26,5
6	<i>Festuca pratensis</i>	Skrzeszowicka	2,07	0,35	1,17	0,49	0,19	0,19	28,3
7	<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	2,03	0,37	1,14	0,50	0,21	0,18	28,1
8	<i>Festuca pratense</i>	Westa	2,04	0,35	1,24	0,50	0,18	0,17	27,3
9	<i>Phleum pratense</i>	Skrzeszowicka	2,05	0,34	1,09	0,49	0,19	0,21	29,3
10	<i>Phleum pratense</i>	Szelejewska	2,01	0,37	1,33	0,46	0,19	0,20	28,5
11	<i>Phleum pratense</i>	Bartovia	2,01	0,35	1,10	0,44	0,20	0,26	28,5
12	<i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca pratensis</i> <i>Phleum pratense</i>	Nakielska Motycka Bartovia	2,18	0,38	1,19	0,51	0,24	0,27	27,7
Średnio - Mean			2,09	0,36	1,20	0,48	0,20	0,23	27,9
Współczynnik zmienności (%) Variability coefficient			12,4	22,1	25,7	13,0	23,4	36,6	7,8
F obliczone F calculated			0,33	0,07	0,24	0,91	1,17	1,93	0,34

Z uwagi na brak istotniejszych różnic w składzie chemicznym paszy uzyskanej z mieszanek z różnych siedlisk, jak również na brak zróżnicowania odmianowego, dynamikę składników chemicznych w sezonie wegetacyjnym przedstawiono tylko na wybranych obiektach doświadczenia odmianowego, ponieważ uznano, że zmienność terminów koszenia w tej samej fazie rozwojowej sianych dominantów pozwoli ocenić ją najlepiej. Najbardziej stabilną zawartością azotu i włókna surowego we wszystkich pokosach charakteryzowała się ruń z kupkówką pospolitą (tab. 22). Im siane trawy dominujące później osiągały dojrzałość kośną, tym większe były dysproporcje pomiędzy tymi składnikami. Najbardziej stałą we wszystkich pokosach była zawartość fosforu, natomiast potasu na ogół malała wyraźniej po I pokosie, a wapnia, magnezu i sodu rosła (tab. 22). Stwierdzono również, że wcześniej koszona ruń z udziałem kupkówki zawierała w I pokosie znacznie więcej wapnia niż mieszanki koszone później.

Tabela 22
Table 22

Dynamika składników mineralnych i włókna surowego
w wybranych mieszankach - Pędzewo II (% s.m.)

Dynamic of mineral components and crude fibre
in some mixtures - Pędzewo II (% D.M.)

Mieszanka z Mixture with	Pokos Cut	N	P	K	Ca	Mg	Na	Włókno surowe Crude fibre
Dactylis glomerata Amera	I	2,21	0,40	1,56	0,52	0,14	0,18	27,4
	II	2,02	0,34	1,23	0,48	0,20	0,28	26,7
	III	2,28	0,34	1,15	0,63	0,22	0,29	25,8
Festuca pratensis Motycka	I	1,84	0,35	1,14	0,38	0,15	0,12	29,7
	II	2,19	0,39	1,14	0,66	0,29	0,25	26,7
	III	2,51	0,39	1,16	0,65	0,26	0,31	24,3
Phleum pratense Szelejewska	I	1,73	0,36	1,46	0,40	0,16	0,18	30,7
	II	2,28	0,36	1,15	0,47	0,23	0,21	27,1
	III	2,60	0,40	1,18	0,71	0,24	0,26	22,4

Ze składu chemicznego badanych traw wysokich wynika, że w tej samej fazie rozwojowej (kłoszenie) najwyższą zawartością azotu w I pokosie charakteryzowały się wyczyniec łąkowy (1,84%) i kupkówka pospolita (1,77%) (tab. 23). Przeciętnie o 2 tygodnie później koszone kostrzewa łąkowa i tymotka miały go znacznie mniej - odpowiednio 1,42 i 1,31%.

Dynamika składników mineralnych i włókna surowego
w wybranych gatunkach - Pędzewo II (% s.m.)Dynamic of mineral components and crude fibre
in some species - Pędzewo II (% D.M.)

Mieszanka z Mixture with	Pokos Cut	N	P	K	Ca	Mg	Na	Włókno surowe Crude fibre
Dactylis glomerata Amara	I	1,77	0,49	1,50	0,30	0,16	0,17	33,3
	II	1,94	0,53	1,15	0,48	0,25	0,35	29,8
	III	2,02	0,38	1,04	0,40	0,24	0,51	28,6
Festuca pratensis Motycka	I	1,42	0,41	1,55	0,31	0,11	0,06	35,2
	II	2,03	0,51	1,25	0,51	0,24	0,11	27,3
	III	2,48	0,45	1,34	0,62	0,25	0,10	21,8
Phleum pratense Szelejewska	I	1,31	0,33	1,23	0,26	0,12	0,03	31,8
	II	1,60	0,43	0,99	0,33	0,18	0,09	28,3
	III	2,39	0,39	1,32	0,44	0,25	0,07	23,1
Alopecurus pratensis Brudzyński	I	1,84	0,48	1,22	0,30	0,13	0,06	33,2
	II	1,77	0,53	0,93	0,39	0,21	0,20	23,4
	III	2,00	0,35	0,96	0,42	0,30	0,12	21,6

Plony białka ogólnego, przy niewielkim zróżnicowaniu w koncentracji azotu w mieszankach, zależały głównie od plonów suchej masy. Z tego względu nie podano szczegółowego ich zestawienia w każdym siedlisku i dla każdego obiektu. Minimalny i maksymalny ich średni poziom za cały okres badań przedstawia się następująco: w Łęgowie w paszy znajdowało się od 1262 kg białka w mieszance z kupkówką do 1413 z wyczyńcem, w Pędzewie I od 1274 z kostrzewą łąkową do 1574 z kostrzewą trzcinową i w doświadczeniu odmianowym od 1244 z wyczyńcem do 1707 kg białka z ha w mieszance wielogatunkowej.

Przy ogólnie niewielkiej ilości tłuszczu surowego, najmniej było go w później koszonych trawach, a koncentracja jego, podobnie jak i popiołu, rosła w kolejnych odrostach (tab. 24).

W doświadczeniu odmianowym najwięcej energii brutto zebrano z runi wielogatunkowej - 10344 j.o. z ha (średnio z trzech lat), a najmniej z wyczyńcowej - 7660 j.o. z ha (tab. 25). Różnice te ściśle związane były, podobnie jak w przypadku białka, głównie z plonami suchej masy. Świadczy o tym koncentracja energii, która była we wszystkich mieszankach prawie jednakowa - średnio z trzech lat od 0,84 do 0,85 j.o. w kg s.m., z wahaniami 0,79-0,90 w poszczególnych latach (tab. 25).

Zawartość składników pokarmowych w wybranych mieszankach - Pędzewo II (% s.m.)
Content of nutrients in some mixtures - Pędzewo II (% D.M.)

Mieszanka z Mixture with	Pokos Cut	Białko Protein	Włókno Fibre	Tłuszcz Lipids	Popiół Ash	Bezzotowe wyciągowe N-free extract
Daotylis glomerata Amara	I	13,0	27,6	3,1	6,6	49,8
	II	12,4	28,3	3,4	7,2	48,7
	III	13,8	26,6	3,4	8,4	47,8
Festuca pratensis Motycka	I	10,9	30,2	2,2	6,4	50,2
	II	14,0	26,9	3,2	8,0	47,9
	III	14,9	25,2	3,4	8,9	47,5
Phleum pratense Szalejewska	I	10,0	31,7	2,0	5,9	50,3
	II	13,9	27,4	2,8	7,1	48,7
	III	15,6	22,4	3,2	9,7	49,0
Festuca arundinacea Brudzyńska	I	12,4	28,8	2,7	6,8	49,3
	II	15,6	24,7	3,1	8,7	47,9
	III	14,7	23,7	3,3	9,4	49,0
Alopecurus pratensis Brudzyński	I	13,9	29,0	3,0	7,0	47,1
	II	13,0	27,6	3,0	6,8	49,5
	III	14,9	25,5	3,3	8,9	47,4
Wielogatunkowa Multispecies	I	11,3	32,3	2,6	6,1	47,7
	II	13,9	25,9	2,9	8,9	48,4
	III	14,9	23,9	2,9	9,2	49,3

* - surowe
crude

Tabela 25
Table 25Plony jednostek owianych - średnio z lat 1987-1989 - Pędzewo II
Yields of oat units - mean from years 1987-1989 - Pędzewo II

Mieszanka z Mixture with	1987		1988		1989		Średnio - Mean	
	J.o./ha o.u./ha	J.o./kg s.m. o.u./kg D.M.	J.o./ha o.u./ha	J.o./kg s.m. o.u./kg D.M.	J.o./ha o.u./ha	J.o./kg s.m. o.u./kg D.M.	J.o./ha o.u./ha	J.o./kg s.m. o.u./kg D.M.
Dactylis glomerata Amerá	12494	0,87	9472	0,79	7035	0,88	9667	0,84
Festuca pratensis Motycka	13017	0,83	11001	0,84	5888	0,90	9969	0,85
Phleum pratense Szelejewaka	13214	0,86	10211	0,82	5447	0,89	9624	0,85
Festuca arundinacea Brudzyńska	12241	0,85	9568	0,82	5742	0,86	9184	0,84
Alopecurus pratensis Brudzyński	10192	0,85	8506	0,83	4281	0,87	7660	0,85
Wielogatkowa Multispecies	13330	0,83	9653	0,81	8040	0,88	10344	0,84
Średnio - Mean	12416	0,85	9735	0,82	6072	0,88	9408	0,85

3.5. Wpływ warunków pogodowych na plony i ich jakość

Ze względu na brak wyraźniejszych różnic w plonowaniu i składzie chemicznym pomiędzy poszczególnymi mieszankami wpływ ten omówiono tylko w odniesieniu do poszczególnych siedlisk. Wykazano wiele istotnych powiązań plonowania i składu chemicznego runi z warunkami pogodowymi, a ich zakres oraz kierunek w przypadku jednych parametrów zgodny był w każdym siedlisku, w innych przybierał odmienny charakter.

