

OCENA TRWAŁOŚCI GATUNKÓW I ODMIAN TRAW W CZTERECH FENOLOGICZNIE ZRÓŻNICOWANYCH MIESZANKACH UŻYTKOWANYCH KOŚNIE NA GLEBIE MINERALNEJ

Barbara WRÓBEL, Halina JANKOWSKA-HUFLEJT,
Jan ZASTAWNY

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Łąk i Pastwisk

Słowa kluczowe: mieszanki łąkowe, odmiany, rozkład plonowania, skład botaniczny, trwałość gatunków, wartość pokarmowa

Streszczenie

Badania prowadzono w latach 1990–1998 w Falentach na glebie mineralnej o odczynie obojętnym. Doświadczenie założono w układzie podbloków z dwoma czynnikami: mieszanka (4 typy fenologiczne) i nawożenie (3 poziomy nawożenia azotem: 120, 180 i 240 kg·ha⁻¹ na tle jednolitego nawożenia P i K). Komponentami poszczególnych mieszanek były gatunki i ich odmiany zróżnicowane wczesnością: *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Festuca pratensis* Huds., *Arrhenatherum elatius* (L.) P.B., *Phleum pratense* L., *Bromus inermis* Leyss., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L. i *Trifolium pratense* L. Najlepiej średnio w całym okresie plonowała mieszanka średnio wczesna (12,2 t s.m. z ha), nieco słabiej mieszanka późna (11,6 t s.m. z ha) i średnio późna (11,3 t s.m. z ha), najslabiej zaś mieszanka wczesna (10,8 t·ha⁻¹). Największe plony, bo około 20 t s.m. z ha, uzyskano w pierwszym roku badań. W następnych latach obserwowano systematyczny spadek plonowania aż do poziomu 6–8 t s.m. z ha (lata 1997–1998), niezależnie od poziomu nawożenia azotem. Udział gatunków i odmian w mieszankach odbiegał od założonego przy wysiewie. W 9. roku użytkowania w mieszance wczesnej dominowała *Poa pratensis* L. (ponad 40%). Licznym gatunkiem w mieszance średnio późnej (30,1%) i w mieszance późnej (44,6%) była *Bromus inermis* Leyss., a w mieszance średnio wczesnej *Festuca arundinacea* Schreb. (41,7%). Całkowicie ustąpiła *Trifolium pratense* L., a pojawiły się gatunki obce traw i ziół, w tym w dużych ilościach *Taraxacum officinale* F. H. Wigg.

Adres do korespondencji: dr B. Wróbel, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Łąk i Pastwisk 8, 05-090 Raszyn; tel. +48 (22) 720-05-31, e-mail: b.wróbel@imuz.edu.pl

WSTĘP

W wyniku postępu w hodowli traw uzyskano wiele odmian dostosowanych do określonego sposobu użytkowania, nawożenia oraz warunków siedliskowych. Wyhodowano także odmiany gatunków różniące się wczesnością, czyli terminem rozpoczęcia się poszczególnych faz rozwojowych. W obrębie jednego gatunku w warunkach krajowych różnica ta może wynosić około 2 tygodni [DOMAŃSKI, 1986; 1987; FALKOWSKI, 1981; PRONCZUK, PRONCZUK, 1988]. Ma to znaczenie w gospodarstwach o dużym areale użytków zielonych, bowiem umożliwia rozładowanie spiętrzenia prac podczas zbioru I pokosu. Może wyeliminować również przypadkowe stosowanie odmian w mieszankach, a tym samym wpłynąć na jakość plonu i trwałość zbiorowisk.

Celem prac hodowlanych jest również uzyskanie odmian o większej trwałości i żywotności nawet w trudnych warunkach glebowych. Odmiany te wpływają na większą trwałość zbiorowisk, a tym samym ograniczają konieczność zaorywania użytku z korzyścią dla opłacalności produkcji pasz [FALKOWSKI i in., 1994; 1997]. Początkowo badania dotyczące trwałości odmian w Polsce prowadzono głównie w siewach czystych, ale trwałość odmian traw i motylkowatych ma szczególne znaczenie w siewach mieszanych, w których jednym z ważniejszych czynników jest konkurencyjność [RUTKOWSKA i in., 1995].

W prezentowanej pracy założono, że gatunki i odmiany wchodzące w skład poszczególnych mieszanek cechują się podobnym rytmem rozwojowym, natomiast mieszanki różnią się wczesnością, co umożliwia rozłożenie terminu zbioru I pokosu w okresie około 2 tygodni z zachowaniem podaży wartościowej zielonki. Celem pracy było określenie trwałości, plonowania i wartości pokarmowej gatunków i odmian traw pastewnych, wchodzących w skład czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek, pod wpływem intensywnego użytkowania kośnego i nawożenia mineralnego w wieloletnim doświadczeniu ścisłym na glebie mineralnej.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Na podstawie wyników badań RUTKOWSKIEJ i KAMIŃSKIEGO [1988], dotyczących rozpoznawania cech fenologicznych krajowych odmian traw, opracowano cztery typy mieszanek łąkowych o zróżnicowanej wczesności dojrzałości kośnej I pokosu (wczesna, średnio wczesna, średnio późna i późna) [BUKOWIECKI, RUTKOWSKA, 1989]. Są to mieszanki złożone z gatunków i ich odmian tak dobranych, aby odstęp między fazami fenologicznymi poszczególnych mieszanek były przesunięte o ok. 5–6 dni. Przyjęto jednocześnie, że termin sprzętu każdej mieszanki będzie wyznaczany na podstawie fazy wykłoszenia się około 50% komponentów mieszanki, jako najwłaściwszy ze względu na jakość paszy. Tym samym umożliwi to podaż wartościowej paszy w dłuższym, około 2-tygodniowym okresie. Dodat-

kowo zastosowano trzy poziomy nawożenia azotem, jako czynnik wpływający na kierunek i tempo przekształceń zbiorowiska, a tym samym na trwałość typu fenologicznego mieszanki.