We wszystkich doświadczeniach wykazano korzystne oddziaływanie opadów na przyrost plonów, z tym że najwyraźniej na madzie lekkiej ($r = 0,772^{**}$, tab. 26). Współczynniki korelacji prostoliniowej na pozostałych glebach były zbliżone do siebie - odpowiednio w Łęgnowie $r = 0,313^{**}$ i $r = 0,333^{**}$ w Pędzewie I. Wyższe temperatury w okresie wegetacyjnym hamowały przyrost biomasy, z tym że nieistotnie na najlepiej uwilgotnionym stanowisku. Również dłuższe usłonecznienie wpływało negatywnie na plony suchej masy.

Na koncentrację azotu największy wpływ miało usłonecznienie. Współczynniki korelacji przybierały jednak odmienny kierunek. Na madzie ciężkiej większe usłonecznienie hamowało przyrost koncentracji azotu ($r = -0,474^{**}$), natomiast na najlepszym wilgotnościowo stanowisku stymulowało go ($r = 0,404^{**}$). Również wyższe sumy temperatur, lecz tylko w przypadku doświadczenia odmianowego (mada lekka), w sposób istotny ograniczały zawartość N w runi ($r = -0,739^{**}$). Bardziej deszczowe lata w każdym siedlisku wpływały negatywnie na pobieranie fosforu, z tym że najsłabiej na glebie o najwyższym poziomie wód gruntowych. Korzystnie natomiast wpływały na wzrost zawartości potasu. Na stanowisku o niższym poziomie wód gruntowych (Pędzewo II) większa ilość opadów powodowała zwiększenie zawartości wapnia, natomiast przy wyższym ich stanie (Pędzewo I), wyraźnie hamowała jego pobieranie. Wyższe opady hamowały również, lecz tylko w Łęgnowie w sposób istotny, pobieranie magnezu ($r = -0,591^{**}$).

Wyższe sumy temperatur korzystnie wpływały na koncentrację fosforu i magnezu w Łęgnowie, natomiast wyraźnie negatywnie na ilość potasu i wapnia. W warunkach lepszego uwilgotnienia (Pędzewo I) sprzyjały one wzrostowi zawartości fosforu, wapnia, magnezu i sodu, z tym że istotnie tylko w przypadku wapnia i magnezu ($r = 0,336^{**}$ i $r = 0,506^{**}$). W doświadczeniu odmianowym na madzie lekkiej wyższe sumy temperatur wyraźnie hamowały nie tylko plonowanie, lecz również koncentrację najważniejszych składników mineralnych w paszy oraz powodowały istotny przyrost zawartości włókna ($r = 0,648^{**}$).

Większa insolacja, co stwierdzono w każdym siedlisku, zawsze i to w sposób bardzo wyraźny hamowała pobieranie potasu ($r = -0,934^{**}$ - Łęgnowo, $r = -0,464^{**}$ - Pędzewo I, $r = -0,578^{**}$ - doświadczenie odmianowe). Stwierdzono ponadto istotny związek zawartości fosforu i wapnia z sumą usłonecznienia i zwiążnością gleby. Otóż, na glebie o największej ilości części spławialnych dłuższe usłonecznienie korzystnie, choć w przypadku Ca nieistotnie, wpływało na ilość tych składników. Już na madzie średniej

kierunek oddziaływania zmienił się na negatywny, by największy swój zakres ukazać na madzie lekkiej dla fosforu ($r = -0,853^{**}$) i wapnia ($r = -0,487^{**}$).

Analiza regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych pozwoliła procesowi tworzenia części biomasy zbieranej na paszę nadać postać matematycznych funkcji, uwzględniających łącznie wszystkie powyżej omówione parametry pogodowe. Funkcje te, jak i współczynniki korelacji umieszczono celowo w odrębnych zestawieniach, ponieważ uznano, że biologicznym procesom życiowym w dalece niekontrolowanych warunkach produkcji polowej, jak również dużej zmienności samych czynników pogodowych w niewielu latach badań trudno nadać jednoznaczną postać matematyczną. O ich przydatności świadczą zresztą podane współczynniki determinacji (R^2) równań opisujących uzależnienie procesów biologicznych od warunków pogodowych. Wynika z nich, że przydatność tych wzorów może być największa na madzie lekkiej w przypadku plonu, zawartości azotu, fosforu, potasu, a na pozostałych stanowiskach w przypadku fosforu, potasu, magnezu i wapnia.

Równania regresji wielokrotnej

Lęgnowo:

1. Plon (w dt s.m./ha)

$$Y = 199,3 - 0,0216 x_2 - 0,0455 x_3 \quad R^2 = 20,0$$

2. Azot (w % s.m.)

$$N = 3,479 - 0,000641 x_1 - 0,00107 x_3 \quad R^2 = 46,7$$

3. Fosfor (w % s.m.)

$$P = 0,944 - 0,000434 x_1 - 0,000288 x_2 + 0,000231 x_3 \quad R^2 = 73,4$$

4. Potas (w % s.m.)

$$K = 5,923 - 0,00357 x_3 \quad R^2 = 87,2$$

5. Wapń (w % s.m.)

$$Ca = 0,934 - 0,000352 x_2 + 0,000396 x_3 \quad R^2 = 38,1$$

6. Magnez (w % s.m.)

$$Mg = -0,0772 + 0,000242 x_2 - 0,00036 x_3 \quad R^2 = 60,9$$

7. Sód (w % s.m.)

$$Na = 0,0421 - 0,0000307 x_1 \quad R^2 = 0,8$$

8. Włókno (w % s.m.)

$$W = 33,94 - 0,00173 x_2 \quad R^2 = 3,6$$

Pędzewo I:

1. Plon (w dt s.m./ha)

$$Y = 44,2 + 0,0393 x_1 + 0,0437 x_2 - 0,059 x_3 \quad R^2 = 24,8$$
2. Azot (w % s.m.)

$$N = 2,045 + 0,000349 x_1 - 0,000468 x_2 + 0,00115 x_3 \quad R^2 = 46,0$$
3. Fosfor (w % s.m.)

$$P = -0,149 + 0,000343 x_1 - 0,000513 x_3 \quad R^2 = 79,7$$
4. Potas (w % s.m.)

$$K = 1,686 + 0,000778 x_1 - 0,000515 x_3 \quad R^2 = 47,7$$
5. Wapń (w % s.m.)

$$Ca = 0,00156 - 0,000152 x_1 + 0,000359 x_2 - 0,000542 x_3 \quad R^2 = 58,2$$
6. Magnez (w % s.m.)

$$Mg = -0,107 + 0,000111 x_2 \quad R^2 = 25,6$$
7. Sód (w % s.m.)

$$Na = -0,0650 + 0,000156 x_2 \quad R^2 = 5,3$$
8. Włókno (w % s.m.)

$$W = 39,03 - 0,00583 x_1 - 0,0103 x_3 \quad R^2 = 41,0$$

Pędzewo II:

1. Plon (w dt s.m./ha)

$$Y = 203,3 + 0,204 x_1 - 0,1408 x_3 \quad R^2 = 83,8$$
2. Azot (w % s.m.)

$$N = 6,322 - 0,00190 x_2 + 0,000980 x_3 \quad R^2 = 71,8$$
3. Fosfor (w % s.m.)

$$P = 1,021 + 0,000434 x_1 - 0,000164 x_2 + 0,000308 x_3 \quad R^2 = 90,7$$
4. Potas (w % s.m.)

$$K = 6,062 + 0,00108 x_1 - 0,00186 x_2 \quad R^2 = 83,0$$
5. Wapń (w % s.m.)

$$Ca = 0,728 - 0,000242 x_3 \quad R^2 = 31,3$$
6. Magnez (w % s.m.)

$$Mg = 0,0807 + 0,0000447 x_2 \quad R^2 = 2,4$$

7. Sód (w % s.m.)

$$Na = - 0,366 + 0,000347 x_2 - 0,000347 x_3$$

$$R^2 = 25,2$$

8. Włókno (w % s.m.)

$$W = - 4,178 + 0,00792 x_1 + 0,0109 x_2$$

$$R^2 = 52,3$$

gdzie:

x_1 - suma opadów,

x_2 - suma temperatur,

x_3 - suma usłonecznienia,

R^2 - współczynnik determinacji w %.

4. DYSKUSJA WYNIKÓW

Wrażliwość zbiorowisk roślinnych na zmienność czynników produkcji z jednej strony jest bardzo pożądana (np. pozytywna reakcja na nawożenie, deszczowanie), z drugiej prowadzi jednak do eliminacji wielu gatunków i nadaje sukcesji roślinnej niezgodny z oczekiwaniami kierunek (posuchy, również nawożenie). W związku z tym, stabilność botaniczna i lonotwórcza runi użytków zielonych jest wręcz nieosiągalna. Zmiany te są często opisywane w literaturze [3, 6-9, 10-13, 19, 20, 24, 33-35, 42, 44, 47-4', 52-54, 56, 59, 62-66, 76-78, 90, 96, 97, 104, 106].

W przedstawionych badaniach odnotowano korzystny wpływ łąkowych mieszanek trawiastych na plonowanie, skład botaniczny i chemiczny runi w porównaniu z siewami jednogatunkowymi. Można to wytłumaczyć szczelniejszym pokryciem powierzchni gleby przez większą liczebność wysianych gatunków o różnym typie krzewienia i - co się z tym wiąże - lepszym, dzięki różnicowej wysokości współskładników, wypełnieniem łanu. Tempo degradacji botanicznej związane było jednak głównie z rozwojem sianych w mieszankach dominantów. Ich udział w runi uznano więc za najważniejszą część pracy, za decydujący o trwałości łąk, a plonowanie i skład chemiczny za funkcje zmian botanicznych.

Rozwój kupkówki pospolitej w każdym siedlisku, najbardziej dynamiczny ze wszystkich omawianych gatunków, nie budzi zastrzeżeń. Powszechnie znana z literatury duża jej agresywność i trwałość oraz występowanie na różnych glebach znalazły potwierdzenie w dolinie Wisły [2, 3, 7, 9, 13, 18, 20, 24, 30, 33, 35, 36, 53, 54, 56, 59, 62-68, 77, 90, 96, 97, 104, 106]. Ponadto jej dynamiczny rozwój w runi w niewielkim stopniu zależał od procentowego udziału tego gatunku, jak i zastosowanej w mieszance odmiany.