Badania prowadzono w latach 1990–1998 w Falentach na glebie mineralnej (czarna ziemia zdegradowana wytworzona z gliny lekkiej pylastej) o odczynie obojętnym. Doświadczenie założono wiosną w 1989 r. w układzie podbloków z dwoma czynnikami w czterech powtórzeniach:

- mieszanki: 4 typy fenologiczne: wczesna, średnio wczesna, średnio późna i późna (tab. 1);
- nawożenie: 3 poziomy nawożenia azotem – 120, 180, 240 kg·ha⁻¹ (dzielone na 3 dawki – pod każdy pokos) na tle jednolitego nawożenia fosforem – 35 kg·ha⁻¹ (jednorazowo wiosną) i potasem – 116 kg·ha⁻¹ (w dwóch dawkach: wiosną i po I pokosie).

Łąkę użytkowano 3-kośnie, badaniami objęto: plonowanie, skład gatunkowy runi I pokosu (analiza botaniczno-wagowa) oraz zawartość w niej białka i włókna (metodą NIRS). Sprzętu I pokosu dokonywano w fazie pełni kłoszenia się około 50% komponentów runi, zakładając że jest to termin optymalny zarówno pod względem wydajności, jak i wartości pokarmowej paszy [PAWLAK, 1988; KAMIŃSKI, 1991]. Termin II pokosu różnicowano w przybliżeniu o taką samą liczbę dni, jaka występowała między mieszankami w I pokosie, natomiast terminu III pokosu w zasadzie nie różnicowano. Trwałość poszczególnych gatunków i ich odmian oceniano udziałem danego gatunku w plonach I pokosu.

WARUNKI ATMOSFERYCZNE

W 9-letnim okresie badań tak ilość opadów atmosferycznych, jak i rozkład średnich temperatur powietrza w okresie wegetacyjnym były zróżnicowane. Sumy miesięczne opadów wynosiły od 213,9 mm (1992 r.) aż do ponad 480 mm (1997 r.). W pierwszych czterech latach badań wystąpiły niedobory opadów, które w porównaniu ze średnimi z wielolecia (ok. 344 mm) wynosiły w czwartym roku użytkowania (1993) około 88 mm, a w trzecim (1992 r.) aż 133 mm z jednocześnie wysoką temperaturą powietrza średnio dla całego okresu wegetacyjnego (16,8°C). Rozkład opadów w sezonie wegetacyjnym również był nierównomierny, np. w 1995 r. we wrześniu zanotowano prawie 130 mm opadu, podczas gdy w maju zaledwie 36 mm (tab. 2). Średnie temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym wynosiły średnio od 14,4 do 16,8°C; wiosną 14–15°C, zaś latem często ponad 20°C. Wyjątkowo chłodno było w maju 1991 r. (11,9°C), zaś upalnie w lipcu 1994 r. (prawie 24°C). Średni klimatyczny wskaźnik opadowy, czyli suma opadów odniesiona do sumy temperatury [VINCZEFFY, 1984], w całym okresie wegetacji w latach 1989–1998 kształtował się na poziomie 0,128 z wahaniami od 0,082 w 1992 do 0,178 w 1997 r. Tak więc wszystkie lata, oprócz 1996 i 1997, można

Tabela 2. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji w latach 1989–1998 w Falentach**Table 2.** Weather conditions in vegetation periods of the years 1989–1998 in Falenty

Rok Year	Miesiąc Month						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV–IX
	Sumy miesięczne opadów, mm			Monthly sums of rainfall, mm			
1989	68,2	27,7	92,0	35,3	50,5	33,0	306,7
1990	48,4	38,8	32,2	50,6	67,2	62,9	300,1
1991	27,2	48,6	85,3	60,0	51,5	38,7	311,3
1992	28,3	18,7	50,2	18,1	20,2	78,4	213,9
1993	24,2	80,7	23,4	62,9	28,1	36,0	255,3
1994	94,5	82,9	15,6	32,4	74,7	57,3	357,4
1995	43,8	36,1	69,4	53,4	62,1	129,6	394,4
1996	28,0	59,6	46,5	95,2	92,0	86,8	408,1
1997	33,1	47,0	75,6	271,5	14,0	39,0	480,2
1998	42,7	63,6	44,9	109,6	105,9	46,2	412,9
1980–1998	43,8	50,4	53,5	78,9	56,6	60,8	344,0
	Średnie temperatury powietrza, °C			Average daily air temperatures, °C			
1989	9,7	16,1	16,8	20,0	18,8	15,0	16,1
1990	9,7	15,8	18,9	18,0	18,4	11,6	15,4
1991	8,8	11,9	16,9	20,6	19,0	15,2	15,4
1992	8,1	15,2	19,9	21,7	23,0	13,1	16,8
1993	10,1	17,8	17,1	18,2	17,8	12,3	15,6
1994	10,2	13,8	17,6	23,9	19,4	15,1	16,7
1995	8,7	14,2	18,8	22,1	20,0	13,6	16,2
1996	8,2	15,6	17,1	16,6	18,5	10,6	14,4
1997	5,4	14,0	17,0	18,2	19,0	13,1	14,5
1998	10,1	14,9	18,1	18,0	16,6	13,1	15,1
1980–1998	8,9	14,9	17,8	19,7	19,05	13,3	15,6
	Klimatyczny wskaźnik opadowy, $\Sigma\text{mm}/\Sigma^{\circ}\text{C}$			Climatic rainfall coefficient $\Sigma\text{mm}/\Sigma^{\circ}\text{C}$			
1989	0,234	0,055	0,183	0,057	0,087	0,073	0,115
1990	0,166	0,079	0,057	0,091	0,118	0,181	0,115
1991	0,103	0,132	0,168	0,094	0,087	0,085	0,112
1992	0,116	0,040	0,084	0,027	0,028	0,199	0,082
1993	0,080	0,146	0,046	0,111	0,051	0,098	0,089
1994	0,309	0,194	0,030	0,044	0,124	0,126	0,138
1995	0,168	0,082	0,123	0,078	0,100	0,318	0,145
1996	0,114	0,123	0,091	0,185	0,160	0,273	0,158
1997	0,204	0,108	0,148	0,481	0,024	0,099	0,178
1998	0,141	0,138	0,083	0,196	0,206	0,118	0,147
1980–1998	0,164	0,110	0,101	0,136	0,099	0,157	0,128

uznać za suche. Wysoka temperatura powietrza wiosną i w całym okresie wegetacji w latach 1992–1995 (średnio 16,8–16,2°C) z jednoczesnym niedoborem opadów (213,9–394,4 mm) i niskim poziomem wody gruntowej powodowały przyspieszenie dojrzewania traw i skrócenie odstępu w terminie zbioru I pokosu między mieszankami [GŁOWACKA-KOSTYRA, BUKOWIECKI, 1997]. Wg RUTKOWSKIEJ i in. [1997] wpływają na długość trwania poszczególnych faz rozwojowych, jednak nie zmieniają w sposób istotny wczesności gatunków i ich odmian.

WYNIKI BADAŃ

TERMIN DOJRZAŁOŚCI KOŚNEJ MIESZANEK

Termin sprzętu I pokosu, uzależniony od dojrzałości kośnej (pełnia kłoszenia) dominujących gatunków traw, był zróżnicowany i zależał od typu fenologicznego mieszanki. W przypadku mieszanki wczesnej przypadał na około 20 maja, natomiast mieszanki późnej – na koniec maja – początek czerwca (tab. 3). O terminie koszenia w pierwszych latach (1990–1993) decydowały wszystkie odmiany kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) (Brudzyńska, Nakielska, Nera i Baza), w następnych latach (od 1995 r.) – oprócz odmian kupkówki pospolitej – także odmiany Brudzyńska i Rahela kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.) oraz Skrzyszowicka i Beata wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.), a w 1998 r. wiechlina łąkowa, głównie odmiany Skrzyszowicka, kostrzewa trzci-

Tabela 3. Terminy sprzętu I pokosu w poszczególnych latach badań

Table 3. Terms of the I harvest in particular study years

Rok Year	Mieszanka traw Grass mixture				
	wczesna early	średnio wczesna moderately early	średnio późna moderately late	późna late	opóźnienie*, dni time delay*, days
1990	10.05	15.05	21.05	28.05	18
1991	22.05	28.05	3.06	17.06	26
1992	19.05	25.05	27.05	1.06	12
1993	13.05	20.05	28.05	28.05	15
1994	–	–	–	–	–
1995	–	–	–	–	–
1996	22.05	25.05	28.05	31.05	9
1997	23.05	25.05	28.05	30.05	7
1998	24.05	26.05	28.05	29.05	5

* Różnica (w dniach) w terminie sprzętu I pokosu mieszanki wczesnej i późnej.

* Difference in days between the I cut harvest of early and late mixture.

Objaśnienia „–“ – brak danych. Explanation: „–“ – no data.

nowa odmiany Rahela, stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.) odmiany Brudzyńska.

W pierwszych latach doświadczenia (1990–1993) różnica w terminie sprzętu I pokosu między mieszankami wczesną i późną wynosiła od 12 – w okresie silnej suszy atmosferycznej (1992 r.) – do 15–26 dni. Potwierdziło to słuszność przyjętego założenia, że dobór odpowiednich gatunków i ich odmian do mieszanek decyduje o typie fenologicznej dojrzałości kośnej [GŁOWACKA-KOSTYRA, BUKOWIECKI, 1997]. W dalszych latach badań różnica w terminie zbioru I pokosu pomiędzy mieszanką wczesną a późną stopniowo się skracała i wynosiła już tylko kilka dni (w 1996 – 9 dni, 1997 – 7 dni i 1998 – 5 dni) (tab. 3). Można to tłumaczyć zjawiskiem zacierania się różnic fenologicznych pomiędzy mieszankami, podobnie jak w doświadczeniu na glebie torfowo-murszowej [KAMIŃSKI, 2000]. W obydwu doświadczeniach wpłynęły na to duże zmiany w składzie botanicznym runi badanych mieszanek.

ZMIANY SKŁADU BOTANICZNEGO RUNI

Mieszanka wczesna. Jednym z najliczniej występujących gatunków w tej mieszance była kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) odmiany Brudzyńska. Jej udział w roku zasiewu był zbliżony do udziału w mieszance wyjściowej, a w następnych czterech latach zwiększał się aż do 67% w 1992 r. W kolejnych sześciu latach udział tego gatunku powoli zmniejszał się aż do ok. 9% w 1998 r. (tab. 4). Podobne zwiększanie się udziału kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) w pierwszych czterech latach obserwowali BORAWSKA-JARMOŁOWICZ [2001], KAMIŃSKI [2000] oraz KASPERCZYK i SZEWCZYK [1997].

W ostatnich latach trwania doświadczenia dominującym gatunkiem w tej mieszance była wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) odmiany Skrzyszowicka. Trawa ta rozwijała się wolno, w roku zasiewu jej udział w plonie I pokosu wyniósł zaledwie ok. 4%. W następnych latach jej udział systematycznie zwiększał się i w siódmym roku użytkowania zdominowała ona już inne gatunki, które stopniowo ustępowały z runi (życica trwała – *Lolium perenne* L., kostrzewa łąkowa – *Festuca rubra* L., kupkówka pospolita – *Dactylis glomerata* L. i koniczyna łąkowa – *Trifolium pratense* L.), osiągając w 1996 r. 54,3% udziału w plonie I pokosu (tab. 4). Również w latach 1997–1998 trawa ta była gatunkiem dominującym, o największej trwałości.

Dość istotną rolę w mieszance wczesnej odgrywał rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* (L.) P.B.) odmiany Skrzyszowicka (tab. 4), powszechnie uznawany za gatunek krótkotrwały, o 4-letniej trwałości), dający największy plon w pierwszym i drugim roku po zasiewie. W doświadczeniu udział tego gatunku w runi był bardzo zmienny. W roku zasiewu, mimo 10% udziału w wysianej mieszance, w ogóle nie stwierdzono jego obecności w składzie botanicznym I pokosu, mimo że należy do gatunków szybko rozwijających się po zasiewie. W następnym roku

jego udział wyniósł 9,3%, a w dalszych latach użytkowania od 5% (1996) do 23% (1993). Można przypuszczać, że dzięki głębokiemu systemowi korzeniowemu rajgras wyniosły jest bardzo odporny na suszę i w latach o małej ilości opadów, tzn. w 1992 i 1993, był bardziej konkurencyjny niż inne gatunki.