Kostrzewa łąkowa, często zalecana praktyce rolniczej [7, 10, 17, 20, 26, 30, 33, 35, 36, 49, 53, 56, 62-64, 69, 101] okazała się w omawianych warunkach mało przydatna. Ustępując po 3-4 latach użytkowania, nie gwarantowała stabilności botanicznej intensywnie użytkowanych łąk nadwiślańskich. Nie powinna być więc w tych warunkach wiodącym komponentem mieszanek siewnych na trwałe użytki zielone. W wielu badaniach krajowych i zagranicznych wykazano również jej niską trwałość [3, 7, 11, 47, 48, 52, 59, 96]. Pawlak i Terlikowski [75] uważają ją jednak za przydatną do zakładania przemiennych intensywnych łąk i pastwisk na Żuławach Wiślanych, zwracając uwagę, że powinna ona stanowić przynajmniej 1/3 mieszanki siewnej. Rozwój tego gatunku w Łęgnowie i w I doświadczeniu w Pędzewie potwierdza częściowo tę opinię. Niemniej jednak, zbiorowiska kształtowane przez jej wysiew w monokulturze lub w mieszance należały do najbardziej opanowanych przez perz właściwy. A zatem przydatność kostrzewy łąkowej na żyźniejsze stanowiska byłaby w omawianych warunkach ograniczona do użytków przemiennych, zakła-

danych właściwie tylko na wolnych od zachwaszczenia terenach. Na tak niewielką jej rolę dla produkcji pasz zwrócili znacznie wcześniej uwagę Desroches i Picard [18], którzy informowali o zaniechaniu prac hodowlanych nad tym gatunkiem we Francji.

Podobnie do kostrzewy łąkowej zachowała się tymotka łąkowa. Wykazywała się dosyć dobrym rozwojem i większą trwsłością na żyzniejszych i wilgotniejszych glebach. Mimo że jest trawą o niskiej sile konkurencyjnej, to w warunkach lepszego uwilgotnienia wzrost jej trwałości i konkurencyjności odnotowali m.in. Nowak [65] orsz Pawlak i Terlikowski [75]. Harkot i Jargiełło [40] widzą szansę lepszego rozwoju tego gatunku poprzez umiejętny dobór niekonkurencyjnych współskładników. Arnaud i Niqueux [3] uważają tymokę za bardzo wrażliwą na suszę i z tego powodu winno się unikać jej stosowania na terenach z suchymi latami. Tezę tę w pełni potwierdziły obserwacje z doświadczenia odmianowego oraz badania prowadzone w ostatnich latach w Polsce [54, 106]. Mając na uwadze często powtarzające się lata z dużymi niedoborami opadów, można przewidzieć, że znalezienie właściwych siedlisk, mało wrażliwych na brak opadów, będzie coraz trudniejsze. Stosowanie tymotki łąkowej w roli dominanta obarczone będzie zatem dużym ryzykiem, natomiast jej niewielki dodatek do mieszanek jest zdaniem Desrochesa i Picarda [18] bardzo wskazany, bowiem ma dla jakości pasz znaczenie „przyprawowe”.

Z analizy prac Charlesa i Lehmana [11], Grzegorzcyka [35], Grzyba i Rutkowskiej [37], Łyducha i Trzaskoś [54] oraz Ostrowskiego i Daczeńskiej [72] można wywnioskować, że wyczyniec łąkowy może być trwałym komponentem łąk, systematycznie powiększającym w kolejnych latach swój udział w runi. Cechy te znalazły właściwie potwierdzenie w prezentowanych badaniach, aczkolwiek wyraźnie zachwiały nimi posuchy. Ten powszechnie występujący gatunek (jeszcze w niedalekiej przeszłości w zalewanych dolinach rzecznych - również Wisły), ze względu na niemalże całkowity brak zalewów powierzchniowych i niewielkie opady nie gwarantuje swej biologicznej trwałości i konkurencyjności w nowych warunkach. Trafna jest więc ocena Charlesa i Lehmana [11], że wyczyniec obecnie ma już tylko znaczenie lokalne, a w przyszłości, jeżeli nie poprawi się stan uwilgotnienia gleb, jego rola ciągle będzie malała.

Ekspansywny rozwój kostrzewy trzcinowej i duża jej odporność na warunki pogodowe znane są z literatury [3, 10, 11, 18, 36, 41, 80, 89]. Nie zadziwia więc jej bujny rozwój na wilgotnym stanowisku w Pędzewie. Natomiast słabego rozwoju tego gatunku na madzie lekkiej nie można wytłumaczyć tylko jakością gleby. Kostrzewa trzcinowa może być wysiewana również na glebach słabszych [36]. Zdaniem Arnaud'a i Niqueux'a [3] oraz Remy'ego [89], o gorszym jej przyjęciu się w siedlisku w porównaniu z innymi gatunkami, szczególnie z kupkówką i życią, decydują: przygotowanie gleby i - co mogło mieć decydujące znaczenie w tych badaniach - warunki w okresie wschodów i początkowego rozwoju. Ich zdaniem, trawa ta niezawodnie rozwija się tylko w siewach wiosennych. Zdaniem Skopca [102] powolne kiełkowanie w połączeniu z późnymi, letnimi terminami siewu (miało to miejsce w przypadku doświadczenia odmianowego) dodatkowo hamuje jej rozwój.

Ze wszystkich testowanych gatunków stokłosa bezostna okazała się najbardziej „chimerycznym” komponentem mieszanek siewnych. Udany jej rozwój i trwałość na żyznej, próchnicznej i o niskim poziomie wód gruntowych madzie ciężkiej nie jest zaskoczeniem. Baryła [4] wykazał dużą jej przydatność w warunkach grądów właściwych, a Kowalczyk [47] - po udanym początkowym rozwoju - stwierdził 20-letnią trwałość tego gatunku, utrzymującego się przy tym niemalże w monokulturze. Słabszego rozwoju stokłosa bezostnej na madzie lekkiej w doświadczeniu odmianowym, a więc na stanowisku odpowiadającym jej wymaganiom, nie uda się wytłumaczyć jednoznacznie. Mógł on być uzależniony, podobnie jak w przypadku kostrzewy trzcinowej, letnią terminem siewu, obecnością szybciej rozwijających się po wysiewie agresywniejszych traw oraz opanowywaniem zbiorowisk przez odradzający się z przeoranych rozłogów perz właściwy. A zatem mniejsza efektywność kiełkowania w trudnych letnich warunkach początkowego rozwoju miał być zrekompensowana większą ilością jej udziału w mieszance siewnej, faktycznie pomniejszona była w tym siedlisku do roli współkomponenta. Wspólną cechą stokłosa bezostnej i kostrzewy trzcinowej stwierdzoną na madzie lekkiej jest bardzo powolny, jednakże systematyczny wzrost ich udziału w składzie botanicznym w kolejnych latach. Pozwala to, po wyeliminowaniu w/w czynników hamujących ich rozwój, widzieć te gatunki jako nadal interesujące do zagospodarowania, również i lżejszych stanowisk w dolinie Wisły. Niecelowe natomiast okazało się wprowadzenie stokłosa bezostnej na wilgotną w okresie wiosennym, a latem posuszną madę średnią w I doświadczeniu w Pędzewie, bowiem zarówno jako dominant, jak i współkomponent wcale się nie pojawiła. Umieszczono ją w tym charakteryzującym się dużą zmiennością wilgotnościową siedlisku po wspaniałym rozwoju w Łęgnowie doszukując się, szczególnie w mieszance z wyczyńcem (mieszanka nr 8), zgodnej koegzystencji i nasilenia rozwoju tych traw w różnych okresach sezonu wegetacyjnego. O takiej koegzystencji traw o różnych wymaganiach glebowych i wilgotnościowych w warunkach intensywnego nawożenia informuje Łękawska [52] w odniesieniu do mozgi trzcinowatej i właśnie stokłosa bezostnej na średnio wilgotnej łące oraz wyczyńca i stokłosa na łące posusznej. Tłumacząc powyższe zachowania się dobranych par Autorka wskazuje na to, że decyduje o nich głównie trofizm siedliska, niezależnie od tego czy jest on naturalną właściwością gleby czy wynikiem nawożenia. Lepsze stanowiska, co wydaje się zresztą bezsporne, wpływają na wzrost możliwości przystosowania się poszczególnych gatunków do szerszych warunków wilgotnościowych. Okazały się one jednak zbyt szerokie dla omawianej pary w Pędzewie. Uwzględniając powyższą dyskusję dotyczącą stokłosa bezostnej, jak i to, że opadanie wód gruntowych w Polsce jest faktem, oraz to, że przewidywania klimatologów odnośnie ocieplania i osuszenia się klimatu w Polsce się sprawdzą, to być może gatunek ten już w niedalekiej przyszłości będzie jednym z nielicznych utrzymujących się również i w podobnych temu siedliskach. Dlatego też, mimo odnotowanej dużej zmienności w zakresie rozwoju stokłosa bezostnej w omawianych warunkach, należy spodziewać się szybko rosnącej jej roli. Powinna być więc ona przedmiotem znacznie intensywniejszych prac hodowlanych, które, jak się

wyduje, są najbardziej zaniedbane w tym gatunku.

Stokłosa uniolowata, którą w tych badaniach uwzględniono z uwagi na dużą jej popularność przy zakładaniu krótkotrwałych i intensywnie nawożonych użytków przemiennych głównie w latach siedemdziesiątych [25, 108], nie potwierdziła, oczywiście w porównaniu z innymi gatunkami, swych walorów produkcyjnych na madach nadwiślańskich. Wydaje się więc, że nie należy jej brać wcale pod uwagę przy zakładaniu nawet krótkotrwałych użytków polowych w dolinie Wisły. Z pracy Sypniewskiego i Skindera [104] wynika zresztą, że na glebach lekkich można by ją z powodzeniem zastąpić kupkówką pospolitą.