Mieszanka średnio wczesna. W latach 1991–1994 w składzie tej mieszanki dominowała kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) odmiany Nakielska z udziałem ok. 40% w 1992 r. W późniejszych latach udział ten systematycznie zmniejszał się aż do niecałych 2% w 1998 r. (tab. 5).

Kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.) odmiany Rahela w roku zasiewu stanowiła zaledwie kilka procent w runi, pomimo 15% udziału w wysianej mieszance. W następnych latach wykazała się silną konkurencyjnością w stosunku do pozostałych gatunków tej mieszanki. Jej udział systematycznie zwiększał się aż do 42% w dziewiątym roku użytkowania. Tak więc kostrzewa trzcinowa była dominującym gatunkiem plonotwórczym w mieszance średnio wczesnej (tab. 5). Podobnie duży udział tej odmiany kostrzewy trzcinowej w runi takiej samej mieszanki, wynoszący nawet 90%, stwierdziła BORAWSKA-JARMOŁOWICZ [2001].

Oprócz kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.) i kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.), znacznym udziałem w plonach charakteryzowały się wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) odmiany Skrzyszowicka i rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* (L.) P.B.) odmiany Wiwena. Udział rajgrasu wynosił od 24% w 1992 roku (susza) do 0,2% w 1998 roku (tab. 5). Bujny rozwój tej samej odmiany (Wiwena) tego gatunku zanotowała także BORAWSKA-JARMOŁOWICZ [2001]. Wiechlina łąkowa zwiększała swój udział powoli, dosyć znacząco dopiero w 5. i dalszych latach użytkowania: od 11,5% do 24,3% w 1996 r. i ponad 17% w ostatnich latach doświadczenia, tj. 1997 i 1998.

Mieszanka średnio późna. W pierwszych latach doświadczenia, szczególnie w latach 1991–1994, obserwowano liczny, nawet 62% w 1992 r., udział kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) odmiany Nera (tab. 6). W późniejszych latach jej udział zmniejszył się do kilkunastu procent, podobnie jak w poprzednich mieszankach. Natomiast istotnie zwiększył się udział stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.) – z ok. 15% w 1992 r. do 43% w 1997 i analogicznie wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) – z ok. 6 do 20%.

Życica trwała (*Lolium perenne* L.) odmiany Maja zajmowała dość znaczny udział w składzie botanicznym tylko w pierwszych 2 latach użytkowania – 23% w roku zasiewu i 15% w następnym. W 1992 r. stwierdzono bardzo duży spadek udziału tego gatunku, do 1,2% (w dużym stopniu wskutek suszy atmosferycznej wiosennej i letniej) i taki (z niewielkimi zmianami) utrzymywał się do końca trwania doświadczenia.

Mieszanka późna. W roku zasiewu i w pierwszym roku użytkowania dominującym gatunkiem w runi była życica trwała (*Lolium perenne* L.) odmiany Arka, której udział w 1990 r. wyniósł 29% (tab. 7). Podobnie jak w mieszance średnio późnej, w 3. roku jej udział drastycznie spadł i do końca doświadczenia

utrzymywał się na poziomie około 2%. W pierwszych sześciu latach doświadczenia, szczególnie w latach 1992–1994, również licznie występującym gatunkiem była kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) odmiany Baza. Jej udział zwiększał się od 16% w 1989 r. do 46% w 1993 r. i jeszcze 33% w 1994 r. W następnych latach (od 6. roku doświadczenia) udział tego gatunku zmniejszał się, aż do ilości śladowych w ostatnim (10.) roku doświadczenia.

Udział stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.) odmiany Brudzyńska, początkowo niewielki (ok. 4% w 1989 r.), systematycznie zwiększał się o kilkanaście procent (tab. 7). W 1998 r. – 9. roku doświadczenia stokłosa była już gatunkiem dominującym (45% udziału), podobnie jak w mieszance średnio późnej. Podobne wyniki opisują BORAWSKA-JARUŁOWICZ [2001] i KAMIŃSKI [2000]. Na większą konkurencyjność tego gatunku wobec pozostałych mogły mieć wpływ na ogół gorsze warunki wilgotnościowe w okresie suszy atmosferycznej. Stokłosa bezostna, jak podaje FALKOWSKI [1982], jest odporna na suszę dzięki silnie rozwiniętemu systemowi korzeniowemu.

Koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) ustąpiła z wszystkich mieszankach już po 2 latach użytkowania, a po nawożeniu azotem w dawkach 180 i 240 kg N·ha⁻¹ już po 1. roku.

Gatunki obce. W roku zasiewu wystąpiło kilkunastoprocentowe zachwaszczenie wszystkich mieszanek, ale już w roku następnym prawie całkowicie ustąpiło wskutek dobrze rozwijających się komponentów wysianych mieszanek (tab. 4–7). Przez następne trzy lata użytkowania (do 1993 r.) gatunki obce pojawiały się rzadko i w małych ilościach, ale w kolejnych latach zwiększały udział i w 9. roku użytkowania stanowiły od 26% (mieszanka średnio późna) do 42% (mieszanka późna) plonu siana. Były to głównie chwasty dwuliścienne: mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.), szczaw kędzierzawy (*Rumex crispus* L.), a z traw wiechlina zwyczajna (*Poa trivialis* L.).

PLONOWANIE MIESZANEK

W całym okresie badań najlepiej plonowała mieszanka średnio wczesna (12,2 t s.m. z ha), nieco słabiej mieszanka późna (11,6 t s.m. z ha) i średnio późna (11,3 t s.m. z ha), najslabiej zaś mieszanka wczesna (10,8 t·ha⁻¹). Największe średnie plony z wszystkich mieszanek, ok. 20 t s.m. z ha, uzyskano w pierwszym roku badań, w którym stwierdzono również istotne różnice między plonami wszystkich czterech mieszanek (tab. 8). Tylko w pierwszym roku największa różnica między mieszanką późną i mieszanką wczesną, wynosiła 4,5 t s.m. z ha. W trzecim roku użytkowania (1992), o najmniejszej sumie opadów w okresie wegetacyjnym w całym okresie badań, średnie plony roczne zmniejszyły się prawie o 50%. W 1993 r. – o niewiele większej sumie opadów – plony były nieco większe, ale w następnych latach następował dalszy spadek plonowania aż do 6–7 t s.m. z ha (lata 1997–1998),