Ze względu na rozwój w omawianych siedliskach gatunkiem najważniejszym, obok kupkówki, lecz nie wysiewanym już w charakterze dominanta, była życica trwała. Najszybszy rozwój już w I roku użytkowania (intensywniejszy nawet od kupkówki), dynamika rozwoju w kolejnych latach, wysokie walory produkcyjne to cechy, które zdaniem wielu nadają jej jedną z głównych ról w gospodarce paszowej [2, 3, 11, 13, 17-19, 28, 39, 41, 64, 90]. Już w 1894 r. Stebler i in. [103] pisał o niej, że z uwagi na swą gospodarczą rolę jest najlepiej scharakteryzowaną trawą pastewną. Znaną zatem wrażliwością na duże spadki temperatury można wytłumaczyć jej szybkie ustąpienie z runi w Łęgnowie [5, 35, 42, 59, 70, 71, 94]. Duży jej udział w Pędzewie w 4-5 roku użytkowania świadczy jednak o znacznej trwałości tego gatunku. Widząc ogromną przydatność życicy trwałej w omawianych warunkach, można byłoby stwierdzenie Olszewskiej [67], że kupkówka skracca okres wyłączenia nowej łąki z produkcji, śmiało poszerzyć o życicę trwałą i dodać, że może go ona uczynić nawet jeszcze krótszym.

Systematyczny w kolejnych latach rozwój wiechliny łąkowej we wszystkich siedliskach w pełni potwierdza dane literaturowe na jej temat [5, 35, 44, 53, 59, 94]. Jest ona więc przede wszystkim gatunkiem wypełniającym miejsce po ewentualnie ustępującej życicy i sianych dominantach. W związku z samorzutnym pojawianiem się tego gatunku w runi można by, jak to się niekiedy proponuje, zrezygnować z jej wysiewu. Jednakże badania w Łęgnowie, gdzie w siewach jednogatunkowych też się sama pojawiła, dowiodły, że siew wiechliny korzystnie wpływał na jej ilość w plonie, a poprzez większy awój udział ograniczał zachwaszczenie, oczywiście głównie na obiektach z nia-wielkim udziałem sianego dominanta.

Znikomy udział mietlicy białawej w obu doświadczeniach w Pędzewie mógł być spowodowany jej powolnym rozwojem po wysiewie, niską konkurencyjnością oraz dużymi wymaganiami wilgotnościowymi. Równie słaby rozwój tego gatunku w warunkach Pojezierza Mazurskiego odnotowany przez Grzegorzcyka [35], a na Pomorzu Zachodnim przez Gosa i Łyducha [30] świadczy o tym, iż mietlica biaława nie powinna być wysiewana jako komponent mieszanek na intensywnie nawożone trwałe i przemienne użytki zielone, zwłaszcza w towarzystwie agreywniejszych gatunków.

Szybki zanik koniczyny białej z runi łąkowej znany jest z literatury [6, 8, 11, 18, 29, 35, 42, 50, 53, 96, 99]. Zdaniem autora rozprawy gatunek ten, rozwijający się szybko po wysiewie, spełniał - dla wolniej rozwijających się traw (szczególnie w doświadczeniu odmianowym w Pędzewie) - przy-

najmniej rolę rośliny ochronnej. O takiej roli może świadczyć jej kilkunastoprocentowy udział w pokosach odchwaszczających.

Ważnym i pozostającym do rozwiązania problemem w łąkarstwie jest jednak przedłużenie trwałości motylkowatych w runi, przynajmniej na okres kilkuletni. Próby rozwiązania tego problemu nie ustają, a ich efekty przedstawiono w opracowaniu kongresu w Lodi (Włochy) z 1982 r. oraz w pracach Besnarda i in. [8], Limbourga i in. [50] oraz Montarda i in. [61], a w kraju m.in. Benedyckiego [7] oraz Sawickiego i Wardy [92].

Z przeprowadzonych badań wynika jednoznacznie, że jedynie udany rozwój sianego dominanta i jego wieloletnia trwałość istotnie ograniczają ekspansję perzu właściwego. Wynika z nich również, że samą orką i ponownym obsiewem nie najlepiej dobranym zestawem komponentów nie ograniczymy istotnie tego gatunku, charakteryzującego się ogromną witalnością [55, 79]. Wśród traw uprawnych kupkówka pospolita najefektywniej ograniczała jego ekspansję. Spostrzeżenie to może okazać się ważne z powodów ekologicznych, albowiem dzięki niej można uniknąć stosowania herbicydów w walce z zachwaszczeniem dużych obszarów łąk i pastwisk.

Z analizy plonów suchej masy wynika, że w warunkach grądów połęgowych, na różniących się ilością części spławialnych glebach, ich średni (dla całego doświadczenia) poziom nie był istotnie zróżnicowany. Niewielki wpływ gleby na plony wykazali również m.in. Pawlak i Zimont [76] oraz Pietraszewski [81]. Z analizy ich prac wynika bowiem, że większy jest związek plonów z nawożeniem niż plonów z jakością gleb. Ponadto Pietraszewski [81] wykazał mały związek pomiędzy samym nawożeniem a glebami. Niewielkie zróżnicowanie w plonowaniu mieszanek w prezentowanych badaniach znajduje potwierdzenie w badaniach krajowych i zagranicznych. Wynika z nich, że plony uzyskane z różnych, głównie oczywiście wysokich gatunków wysianych w siewach jednogatunkowych, są często do siebie zbliżone, a różnice między nimi są zaledwie kilkuprocentowe [41, 45, 56, 62-64, 82, 93, 105]. Uogólniając powyższe można wnioskować, że kompozycje mieszanek nie mogą odbiegać także od tej zasady. Znalazło to zresztą również potwierdzenie w pracach Benedyckiego i in. [7], Dobromilskiego i Łyducha [20], Grzegorzcyka [34, 35] i Pawłata [77, 78]. Poza tym, na plon wpływały istotnie te same gatunki odrastające ze starej darni. Jeżeli ich ilość, jak wykazano w składzie botanicznym, szczególnie w mieszanekach z niewielkim udziałem sianego dominanta była podobna, to i produktywność w tych samych warunkach musiała być zbliżona.

O ile gleba i skład gatunkowy nie oddziaływują tak bardzo na ilość zbieranej biomasy, to wpływ warunków pogodowych na jej wielkość jest bezdyskusyjny [3, 7, 35, 77, 78, 96, 97]. Zostało to również statystycznie dowiedzione w tej pracy; poziom produkcji z warunkami pogodowymi najwyraźniej związany był na madzie lekkiej. Świadczą o tym współczynniki korelacji oraz dysproporcje pomiędzy minimalnymi a maksymalnymi plonami. O większym uzależnieniu gleb lekkich od czynników pogodowych świadczą efekty deszczowania, które - zdaniem Grabarczyka [32] - na tych glebach są najwyraźniejsze.



Mimo przedstawionego powyżej uogólnienia dotyczącego niewielkiego wpływu siedliska na plony, wyjaśnienia wymaga fakt najniższego plonowania dobrego stanowiska w Łęgnowie. Z powyższej dyskusji wynika, że mogło być one spowodowane niższym (o 40 kg na ha), w porównaniu z pozostałymi siedliskami, nawożeniem azotowym, a także niezwykle zmiennymi warunkami pogodowymi. Dyskusji wymagają również nieliczne, a udowodnione statystycznie różnice w plonowaniu. Wyższe plonowanie stokłosa bezostnej i kupkówki pospolitej w Łęgnowie jest efektem ich większej odporności na posuchy w porównaniu z innymi gatunkami. Najwyższe plonowanie mieszanek z kostrzewą trzcinową w I doświadczeniu w Pędzewie potwierdza dane o jej wyjątkowej przydatności na żyzne i dobrze uwilgotnione stanowiska, jak również wyższą w porównaniu z innymi gatunkami produktywność [3, 7, 18, 62, 75]. Zdecydowanie najlepsze plonowanie mieszanki wielogatunkowej w doświadczeniu odmianowym mogło być istotnie związane z zastosowaną w niej odmianą kupkówki - Nakielską. Moraczewski i in. [63] porównując wybrane odmiany i rody 6 gatunków traw, w tym i kupkówki, stwierdzili największą produktywność właśnie tej odmiany, a Gos i Łyduch [30] - mieszanki z jej udziałem. Klęczek [43] odnotował ponadto jej przewagę w plonach białka w porównaniu z nowymi jej odmianami i rodami. Poza tym, różnice w plonowaniu mogły wynikać z wielogatunkowego charakteru mieszanki, allelopatycznego oddziaływania gatunków na siebie, jak również ze szczelniejszego wypełnienia ładu przez większą ilość komponentów.

Niższe plonowanie mieszanek wyczyńcowej i z kostrzewą trzcinową w doświadczeniu odmianowym nie zależało tak bardzo od występujących w runi niewielkich ilości tych traw, lecz było ono bardziej powiązane z wcześniejszym terminem ich koszenia. Te same współkomponenty, co w później koszonych mieszankach z kostrzewą łąkową i tymotką, znajdowały się w nich we wcześniejszych fazach rozwojowych, a więc wytworzyły mniej biomasy.

Ocena zawartości substancji organicznej i mineralnej jest nieodłącznym elementem badań łąkowych. Wielu autorów wskazuje na różnice międzygatunkowe, a nawet międzyodmianowe w tym zakresie [14, 17, 22, 23, 26, 35, 38, 57, 60, 87, 88, 93, 105]. Pawlak [74] uznając ich wartość, przestrzega jednak przed nadmiernym ich przecenianiem, bowiem z badań angielskich wynika, że różnice na przykład w zawartości azotu w trawach nie są genetycznie warunkowane, a dysproporcje mogą mieć charakter przypadkowy. Różnice te zacieśniają się jeszcze bardziej w zbiorowiskach wielogatunkowych, gdzie fazy rozwojowe ich komponentów są nierzadko zróżnicowane. Ponadto brak powtórzeń analiz chemicznych potęgować może przypadkowość otrzymanych wyników.

Uznając powyższe trudności w precyzyjnej ocenie chemicznej udowodniono jednak, że ze zbiorowisk roślinnych kształtowanych przez siewy mieszanek uzyskano lepszą jakościowo paszę. Opinia Coppenta i Simona [14], że (cyt.) „Wielospecyficzne łąki trwale prezentują przewagę bogactwa ilości i jakości mineralnych składników”, znalazła pełne i szerokie potwierdzenie w przedstawionych badaniach, choć niejednakowo wyraźnie dla wszystkich gatunków.

Przyczyn niższej zawartości azotu i wyższej włókna w paszy zebranej z mieszanek kupkówkowych w Łęgnowie i w I doświadczeniu w Pędzewie upatrywać należy w braku zróżnicowania terminu ich koszenia. Kupkówka jako trawa wczesna wymaga bowiem wczesnego zbioru, a koszona później traci na wartości [3, 74, 87]. Znalazło to potwierdzenie w doświadczeniu odmianowym, gdzie przy zróżnicowanych terminach koszenia wcześniej zbierane mieszanki kupkówkowe zawierały podobną ilość azotu i włókna w porównaniu z późniejszymi. Prończuk [87] stwierdził również, że kupkówka zawierała w tej samej fazie rozwojowej więcej azotu od innych ważnych gospodarczo traw, ustępując jedynie wyczyńcowi i wiechlinie łąkowej i że spadek zawartości azotu związany jest istotnie z wczesnością gatunków ($r = 0,720^{**}$). W najbardziej modelowo prowadzonym doświadczeniu odmianowym najwyższą zawartość azotu, podobnie jak u Prończuka [87], stwierdzono właśnie u wyczyńca i kupkówki.

Do pełnej charakterystyki wartości pasz uzyskanych z łąk nadwiślańskich brak oceny ich strawności. Ze względu na dużą zbieżność wyników własnych i Prończuka [87] warto, stosując analogię, posłużyć się jego badaniami w tym zakresie. Otóż stwierdził on, że gatunki wcześniejsze dawały lepsze przyrosty zwierząt od późniejszych, jednak z wyraźnym odstępstwem od tej reguły u późnej życicy i wczesnego wyczyńca. Uwzględniając to w badaniach własnych - oczywiście pośrednio do wnioskowania - dowartościowane zostały przede wszystkim dobrze rozwijające się w dolinie Wisły kupkówka pospolita, życica trwała i wiechlina łąkowa, a ocena wrażliwego na posuchy wyczyńca została przechylona w kierunku negatywnym. Ponadto pozytywną cechą runi kupkówkowej stwierdzoną w doświadczeniu odmianowym jest to, że charakteryzowała się ona dodatkowo, podobnie jak to stwierdził Martyniak [58], najlepszym wyrównaniem koncentracji azotu w poszczególnych pokosach.

Z analiz chemicznych wynika ponadto, że ilość makroelementów (P, K, Ca, Mg i Na) nie zawsze była wystarczająca w stosunku do potrzeb. Przede wszystkim, koncentracja wapnia nie pokrywała niezbędnych ilości w stosunku do wymagań przeżuwaczy [84]. Również magnez występował w runi w dolnych granicach wymaganych norm, a w Łęgnowie brakowało szczególnie sodu. Optymalna zawartość potasu, właściwie we wszystkich siedliskach, wynikała zapewne z niskiej zasobności gleb w ten składnik.

Niedobory i nadmiary składników mineralnych są często opisywane w literaturze [12, 14, 17, 22, 23, 26, 29, 35, 44, 56, 77, 88, 93, 95, 100, 107]. Na taki stan wpływa wiele czynników, od siedliska i warunków pogodowych, których wpływ w prezentowanych badaniach stwierdzono współczynnikami korelacji, poprzez nawożenie, skład gatunkowy runi, sposób jej użytkowania, fazy rozwojowe roślin i inne. Celowo więc w dyskusji nie porównywano otrzymanych wyników własnych z innymi, ponieważ zakres zmian i ich charakter jest często typowy tylko dla określonych warunków. Warto jednak podkreślić, że już przy średnio intensywnym użytkowaniu następuje zubożenie gleby w wiele składników, a zwłaszcza w te, których nie dostarcza się w nawozach. Prowadzi to do zmniejszenia koncentracji makroskładników w glebie i w paszy w kolejnych latach użytkowania [15, 16, 93, 99]. Spadek taki odnotowano

również w prezentowanych badaniach, a przedstawiono go w pracy Skolimowskiego i Łyszczarza [100]. Wskazuje on na konieczność stosowania nawozów wieloskładnikowych oraz uzupełniania diety zwierząt dodatkami mineralnymi. Zaobserwowana dynamika składników mineralnych w sezonie wegetacyjnym powinna posłużyć do skomponowania koncentratów, które wraz z zawartością makroelementów w paszy najlepiej pokrywać będą nie tylko zapotrzebowanie na ilość składników w poszczególnych okresach sezonu wegetacyjnego, lecz również wymagane proporcje pomiędzy nimi.

Plony białka i jednostek owsianych na trwałych i przemiennych użytkach zielonych są ściśle skorelowane z plonami suchej masy. Dlatego też uznano za niecelowe konfrontowanie ich z bogatą literaturą na ten temat. Zainteresowani tym tematem znajdują opracowania dotyczące optymalizacji produkcji białka roślinnego choćby w Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. (z. 238). Warto podkreślić, że plony białka uznano za wysoce zadowalające, a energetyczność paszy, wyrażoną w jednostkach owsianych, za wysoką (średnio 0,84 - 0,86 j.o. w kg) i mało zależną od składu porostu. Jej wielkość zbliżona była do wartości podawanych przez Pawlaka [74], Podkówkę i in. [82] oraz Skolimowskiego [94] i zawsze wyższa była od dolnej krytycznej wartości (0,70 j.o./kg) podanej przez Pawlaka [73].

W zakończeniu dyskusji raz jeszcze warto powrócić do ogólnie stwierdzonej przewagi siewów mieszanek nad zasiewami jednogatunkowymi. Korzystny ich wpływ, o czym już wspomniano, nie był jednak zawsze wyraźny w przypadku każdego gatunku. Z analizy statystycznej jednoznacznie wynikało, że różnice w plonach i składzie chemicznym były wyraźniejsze na niekorzyść siewów jednogatunkowych tam, gdzie słabiej rozwijał się siany dominant. Natomiast w przypadku zbiorowisk wytworzonych przez kupkówkę i stokłosę bezostną zatarły się one niemalże całkowicie. Wynika stąd, że obecność współkomponentów można uznać za obojętną dla ilości i jakości plonu wtedy, gdy dobrze rozwijają się i utrzymują gatunki wiodące. Być może podobne spostrzeżenia już w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w niektórych krajach doprowadziły do eliminacji mieszanek na korzyść siewów jednogatunkowych, w których kupkówka pospolita, kostrzewa trzcinowa i życica trwała odgrywają wiodącą rolę przede wszystkim na intensywnie nawożonych przemiennych użytkach [28, 41]. Użytkując pastwiskowo takie obiekty (ten sposób użytkowania dominuje - w odróżnieniu od Polski - w krajach wysoko rozwiniętych), pozbawia się zwierzęta możliwości wyboru z rumi smakowitszych, co nie znaczy wcale efektywniejszych w żywieniu gatunków. W ich poszukiwaniu unika się zadeptywania traw „gorszych”, do których smakowo należą ciągle jeszcze kupkówka pospolita i kostrzewa trzcinowa. Zwierzęta będące pod presją braku możliwości wyboru szybko przyzwyczajają się do swoistej monodiety, lepiej wykorzystują pastwisko i osiągają wysokie efekty produkcyjne.

Przedstawione badania dowiodły zatem, jak ważny dla trwałości łąk i jakości uzyskiwanej z nich paszy jest problem trafnego doboru gatunków przewodnich i współkomponentów do siedliska i warunków użytkowania. Zagadnienie to, ujmując najkrócej, można zawrzeć w następującej zależności: im

mniej jest trawy wiodącej w siedlisku, tym rola współkomponentów jest ważniejsza, choć nie tak efektywna jak stabilnego dominanta.

Reasumując wszystkie oceniane parametry można jednoznacznie stwierdzić, że kupkówka pospolita była gatunkiem zasługującym na szczególne uznanie. Najskuteczniej hamowała degradację botaniczną, jej odmiany różniły się istotnie wczesnością umożliwiającą sterowanie zbiorem i pokosu w różnych terminach, a skład chemiczny w tej samej fazie rozwojowej okazał się jeżeli nie lepszy, to przynajmniej równie dobry co innych gatunków. Mieszanki z jej udziałem charakteryzowały się najbardziej równomiernym rozkładem plonowania oraz zawartością azotu w sezonie wegetacyjnym i zdecydowanie największą odpornością na zmienne warunki pogodowe. Ponadto objętne dla jakości i ilości plonu było to, czy siano ją w mieszance, czy bez innych komponentów.

Trudno uwierzyć, że w kupkówce pospolitej, w gatunku, do którego wielu odnosi się tak krytycznie, tkwi tyle stwierdzonych tylko w jednych badaniach walorów. Wszystkim jej krytykom dedykuję opinię Arnaud'a i Ni-queux'a [3]: (cyt.) "... Kupkówki, również późne odmiany, rosną szybko. Odrost traci jednak szybko na swej wartości. Kupkówka znosi za to wszystkie sposoby użytkowania: pastwisko, koszenie na siano, kiszzenie, a trwałość jej, oprócz wyjątkowych wypadków, jest doskonała".

5. WNIOSKI

W różnych warunkach glebowo-wilgotnościowych pradoliny środkowej Wisły trwałość i wierność plonowania traw uznano za najważniejszą cechę ich przydatności do odnawiania i zakładania trwałych i przemiennych użytków zielonych.

Z wieloletnich badań i obserwacji nad ich rozwojem wynikają następujące wnioski:

1. Kupkówka pospolita okazała się najbardziej przydatnym gatunkiem do obsiewu trwałych i przemiennych użytków zielonych. Zbiorowiska z jej udziałem najskuteczniej przeciwstawiły się degradacji botanicznej runi i charakteryzowały się najmniejszą zmiennością plonotwórczą w istotnie różniących się warunkami pogodowymi sezonach wegetacyjnych.

2. Kostrzewa łąkowa i tymotka łąkowa tworzyły runi mało odporną na zachwaszczenie. Nie powinny zatem stanowić wiodących gatunków w mieszankach siewnych, nawet na krótkotrwałe użytki zielone.

3. Mieszanki z udziałem wyczyńca łąkowego nie gwarantowały, szczególnie na glebach o niższym poziomie wód gruntowych, uzyskania stabilnych botanicznie i równomiernie plonujących przez wiele lat łąk.