Tabela 8. Średnie plony roczne suchej masy ($t \cdot ha^{-1}$) zróżnicowanych fenologicznie mieszanek łąkowych na tle trzech poziomów nawożenia (1990–1998)

Table 8. Mean annual dry matter yields (in $t \cdot ha^{-1}$) of phenologically different types of grass mixtures at three levels of fertilisation (1990–1998)

Rok Year	Mieszanka traw Grass mixtures				NIR Tukey'a Tukey's LSD	
	wczesna early	średnio wczesna moderately early	średnio późna moderately late	późna late	0,05	0,01
1990	18,7	21,6	20,2	23,2	0,9	1,2
1991	17,0	18,8	19,2	18,8	0,8	1,1
1992	11,0	11,5	10,6	11,1	–	–
1993	11,4	12,9	11,5	10,6	współdz. MxN combined effect	
1994	9,8	11,9	10,0	9,7	1,5	1,8
1995	8,0	9,5	8,0	7,9	1,0	1,3
1996	7,9	8,5	8,8	8,3	1,0	1,3
1997	5,9	5,9	6,1	6,6	0,8	1,0
1998	7,9	9,1	7,7	8,2	1,0	1,2
(1990-1998)	10,8	12,2	11,3	11,6	1,0	1,3

niezależnie od poziomu nawożenia azotem (tab. 8). Podobną tendencję spadku plonowania zróżnicowanych fenologicznie mieszanek stwierdził również KAMIŃSKI [2000]. Wynikało to głównie z dynamicznych zmian składu gatunkowego runi badanych mieszanek, uwarunkowanych w dużym stopniu długotrwałymi okresami suszy atmosferycznej w latach 1992 i 1993. W pierwszym roku użytkowania i największych plonów mieszanek, rzędu 20 t s.m. z ha, głównymi gatunkami plonotwórczymi były życica trwała (*Lolium perenne* L.) i kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), a z roślin dwuliściennych koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.), której udział w runi mieszanki wczesnej i średnio wczesnej wynosił ponad 30%. W kolejnych latach badań zmniejszał się udział traw wysokich, dających wysokie plony zielonej i suchej masy, na rzecz traw niskich, głównie wiechlina łąkowej (*Poa pratensis* L.) i zwyczajnej (*Poa trivialis* L.), oraz ziół i chwastów, głównie mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.), jaskra rozłogowego (*Ranunculus repens* L.) i szczawiu kędzierzawego (*Rumex crispus* L.).

Zróżnicowane nawożenie azotem wpływało istotnie na plonowanie badanych mieszanek (tab. 9). Efekty nawożenia tym składnikiem (niezależnie od typu mieszanki) wynosiły średnio z lat badań ponad 2,4 t s.m. z ha w stosunku do dawki najmniejszej, czyli $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. W pierwszych trzech latach badań była to różnica rzędu ponad 3 t s.m. z ha, w dalszych latach różnice te były coraz mniejsze i wynosiły od 1,3 do 2,1 t s.m. z ha zielonki. W czwartym roku użytkowania stwierdzono współdziałanie nawożenia z typem mieszanki.

Tabela 9. Średnie plony roczne mieszanek w zależności od poziomu nawożenia azotem (1990–1998), t s.m.·ha⁻¹**Table 9.** Mean annual yields of grass mixtures in relation to nitrogen fertilisation (1990–1998), t DM·ha⁻¹

Rok Year	Poziom nawożenia azotem Level of nitrogen fertilisation			NIR Tukey'a Tukey's LSD	
	N-120	N-180	N-240	0,05	0,01
1990	19,4	21,4	22,0	0,8	1,1
1991	16,4	18,5	20,5	0,7	0,9
1992	9,7	11,1	12,4	0,7	0,9
1993	9,6	12,1	13,1	współdz. MxN combined effect	
1994	9,2	10,7	11,2	1,1	1,4
1995	7,2	8,5	9,3	0,8	1,0
1996	7,5	8,6	8,8	0,8	1,0
1997	5,3	6,1	6,9	0,7	1,2
1998	7,2	8,3	9,2	0,8	1,1
(1990-1998)	10,2	11,7	12,6	0,8	1,1

WARTOŚĆ POKARMOWA

Wartość pokarmowa runi łąkowej (lub siana) zależy od wielu czynników: od poziomu nawożenia – głównie azotowego, przebiegu warunków meteorologicznych, udziału poszczególnych grup roślin w runi, gatunku, a nawet odmiany, lecz przede wszystkim od terminu koszenia runi łąkowej. Im wcześniej koszona jest run łąkowa, tym ma lepszą strawność, większą zawartość białka ogólnego, mniejszą włókna strawnego i większą koncentrację energii strawnej [PAWLAK, 1988; PROŃCZUK, 1983].

Badane mieszanki różniły się wartością pokarmową w kolejnych latach, jak i między sobą. Średnia procentowa zawartość białka ogólnego w sianie pierwszego pokosu średnio z całego okresu badań była największa w mieszance wczesnej (17,2%), mniejsza w mieszankach średnio wczesnej i średnio późnej (14,6%) i nieco mniejsza w mieszance późnej (14%). W badaniach KAMIŃSKIEGO [2000] na glebie organicznej zawartość białka ogólnego w runi pierwszego pokosu nieznacznie zmniejszała się w późniejszych fenologicznie typach mieszanek. Natomiast w badaniach RUTKOWSKIEJ i BORAWSKIEJ [1994] zawartość białka nie zależała od wczesności mieszanek, ale była różna w kolejnych latach badań, szczególnie wyraźnie w przypadku mieszanek średnio późnej i późnej. Na duże zróżnicowanie zawartości białka wpłynęły zmiany w składzie botanicznym mieszanek – zwiększenie udziału roślin dwuliściennych, bardziej zasobnych w białko niż trawy [FAL-

KOWSKI, KUKUŁKA, KOZŁOWSKI, 1990]. Na zawartość białka miało wpływ również nawożenie azotem mineralnym, którego większe dawki sprzyjały większej zawartości tego składnika bez względu na typ mieszanki (tab. 10).

Zawartość włókna surowego w sianie pierwszego pokosu mieszanek była mniej zróżnicowana niż zawartość białka i wynosiła od 29,3% w mieszance wczesnej do nieco ponad 30% w pozostałych mieszankach (tab. 10), czyli nieznacznie zwiększała się w późniejszych fenologicznie mieszankach. Podobnie podają KAMIŃSKI [2000] oraz PRONCZUK [1983], objaśniając to mniejszą ilością włókna w gatunkach wczesnych niż w gatunkach późnych. W kolejnych latach badań za-

Tabela 10. Średnia procentowa zawartość białka ogólnego i włókna surowego w plonie I pokosu fe-

Table 10. Mean percentage of crude protein and crude fiber in the yield of the first cut of phonologi-

Rok Year	Mieszanka traw Grass mixture							
	wczesna early				średnio wczesna moderately early			
	120	180	240	średnio mean	120	180	240	średnio mean
	Białko ogólne Crude protein							
1990	12,5	17,7	18,5	16,2	11,7	12,5	12,6	12,3
1991	14,5	17,4	15,5	15,8	11,9	13,1	14,7	13,2
1992	15,6	14,8	18,2	16,2	12,5	13,0	14,4	13,3
1993	16,3	18,4	19,4	18,0	12,4	12,6	13,8	12,9
1996	15,2	15,6	19,2	16,7	14,4	14,8	16,9	15,4
1997	17,4	17,6	21,2	18,7	15,7	17,7	21,2	18,2
1998	17,4	15,3	23,5	18,7	20,4	13,8	17,5	17,2
Średnio Mean	15,6	16,7	19,4	17,2	14,1	13,9	15,9	14,6
<i>SD</i>	1,73	1,41	2,50	1,9	3,12	1,84	2,91	2,6
	Włókno surowe Crude fibre							
1990	30,1	29,0	31,6	30,2	33,2	34,7	34,7	34,2
1991	29,5	30,0	31,7	30,4	33,0	33,5	33,1	33,2
1992	28,9	29,0	28,5	28,8	28,8	30,7	30,3	29,9
1993	33,1	31,1	30,2	31,5	34,8	34,9	33,9	34,5
1996	27,3	30,0	26,0	27,8	24,9	26,8	26,0	25,9
1997	27,8	29,1	30,0	29,0	29,2	30,2	28,1	29,2
1998	24,7	27,3	29,1	27,0	28,9	29,0	27,5	28,5
Średnio Mean	28,8	29,4	29,6	29,3	30,4	31,4	30,5	30,8
<i>SD</i>	2,61	1,18	1,97	1,9	3,43	3,07	3,44	3,3

Brak danych z lat 1994–1995. No data from years 1994–1995.

wartość włókna była bardziej zróżnicowana. W pierwszych czterech, tj. 1990–1993, stwierdzono większą zawartość włókna w sianie niż w latach późniejszych. Najwięcej włókna zawierało siano w latach 1992 i 1993, kiedy to wartości klimatycznego współczynnika opadowego ukształtowały się na poziomie około 0,08. Wysokiej temperaturze powietrza w tych latach towarzyszył brak opadów, co przyspieszało zwiększenie zawartości błonnika w trawach. Najmniej włókna w sianie wszystkich mieszanek stwierdzono w latach 1996–1998, dla których klimatyczny współczynnik opadowy był korzystniejszy (0,15–0,18). Zależności te okazały się zbieżne z wynikami badań DĘBSKIEJ-KALINOWSKIEJ [1994], w których zawartość

nologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych w zależności od poziomu nawożenia azotem
cally different meadow mixtures in relation to nitrogen fertilisation

Mieszanka traw Grass mixture							
średnio późna moderately late				późna late			
120	180	240	średnio mean	120	180	240	średnio mean
Białko ogólne Crude protein							
11,6	10,9	12,3	11,6	12,1	9,3	12,5	11,3
12,2	12,3	13,6	12,7	11,4	10,9	11,5	11,3
12,0	12,5	12,6	12,4	11,9	13,6	12,3	12,6
11,0	10,4	11,7	11,0	10,9	12,3	14,3	12,5
15,9	16,4	18,0	16,8	12,2	15,8	16,0	14,7
18,4	22,1	20,3	20,3	19,2	17,6	19,6	18,8
15,8	15,4	20,9	17,4	15,9	19,4	14,9	16,7
13,8	14,3	15,6	14,6	13,4	14,1	14,4	14,0
2,83	4,09	3,98	3,6	3,04	3,65	2,78	3,2
Włókno surowe Crude fibre							
31,2	30,5	32,3	31,3	33,3	34,0	34,7	34,0
31,0	30,7	32,8	31,5	33,8	34,5	34,0	34,1
31,3	32,1	31,6	31,7	29,5	30,2	30,9	30,2
35,7	37,2	35,3	36,1	36,2	32,5	33,8	34,2
27,4	26,4	26,2	26,7	27,0	26,7	27,1	26,9
28,3	28,3	28,3	28,3	28,0	28,0	29,2	28,4
25,9	26,8	26,9	26,5	27,3	26,0	25,4	26,2
30,1	30,4	30,5	30,3	30,7	30,3	30,7	30,6
3,24	3,71	3,39	3,4	3,67	3,49	3,65	3,6

włókna zależała od fazy fenologicznej oraz od warunków pogodowych zróżnicowanych w poszczególnych latach.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Udział gatunków i ich odmian w poszczególnych typach fenologicznych mieszanek we wszystkich latach badań odbiegał od struktury procentowej w roku wysiewu (1989). Po kilku, najczęściej 3–4, latach użytkowania kośnego w każdej mieszance wyłaniały się jeden lub dwa gatunki dominujące. Podobne zjawisko, choć z udziałem innych gatunków, obserwowano w równoległe prowadzonych doświadczeniach w odmiennych warunkach siedliskowych [BORAWSKA-JARMOŁOWICZ, 2001; KAMIŃSKI, 2000]. Całkowicie wyginęła z runi koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.), a jednocześnie obserwowano liczne – po kilkanaście gatunków – pojawianie się obcych traw i ziół, w tym głównie mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.).