4. Zróżnicowany rozwój stokłosa bezostnej - od modelowego, poprzez powolny w początkowym okresie, aż do absolutnego jej braku - wskazuje na konieczność dalszych badań nad pełniejszym określeniem jej roli.

5. Siedlisko istotnie decydowało o rozwoju testowanych gatunków; im mniej wrażliwe było ono na czynniki pogodowe, tym mniejsza okazała się ich zawodność.

6. Z wysiewu mieszanek uzyskano średnio wyższe i o lepszym składzie botanicznym i chemicznym plony niż z siewów jednogatunkowych. Wpływ współkomponentów na te cechy nie był jednak jednakowy, a ich zakres na ogół wyraźniejszy był tam, gdzie słabiej rozwijał się siany dominant.

7. Rozwój i udział życicy trwałej na ogół ściśle związany był z ilością sianego dominantu w runi; im mniej go było w runi, tym lepiej rozwijała się życica. Niestety podobną zależność stwierdzono w odniesieniu do perzu.

8. Najlepsze pod względem plonotwórczym i stabilne botanicznie mieszanki to: wielogatunkowa z kupkówką Nakielską na madzie lekkiej, z kostrzewą trzcinową i tymotką łąkową na madzie średniej o najwyższym poziomie wód gruntowych oraz mieszanka ze stokłosą bezostną lub z kupkówką pospolitą na madzie ciężkiej o niskim poziomie wód gruntowych.

9. Plony białka i jednostek owsianych ściśle związane były z plonami suchej masy, a koncentracja energii nie zależała istotnie od składu botanicznego runi.

10. Koszenie I pokosu w tej samej fazie sianego dominanta korzystnie wpływało na zawartość azotu i włókna w runi kupkówkowej, a sama kupkówka w momencie kłoszenia zawierała w I pokosie więcej azotu od kostrzewy łąkowej i tymotki łąkowej.

11. Warunki pogodowe istotnie decydowały o plonowaniu i koncentracji niektórych składników mineralnych i włókna surowego. Miały one jednak, przyjmując jako kryterium ich oceny wielkość i kierunek współczynników korelacji, różny zasięg w omawianych siedliskach.

LITERATURA

- [1] Allerit R., 1978: Comparaison des souplesses d'exploitation des principales graminées fourragères au printemps. *Fourrages*, nr 76, 63-72
- [2] Arens R., 1986: Untersuchungen über das Konkurrenzverhalten von Sortentypen des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne* L.) und des Knautgrases (*Dactylis glomerata* L.) während der Anfangsentwicklung in Abhängigkeit von Saatstärke, Nutzungsweise und Stickstoffdüngung. *Eichhof Berichte*, nr A8, 1-62
- [3] Arnaud R., Niqueux M., 1981: Bilan de quinze années d'expérimentation sur les espèces et variétés fourragères en altitude dans le Massif Central (Laqueuille et Bourg-Lastic). *Fourrages*, nr 87, 3-52
- [4] Beryła R., 1977: Plonowanie łąki gładowej w dolinie Bugu przy różnych poziomach nawożenia mineralnego. *Wiad. IMUZ*, t. XIII, z. 1, 163-178
- [5] Bauer U., 1981: Zur Leistungsdauer des Saatgraslandes. 1. Mitt. Saatgrasland für Weidenutzung. *Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenkd.*, nr 25 (6), 373-380
- [6] Benedycki S., 1991: Optymalizacja nawożenia azotowego mieszanek motylkowo-trawiastych na użytkach przemiennych. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricultura*, No. 52, Suppl. A
- [7] Benedycki S., Grzegorzczak S., Grabowski K., 1991: Przydatność kostrzewy łąkowej i kupkówki pospolitej do mieszanek łąkowych. *Frag. Agronom.*, nr 1, 35-43
- [8] Besnard A., Arnaud R., Leconte D., 1984: Quels renseignements tirer des essais sur les prairies temporaires de graminées-trefle blanc? *Fourrages*, nr 95, 111-135
- [9] Charles J.P., 1976: Expériences acquises en Suisse dans le domaine des associations et des mélanges graminées-légumineuses en comparaison avec de cultures pures. *Fourrages*, nr 66, 79-92
- [10] Charles J.P., Lehmann J., Briner H.U., Lanini F., 1988: Mélanges standard pour la production fourragère. *Rev. Suisse Agric.*, nr 20, 265-276
- [11] Charles J.P., Lehmann J., 1989: Intérêt des mélanges de graminées et légumineuses pour la production fourragère en Suisse. *Fourrages*, nr 119, 311-320
- [12] Cieśliński Z., Raszeja P., 1983: Wpływ nawożenia mineralnego i uwilgotnienia gleb na zwiększenie białka ogólnego w runi łąkowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 238, 181-188

- [13] Clanet V., 1981: Quelle production d'herbe peut-on attendre du dactyle et fétuque élevée par rapport au raygrass anglais? Fourrages actuel. en Elevage Bovin, nr 104, 6-21
- [14] Coppenet M., Simon J.C., 1984: Sur les teneurs en éléments minéraux des graminées fourragères - possibilité d'amélioration génétique. Fourrages, nr 9, 17-33
- [15] Czerwiński Z., Mazurek A., Pracz J., 1977: Gleby trwałych użytków zielonych powierzchni doświadczalnych w Jaktorowie. Roczn. Nauk Roln., s. A, t. 102, z. 4, 105-117
- [16] Czerwiński Z., Pracz J., 1977: Wpływ nawożenia mineralnego na właściwości fizykochemiczne gleb doświadczalnych powierzchni łąkowych i pastwiskowych w Jaktorowie. Roczn. Nauk Roln., s. A, t. 102, z. 4, 119-136
- [17] Dent J.W., Aldrich D.T., 1963: Relation entre la date de coupe, la production, la composition chimique et le digestibilité chez les variétés de ray-grass anglais, fléole, dactyle et fétuque des prés. Jour. of the nat. Instit. of agricul. Botany, nr 3, 261-281
- [18] Desroches R., Picard J., 1976: Essai d'estimation des surfaces cultivées en France en graminées et légumineuses prairiales. Ext. de la rev., Fourrages, nr 66, 1-33
- [19] Doboszyński L., Ziemlewska M., Kalińska D., 1978: Zależność między plonem pastwiska a niektórymi cechami morfologicznymi wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.), życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) i perzu właściwego (*Agropyron repens* L.). Wiad. IMUZ, t. XIII, z. 3, 7-18
- [20] Dobromilski M., Łyduch L., 1991: Produktywność zbiorowisk trawiastych występujących na glebie organicznej po regeneracji metodą podsiewu. Frag. Agronom., nr 3, 115-120
- [21] Falkowski M., 1983: Łąkarstwo i gospodarka łąkowa. PWRiL Warszawa (praca zbiorowa)
- [22] Falkowski M., Kukułka I., 1975: Występowanie wapnia w roślinach i jego wpływ na jakość paszy z łąk i pastwisk. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 175, 99-110
- [23] Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S., 1992: Concentration of calcium and magnesium in meadow plants with reference to animal requirements. 14th Gen. Meet. of the Eur. Gras. Fed., Lahti, 268-271
- [24] Filipek J., Kasperczyk M., 1991: Wartość gospodarcza zbiorowiska kłósówki wełnistej w porównaniu z kupkówką pospolitą. Frag. Agronom., nr 3, 108-114
- [25] Frymus M., 1977: Wpływ terminu siewu i zbioru na plon stokłosa uniolowatej przy zróżnicowanych poziomach nawożenia azotowego. Wyd. SITR, Gorzów Wielkopolski

- [26] Gajda J., Sawicki J., 1986: Zawartość makroelementów w dominujących gatunkach traw nawożonych gnojowicą i nawozami mineralnymi. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 284, 759-770
- [27] Gałęcki Z., 1983: Warunki przyrodnicze produkcji rolnej, woj. toruńskie. IUNG Puławy
- [28] Gayraud P.P., 1989: Quelques exemples de prairies graminées-légumineuses adaptées aux zones de climat océanique. Fourrages, nr 119, 299-309
- [29] Gorlach E., Curyło T., 1978: Wpływ różnych poziomów nawożenia NPK na plonowanie i skład mineralny runi łąkowej w świetle 6-letnich doświadczeń. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 210, 5-27
- [30] Gos A., Łyduch L., 1991: Plenność mieszanek łąkowych z przeważającym udziałem niektórych odmian traw pastewnych. Frag. Agronom., nr 3, 135-141
- [31] Grabarczyk S., 1983: Ulepszenie i zagospodarowanie siedliska rolniczego. Rozdział z pracy zbiorowej „Podstawy agrotechniki” pod red. W. Niewiadomskiego. PWRiL Warszawa
- [32] Grabarczyk S., 1992: Stan i perspektywy deszczowania roślin w Polsce. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, nr 180, Rolnictwo 32, 7-14
- [33] Grynia M., Szoszkiewicz J., Kryszak A., 1983: Dobór i ocena gatunków i odmian traw w mieszankach na trwałe i przemienne użytki zielone intensywnie nawożone nawozami organicznymi (gnojowicą) i mineralnymi w warunkach glebowo-klimatycznych Wielkopolski. Roczn. AR w Poznaniu, s. Rolnictwo, nr 142, 153-159
- [34] Grzegorzczak S., 1987: Plonowanie kilku mieszanek łąkowych nawożonych gnojowicą. Frag. Agronom., nr 4, 29-39
- [35] Grzegorzczak S., 1989: Plonowanie kilku mieszanek łąkowych i pastwiskowych w warunkach Pojezierze Mazurskiego. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, No. 47, Suppl. D
- [36] Grzyb S., 1980: Mieszanki nasion do zagospodarowania pomelioracyjnego. Mat. z Konf. Nauk.-Techn. nt. „Zadania w zakresie zagospodarowania pomelioracyjnego użytków zielonych”, Zielona Góra, 50-65
- [37] Grzyb S., Rutkowska B., 1989: Zastosowanie gatunków i odmian traw oraz motylkowatych w mieszankach na użytki zielone. Wiad. Mel. i Łąk., nr 2, 28-32
- [38] Grzyb S., Sapek A., 1983: Zawartość składników mineralnych w roślinach łąkowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 276, 65-71
- [39] Guy P., Picard J., Mousset C., Cellais A., Jadas-Hecart J., Gillet M., Allert R., Betin M., 1975: Les principales espèces de légumineuses et graminées fourragères et les variétés inscrites en catalogue français. Ext. de la rev. Fourrages, nr 64, 131-190

- [40] Harkot W., Jargiełło J., 1985: Konkurencyjne oddziaływanie niektórych traw i koniczyny łąkowej na rozwój *Phleum pratense* L. w mieszankach. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 293, 199-207
- [41] Hazard L., 1990: Etude de l'adaptation de trois espèces de graminées fourragères (*Dactylis glomerata*, *Festuca erundinacea*, *Lolium perenne*) à différentes hauteurs de coupes fréquentes: morphogenèse et échange de CO₂. INRA Lusignan, 1-43
- [42] Jargiełło J., Sawicki J., 1982: Wpływ nawożenia gnojowicą i składu mieszanek na plonowanie kwaterowego pastwiska w Końskowoli. Mat. Sem. IMUZ, nr 17 (1), 171-178
- [43] Klęczek Cz., 1983: Zawartość białka jako cecha charakterystyczna gatunków traw i ich odmian. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 238, 231-236
- [44] Kochanowska R., 1978: Wpływ użytkowania na skład botaniczny i chemiczny runi przy zastosowaniu wysokich dawek nawozów mineralnych. Wiad. IMUZ, t. XIII, z. 3, 69-82
- [45] Kochanowska-Bukowska Z., Rudnicki F., 1991: Odmianowa i sezonowa zmienność niektórych cech kupkówki pospolitej. Biul. IHAR, nr 179, 49-57
- [46] Konecka-Betley K., Kuźnicki F., Zawadzki S., 1981: Systematyka i charakterystyka gleb Polski. Rozdział z pracy zbiorowej „Gleboznawstwo” pod red. B. Dobrzańskiego i S. Zawadzkiego, PWRiL Warszawa
- [47] Kowalczyk J., 1979: Ocena gatunków traw i motylkowatych w gospodarce łąkowej i pastwiskowej na zmeliowanych torfowiskach. Mat. z Konf. Nauk.-Tech., Białystok, 54-71
- [48] Kozłowska T., Frąckowiak H., 1992: Influence of deep drainage of meadow sites on organic matter mineralization, botanical composition and yield of vegetation. 14th Gen. Meet. of the Eur. Gras. Fed., Lahti, 311-314
- [49] Lidtke W., Bukowski K., 1983: Plony siana i zbiory białka uzyskiwane z niektórych gatunków i odmian traw pastewnych uprawianych w warunkach nawożenia mineralnego oraz nawożenia ściekami. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 238, 243-252
- [50] Limbourg P., Lambert J., Toussait B., 1983: Le trèfle blanc en Belgique: observation sur son compartement et perspectives d'avenir. Fourrages, nr 94, 29-47
- [51] Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E., 1976: Analiza chemiczno-rolnicza. PWN Warszawa
- [52] Łękańska I., 1989: Wpływ zróżnicowanych dawek nawożenia azotem na skład gatunkowy runi łąk położonych na glebach torfowo-murszowych. Wiad. IMUZ, t. XVI, z. 2, 43-55

- [53] Łyduch L., 1983: Dobór i ocena gatunków i odmian traw w mieszankach na trwałe użytki zielone intensywnie nawożone nawozami organicznymi (gnojowicą) w warunkach glebowo-klimatycznych Pomorza Zachodniego. Rocz. AR w Poznaniu, s. Rolnictwo, nr 26, 203-217
- [54] Łyduch L., Trzaskoś M., 1992: Application of different slurry doses to three grass mixtures of sward on organic soil. 14th Gen. Meet. of the Eur. Grss. Fed., Lahti, 505-506
- [55] Łyszczarz R., 1989: Influence de la fertilisation sur la répartition de la biomasse végétale en prairie temporaire. XVI Cong. Int. des Herb., Nice, 51-52
- [56] Łyszczarz R., Skolimowski L., 1991: Plonowanie, skład botaniczny i chemiczny runi ukształtowanych po wysiewie traw wysokich w monokulturach i mieszankach. Frag. Agronom., nr 3, 66-72
- [57] Martyniak J., 1977: Strawność ważniejszych gatunków i odmian traw wieloletnich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 194, 101-111
- [58] Martyniak J., 1983: Sezonowe i lokalne wahania zawartości azotu ogólnego w niektórych gatunkach i odmianach traw. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 238, 273-279
- [59] Mikołajczak Z., 1968: Rozwój i plonowanie mieszanek pastwiskowych na lekkiej madzie nadodrzańskiej. Rocz. Nauk Roln., F-77 (1), 107-133
- [60] Mikołajczak Z., Nowak W., 1981: Zawartość składników mineralnych w wybranych gatunkach traw przy dwóch poziomach nawożenia azotowego. Rocz. Nauk Zoot., Monografie i Rozprawy, nr 19, 327-335
- [61] Montard F., Arnaud R., Niqueux M., 1983: Essais de fertilisation minérale sur pâturage et sur prairie de fauche en montagne du Massif Central humide. Fourrage, nr 97, 3-33
- [62] Morszczewski R., Niczyporuk A., Kolera H., Stypiński P., 1983: Plonowanie wybranych odmian i rodów traw pastewnych. Cz. I. Na łące umiarkowanie suchej. Biul. IHAR, nr 151, 163-177
- [63] Morszczewski R., Niczyporuk A., Kolera H., Stypiński P., 1983: Plonowanie wybranych odmian i rodów traw pastewnych. Cz. II. Na łące umiarkowanie mokrej. Biul. IHAR, nr 151, 177-188
- [64] Morszczewski R., Niczyporuk A., Stypiński P., 1987: Plonowanie wybranych traw pastewnych w użytkowaniu pastwiskowym. Biul. IHAR, nr 164, 249-259
- [65] Nowak J., 1985: Przydatność kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej do mieszanek uprawianych na madach w dolinie Wisły. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 293, 221-233
- [66] Olkowski M., Dobrzycka S., Grzegorzczak S., 1983: Przydatność gatunków i odmian traw do mieszanek na użytki przemienne intensywnie nawożone. Rocz. AR w Poznaniu, s. Rolnictwo, nr 26, 219-226

- [67] Olszewska L., 1985: Kośne użytkowanie nowo założonych łąk z dużym udziałem kępki pospolitej w runi. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 11, 300-302
- [68] Olszewska L., 1988: Możliwości produkcyjne łąk dolinowych w województwie bydgoskim w świetle wieloletnich badań. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 336, 161-167
- [69] Olszewska L., Skolimowski L., Gralik B., 1981: Wpływ wysokości koszenia i nawożenia azotem na zawartość niektórych składników mineralnych i suchej masy w *Festuca pratensis* Huds. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy*, nr 88, *Rolnictwo* 13, 79-90
- [70] Ostrowska A., Keszuba J., 1990: Wpływ różnych stanowisk na przezimowanie i plonowanie życicy trwałej (*Lolium perenne* L.). *Biul. IHAR*, nr 176, 15-23
- [71] Ostrowski R., 1974: Wpływ składu mieszanek na plony i skład botaniczny runi pastwiska. *Wiad. IMUZ*, nr 12 (2), 47-66
- [72] Ostrowski R., Daczewska M., 1992: Effect of different cutting frequency of meadow type *Alopecurus pratensis* on the yield and feed value of hay. 14th Gen. Meet. of the Eur. Gras. Fed., Lahti, 608-609
- [73] Pawlak T., 1988: Propozycja nowych metod oznaczania produktywności użytków zielonych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 1, 29-31
- [74] Pawlak T., 1990: Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych na podstawie oceny (analiz) jakości substancji organicznej i mineralnej. *Mat. KUR PAN, Sekcja Łąkarstwa*, 8-65
- [75] Pawlak T., Terlikowski J., 1987: Dobór gatunków traw i ich prostych mieszanek na przemienne użytki zielone w rejonie Żuław Wiślanych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 4, 109-111
- [76] Pawlak T., Zimont H., 1981: Wpływ obniżenia wilgotności gleb na intensywność przyrostu biomasy traw w doświadczeniach nawozowych. *Wiad. IMUZ*, t. XIV, z. 3, 241-256
- [77] Pawłat H., 1982: Granice produktywności nawadnianych zbiorowisk trawiastych w warunkach zróżnicowanego nawożenia. *Rozprawy Naukowe i Monografie*, nr 16, SGGW AR Warszawa
- [78] Pawłat H., 1991: Maksymalne możliwości produkcyjne zbiorowisk łąkowych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. *Frag. Agronom.*, nr 3, 121-127
- [79] Pawłowski F., Bojarczyk M., 1986: Występowanie organów wegetatywnego rozmnażania chwastów wieloletnich w niektórych glebach. Cz. I. Perz właściwy. *Rocz. Nauk Roln.*, s. A, t. 106, z. 22, 155-168
- [80] Pietraszek E., Chosson J.F., 1989: Amélioration de la qualité du fourrage chez la fétuque élevée (*Festuca arundinacea* Scherb.). XVI Cong. Int. des Herb., Nice, 405-406
- [81] Pietraszewski J., 1977: Efektywność intensyfikacji produkcji pasz naturalnych w PGR. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 194, 63-87