Spośród badanych gatunków najtrwalsze okazały się trawy rozłogowe – wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) i stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.), podobnie jak w badaniach KAMIŃSKIEGO [2000]. Wynika to ze zdolności do intensywnego odmładzania się tych gatunków na drodze wegetatywnej, tj. zdolności do stałego odnawiania się z równoczesnym zamieraniem najstarszych fragmentów modułów tych roślin [STAŃKO-BRÓDKOWA, 2001]. Trwałym gatunkiem, podobnie jak w badaniach BORAWSKIEJ-JARMOŁOWICZ [2001], okazała się również kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.) odmiany Rahela (średnio wczesna), charakteryzująca się budową kępową. Gatunkami krótkotrwałymi okazały się koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) i życica trwała (*Lolium perenne* L.), które po 2–3 latach użytkowania prawie całkowicie ustąpiły z runi we wszystkich mieszankach.

Na trwałość gatunków w runi i w wyniku tego na kształtowanie się składu gatunkowego mieszanek wpływały warunki klimatyczne, szczególnie warunki wilgotnościowe kształtowane przez opady atmosferyczne. W warunkach niedoborów wody w okresach suszy, głównie w pierwszych latach trwania doświadczenia, silnie rozwinęły się gatunki traw o mniejszych wymaganiach wodnych, tj. kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.) i stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.). Gatunkiem przydatnym do uprawy w warunkach słabszego uwilgotnienia i dobrze znoszącym suszę jest również rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* (L.) P.B.), zwłaszcza odmiana bezostna – Wiwena, który wówczas plonuje nawet lepiej niż kupkówka pospolita [KSIĘŻAK, 2005]. W latach suchych trawy te korzystają prawdopodobnie z zapasów wody zgromadzonej w głębszych warstwach gleby, gdyż ich korzenie sięgają 100–200 cm w głąb gleby, co umożliwia im przetrwanie niekorzystnych okresów suszy [KSIĘŻAK, 2005].

Generalnie nie stwierdzono różnic w trwałości poszczególnych odmian w obrębie gatunków. Wyjątkiem była odmiana kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.) Rahela. O tym, że trwałość jest cechą głównie gatunkową i w niewielkim stopniu modyfikowaną w wyniku hodowli, pisał również KAMIŃSKI [2000].

Udział poszczególnych gatunków w runi wynikał nie tylko z ich trwałości, ale i ze zjawiska konkurencyjności, które ma szczególne znaczenie w siewach mieszanych. Wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), gatunek wolno rozwijający się po zasiewie, dopiero po kilku latach użytkowania osiągnęła trwały udział w runi, największy w 8. roku użytkowania we wszystkich typach mieszanek, a w przypadku mieszanki wczesnej jeszcze w 9. roku stanowiła 45% w runi.

Na trwałość roślin łąkowych w runi modyfikująco wpływało użytkowanie, tj. trzykrotne koszenie i nawożenie mineralne. Nawożenie mineralne azotem pobudzało do bujnego wzrostu nitrofilne trawy, tj. kupkówkę pospolitą (*Dactylis glomerata* L.), kostrzewą trzcinową (*Festuca arundinacea* Schreb.) czy stokłosę bezostną (*Bromus inermis* Leyss.), natomiast wpłynęło na ustąpienie z runi koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.).

Uzyskane wyniki nie potwierdziły wcześniejszych wyników badań SKOLI-MOWSKIEGO [1969, za FILIPKIEM, 1983], że identyczny sposób użytkowania, w tym przypadku kośne, różnych mieszanek prowadzi do wyrównania ich składu i wytworzenia całkowicie podobnych do siebie zbiorowisk trawiastych.

Zmiany składu gatunkowego miały wpływ zarówno na wielkość plonów mieszanek, jak i na jakość plonów, wyrażoną zawartością składników pokarmowych. Bardzo duże plony suchej masy (20 t z ha) uzyskano w pierwszym roku po wysiewie mieszanek. W następnych latach użytkowania obserwowano systematyczne zmniejszenie się plonowania aż do 6–8 t s.m. z ha (lata 1997–1998), niezależnie od poziomu nawożenia azotem. Najlepiej średnio plonowała mieszanka średnio wczesna, a najgorzej mieszanka wczesna. Analizując wartość pokarmową mieszanek, ocenianą udziałem białka ogólnego i włókna surowego w sianie I pokosu, można stwierdzić, że była ona nieco większa w dalszych latach badań, co można tłumaczyć zmianami w składzie gatunkowym oraz lepszymi, korzystniejszymi warunkami pogodowymi. Zawartość białka zwiększała się wraz ze zwiększaniem nawożenia azotem, które było też istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość plonów suchej masy. Większe plony uzyskiwano po nawożeniu azotem w dawce 180 kg N·ha⁻¹ niż w dawce 240 i 120 kg. Nawożenie azotem na ogół nie wpływało na zawartość włókna surowego w sianie. Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu dawek nawożenia azotem na trwałość gatunków i kierunek przekształceń zbiorowisk roślinnych.

WNIOSKI

1. Spośród badanych gatunków najtrwalsze okazały się: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.) oraz kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.) odmiany Rahela. Do gatunków krótkotrwałych, 2–3-letnich można zaliczyć koniczynę łąkową (*Trifolium pratense* L.) i życię trwałą (*Lolium perenne* L.).

2. Trwałość poszczególnych gatunków wynikała nie tylko z cech gatunkowych, ale była modyfikowana warunkami pogodowymi, głównie niedoborami opadów.

3. Nie stwierdzono różnic w trwałości poszczególnych odmian w obrębie gatunków oraz jednoznacznego wpływu wielkości dawek nawożenia mineralnego, zwłaszcza azotem, na trwałość gatunków i kierunek przekształceń zbiorowisk roślinnych. Wyjątek stanowiła kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.), której odmiana Rahela okazała się bardziej trwała niż odmiana Brudzyńska.

4. Plonowanie mieszanek oraz wartość pokarmowa ich runi wyrażona procentową zawartością białka ogólnego i włókna surowego w sianie zależała od wczesności mieszanki, zmian w składzie gatunkowym runi oraz od przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacyjnym. Najgorzej plonowała mieszanka wczesna, najlepiej średnio wczesna.

Autorem koncepcji i metodyki doświadczenia oraz kierownikiem zadania w programie działalności statutowej w latach 1990–1992 był dr inż. F. K. Bukowiecki, w latach 1993–1996 zadaniem kierowała dr inż. K. Głowacka-Kostyra, a następnie w latach 1997–1998 (do końca 3-letniego programu) dr inż. B. Wróbel. Niniejsza praca jest syntezą wyników badań dokonaną na podstawie sprawozdań sporządzanych w kolejnych latach badań przez kolejnych kierowników zadania.