- [82] Podkówa W., Olszewski T., Kaliszewicz A., 1984: Technologia produkcji siana. PWRiL Warszawa
- [83] Praca zbiorowa pod red. F. Rudnickiego, 1991: Doświadczalnictwo rolnicze. Skrypt ATR w Bydgoszczy
- [84] Preś J., 1977: Produkcja pasz zielonych a potrzeby intensywnego żywienia zwierząt. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 194, 89-100
- [85] Prończuk J., 1977: Wykorzystanie trwałych użytków zielonych w państwowych gospodarstwach rolnych w 1970 r. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 194, 21-27
- [86] Prończuk J., 1983: Podstawy melioracji. Rozdział z pracy zbiorowej „Łąkarstwo i gospodarka łąkowa” pod red. M. Falkowskiego. PWRiL Warszawa
- [87] Prończuk S., 1983: Zawartość białka i włókna w ważniejszych gatunkach traw w okresie kłoszenia a ich wartości biologiczne. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 238, 317-326
- [88] Regius-Mocsenyi A., Varhegyi J., 1983: Mineral composition of some economically important grass species. Acta Agron. Hung., v. 32, nr 3-4, 297-313
- [89] Remy M., 1984: Vers une fétuque élevée davantage consommée. L'élevage bovine, nr 143, 98-102
- [90] Rutkowska B., 1976: Krzewienie się *Dactylis glomerata* L. i *Lolium perenne* L. w warunkach intensywnego nawożenia i użytkowanie. Roczn. Nauk Roln., F-79 (2), 23-41
- [91] Rzekanowski Cz., Wojtasik M., Łyszczarz R., Żarski J., Grzelek B., Dudek S., Herman J., 1985: Ekspertyza pomelioracyjna dla obiektu zmeliorowanego „Tażyna” gm. Aleksandrów Kujawski. Zlec. WZIR Włocławek
- [92] Sawicki J., Warda M., 1991: Produktywność zbiorowisk koniczynowo-trawiających w zależności od odmiany koniczyny białej. Frag. Agronom., nr 3, 101-107
- [93] Simon J.C., Corre L.M., Coppanet M., 1983: Essai comperetif de dix graminées fourragères dont six cultivars de bromes dans le Finistere. Production, valeur, nutritive, composition minérale. Fourrages, nr 93, 85-108
- [94] Skolimowski L., 1969: Kształtowanie się plonów runi w warunkach intensywnej gospodarki pastwiskowej. Prace Kom. Nauk Roln. i Leś. PTPN, nr 27, 303-335
- [95] Skolimowski L., Dembek R., Łyszczarz R., 1988: Wpływ nawożenia mineralnego i organicznego użytku zielonego na plony białka, skład chemiczny paszy oraz troficzność gleby. Roczn. AR w Poznaniu, CXCI, 157-166

- [96] Skolimowski L., Łyszczarz R., Dembek R., 1984: Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie i skład botaniczny użytku zielonego położonego na madach w dolinie Wisły. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, nr 113, Rolnictwo 18, 67-76
- [97] Skolimowski L., Łyszczarz R., Dembek R., 1988: Produktywność i skład botaniczny użytku zielonego w warunkach intensywnego nawożenia mineralnego i organicznego. Roczn. AR w Poznaniu, CXCI, 167-175
- [98] Skolimowski L., Łyszczarz R., Dembek R., 1988: Ocena stanu produktywności użytków zielonych pod kątem możliwości poprawy uzyskiwanych wyników i sposobów intensyfikacji produkcji paaz z tych użytków. Zlec. Instytutu Mleczarstwa w Warszawie
- [99] Skolimowski L., Łyszczarz R., Dembek R., 1989: Efficacité de la fertilisation minérale des prairies en sol alluvial. XVI Cong. Int. des Herb., Nice, 59-60
- [100] Skolimowski L., Łyszczarz R., 1990: Dobór komponentów na użytki zielone w warunkach aiedliskowych doliny Wisły. CPBR 10.17/1 - sprawozdanie merytoryczne za okres 1986-1990
- [101] Skolimowski L., Olszewska L., 1980: Wpływ nawożenia azotem na niektóre cechy ulistnienia *Festuca pratensis* Huds. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, nr 80, Rolnictwo 11, 5-18
- [102] Skopiec B., 1986: Siewy nasion na renowowanych użytkach zielonych. Wiad. Mel. i Łąk., nr 3, 92-94
- [103] Stebler F.G., Schroether G., Welter H., 1894: Les meilleurs plantes fourragères. Wyss. Ed. Berne
- [104] Sypniewski J., Skinder Z., 1989: Przydatność stokłosa uniolowatej i jej mieszanek użytkowanych jako poplon ścierniskowy i plon główny. Frag. Agronom., nr 3, 43-54
- [105] Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Trawy pastewne. COBORU z. 850, 851, 881, 908
- [106] Szoszkiewicz J., Zbierska J., Szoszkiewicz K., 1992: Persistence and yield of some grasses under different agrical conditions. 14th Gen. Meet. of the Eur. Gras. Fed., Lahti, 436-437
- [107] Szymborska M., 1974: Zawartość makro- i mikroskładników w sianie łąkowym. Wiad. IMUZ, t. XI, z. 4, 233-255
- [108] Wesołowski P., 1989: Porównanie plonowania łąki trwałej i monokultury stokłosa obiedkowatej na glebie mineralno-murszowej. Wiad. IMUZ, t. XVI, z. 2, 121-133
- [109] Witek T., 1981: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. IUNG Puławy

ROLNICZA OCENA WYBRANYCH GATUNKÓW I ODMIAN TRAW
W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH SIEDLISKOWYCH PRADOLINY ŚRODKOWEJ WISŁY

Streszczenie

W trzech kilkuletnich doświadczeniach łąkowych zlokalizowanych na różniących się ilością części spławialnych madał nadwiślańskich, w warunkach grądów pojęgowych, oceniano przydatność najważniejszych traw pastewnych do obsiewu trwałych i przemennych użytków zielonych. Weryfikację gatunków przeprowadzono w siewach jednogatunkowych i mieszankach siewnych, w których najważniejsze trawy wysokie występowały w charakterze gatunku przewodniego. Z przeprowadzonych badań jednoznacznie wynika, że dla trwałości łąk i ich stabilności botanicznej oraz określenia terminu zbioru i pokosu najważniejszy jest znaczący udział gatunku wysokiego w runi. Pozostałe parametry, takie jak plonowanie i skład chemiczny runi, były tylko funkcjami składu botanicznego i terminu zbioru.

W pracy wykazano generalnie korzystny wpływ mieszanek siewnych na plonowanie, skład botaniczny i chemiczny runi w porównaniu z siewami jednogatunkowymi. Jednakże różnice w plonach i składzie chemicznym były wyraźniejsze na niekorzyść siewów jednogatunkowych tylko w tych zbiorowiskach, w których słabiej rozwijał się siano dominant. Natomiast w przypadku zbiorowisk tworzonych przez dobrze rozwijający się i stabilny przez wiele lat gatunek wysoki, różnice te zatarły się niemalże całkowicie.

Kupkówka pospolita, spośród wszystkich ocenianych gatunków, zasługiwała na najwyższe uznanie. Przede wszystkim, w każdym siedlisku była niekwestionowanym i trwałym składnikiem runi, przez co skutecznie hamowała degradację botaniczną. Mieszanki z jej udziałem, koszone w I pokosie w pełni kłoszenia, charakteryzowały się najrówniejszym rozkładem plonowania w sezonie wegetacyjnym i w kolejnych latach użytkowania, a także wyrównaną zawartością azotu w sezonie wegetacyjnym oraz zdecydowanie największą odpornością na zmienne warunki pogodowe. Ponadto, obojętne dla ilości i jakości plonu było to, czy siano ją w mieszankach, czy też w siewach jednogatunkowych. Poza tym, jedynie jej odmiany charakteryzowały się wyraźniejszym zróżnicowaniem wczesności umożliwiającej, przy ich dominacji w składzie botanicznym, zbiór tych mieszanek w różnych terminach.

Pozostałe trawy wysokie wykazały bądź to wątpliwą przydatność do ich wysiewu w charakterze gatunku przewodniego (kostrzewa łąkowa, tymotka łąkowa, wyczyniec łąkowy), bądź dużą zmienność w poszczególnych siedliskach (stokłosa bezostna, kostrzewa trzcinowa).

Spółkomponentów doskonale uzupełniały się w każdym siedlisku życica trwała i wiechlina łąkowa. Ich rola była jednak ważniejsza jedynie w tych zbiorowiskach, w których słabiej rozwijał się lub zginął całkowicie siano dominant. Gatunki te, a zwłaszcza życica, decydowały na ogół o wysokim plonowaniu i jakości paszy, lecz mało efektywne były w powstrzymywaniu procesów degradacji botanicznej runi.

AGRICULTURAL EVALUATION OF SOME SPECIES AND VARIETIES
OF PASTURE GRASSES IN DIFFERENTIATED BIOTOPE CONDITIONS
OF MIDDLE VISTULA PROGLACIAL STREAM VALLEY

Summary

Three several years pasture experiments have been conducted on silt soils of the Vistula, which contained different amount of floatable parts. Under conditions of post-marshy meadow forest growing on dry land usability of most important pasture species of grasses for sowing on permanent and alternate green grounds has been evaluated. Verification of the species has been done by congeneric sowing and sowing of grass mixtures, in which most important high grasses were present as dominating species. The results univocally pointed out sustainable share of higher species in greenness growth as an important factor for persistence of pastures, their botanic stability and determination of the time of first cut. Other parameters, such as yield and chemical composition of greenness growth, were functions of botanical composition and timing of harvest only. In general positive influence of sowing mixtures on yield, and botanical and chemical composition of greenness growth was found, when compared with congeneric sowing. However, differences in yields and chemical composition were more pronounced in disfavour of the latter only plant communities in which the dominant had been growing poorly. In case of plant communities created by well developed and stable for years high species, differences were almost invisible. Among all evaluated species orchard grass was evaluated most highly. First of all, in every biotope it was unquestionably a persistent component of greenness growth, what prevented efficiently botanical degradation. Mixtures containing this grass cut for the first time during full earing were characterized by most regular distribution of crops in vegetation season and sequent years of cultivation. Nitrogen content during vegetation was also most even. Moreover, these mixtures were very resistant to changing weather. The crop quality and quantity of this grass was unaffected by kind of sowing: in mixture or as a congeneric sowing. Exclusively varieties of orchard grass demonstrated important earliness differentiation, what, with their dominant role in botanical composition, allowed harvest of mixtures in different times. The remaining high grasses disclosed either doubtful usability for sowing as dominant species (meadow fescue, timothy grass, meadow foxtail) or high lability in various biotopes (smooth brome grass, tall fescue). Among other components of mixtures ray-grass and tussock-grass complemented each other in every biotope. Their role was however more significant only in these biotopes where a dominant grass was weak or perished completely. These species, especially darnel, were decisive in general for high yields and quality of fodder, where as they were little effective in protection against processes of

4

16.500,-

47079
**Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy**

77079