LITERATURA

- BORAWSKA-JARMOŁOWICZ B., 2001. Ocena odmian czterech gatunków traw w zależności od sposobu użytkowania i komponentów mieszanek w naturalnych siedliskach łąkowych. Pam. Puł. z. 125 s. 233–241.
- BUKOWIECKI F.K., RUTKOWSKA B., 1989. Mieszanki traw do użytkowania pastwiskowego i kośnego z uwzględnieniem odmian o zróżnicowanym rytmie rozwojowym. Instrukcja wdrożeniowa. Fałenty: IMUZ ss. 12.
- DĘBSKA-KALINOWSKA Z., 1994. Zawartość włókna surowego w pędach wegetatywnych i generatywnych traw w zależności od fazy fenologicznej. W: Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach. Warszawa: Wydaw. SGGW s. 132–139.
- DOMAŃSKI P., 1986. Aktualne i perspektywiczne kierunki oceny odmian traw pastewnych w świetle literatury światowej. Biul. Oceny Odm. t. 11 1 (16) s. 27–31.
- DOMAŃSKI P., 1987. System badań oraz kryteria i metody oceny wartości gospodarczej odmian traw pastewnych w Polsce. Wiad. Odm. 2–3 (22) s. 12–46.
- FALKOWSKI M., 1981. Znaczenie odmian traw i motylkowatych w produkcji pasz. Biul. Oceny Odm. t. 9 1–2 (13–14) s. 11–19.

- FALKOWSKI M., 1982. Trawy polskie. Warszawa: PWRiL ss. 565.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1997. Czynniki ograniczające wykorzystanie gatunków i odmian traw w procesie produkcji pasz. Biul. Oceny Odm. COBORU z. 29 s. 27–38.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1990. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Poznań: Wydaw. AR ss. 111.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1994. Właściwości biologiczne roślin łąkowych. Wybrane zagadnienia. Poznań: Wydaw. AR ss. 82.
- FILIPEK J., 1983. Właściwości biologiczne a użytkowość roślin łąk i pastwisk. W: Łąkarstwo i gospodarka łąkowa. Pr. zbior. Red. M. Falkowski. Warszawa: PWRiL s. 187–207.
- GŁOWACKA-KOSTYRA K., BUKOWIECKI F.K., 1997. Fenologiczne, ilościowe i jakościowe cechy mieszanek łąkowych w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. W: Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk. Sesja naukowa z okazji jubileuszu 50-lecia działalności naukowej prof. dra hab. L. Doboszyńskiego. Falenty 27.02.1997. Mater. Semin. 38. Falenty: Wydaw. IMUZ s. 113–119.
- KAMIŃSKI J., 2000. Plonowanie, zmiany florystyczne i wartość pokarmowa czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej. Wiad. IMUZ t. 20 z. 4 s. 23–37.
- KAMIŃSKI J., 1991. Zawartość białka i włókna w pędach wegetatywnych i generatywnych wybranych gatunków i odmian traw w zależności od terminu sprzętu I pokosu. W: Referaty i doniesienia naukowe na seminarium podsumowującym badania i wdrożenia w CPBR-10.2.3. Falenty: IMUZ s. 66–72.
- KASPERCZYK M., SZEWCZYK W., 1997. Wartość gospodarcza kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) i tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) w rejonie górskim. Biul. Oceny Odm. COBORU z. 29 s. 203–209.
- KSIĘŻAK J., 2005. Rośliny pastewne w warunkach mniejszej ilości opadów. Poradnik gospodarski nr 6 s. 18–19.
- PAWLAK T., 1988. Zmiany zawartości białka, potasu i fosforu w plonach traw przy różnych terminach sprzętu I pokosu. Wiad. IMUZ t. 15 z. 4 s. 43–58.
- PROŃCZUK S., 1983. Zawartość białka i włókna w ważniejszych gatunkach traw w okresie kłoszenia, a ich wartość biologiczna. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 238 s. 318–326.
- PROŃCZUK S., PROŃCZUK M., 1988. Stan i kierunki w hodowli i ocenie odmian traw w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 366 s. 11–25.
- RUTKOWSKA B., BORAWSKA B., 1994. Plonowanie i wartość pokarmowa zróżnicowanych fenologicznie mieszanek łąkowych na glebie mineralnej z uwzględnieniem ich zmian florystycznych. W: Przydatność nowych odmian traw i roślin motylkowatych w warunkach gospodarki łąkowo-pastwiskowej w różnych siedliskach. Mater. z seminarium 11.05.1994. Falenty: Wydaw. IMUZ s. 19–31.
- RUTKOWSKA B., KAMIŃSKI J., 1988. Fazy rozwojowe gatunków i odmian traw w zależności od warunków siedliskowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 336 s. 53–60.
- RUTKOWSKA B., KOZŁOWSKI S., STYPIŃSKI P., JANICKA M., 1995. Ocena dorobku hodowli traw i roślin motylkowatych na podstawie wyników badań łągarskich w latach 1945–1994. W: Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach. Warszawa: Wydaw. SGGW s. 74–91.
- RUTKOWSKA B., LEWICKA E., JANICKA M., 1997. Zróżnicowanie fenologiczne odmian traw zastosowanych w mieszanekach oraz w siewach czystych. Biul. Oc. Odm. 28 s. 119–126.
- STAŃKO-BRÓDKOWA B., 2001. Trwałość traw wieloletnich: wzrost, zamieranie, długość życia. Post. Nauk Rol. 6 s. 49–62.
- VINCZEFFY I., 1984. The effect of some ecological factors on grass yield. As. Norway. Proc. 10th Gen. Meeting EGF s. 76–79.

Barbara WRÓBEL, Halina JANKOWSKA-HUFLEJT, Jan ZASTAWNY

**EVALUATION OF FOUR PHENOLOGICALLY DIFFERENT MOWN GRASS MIXTURES
IN A LONG TERM PLOT EXPERIMENT ON MINERAL SOIL**

Key words: botanical composition, meadow mixtures, nutritive value, species persistence, varieties, yielding distribution

S u m m a r y

During the years 1990–1998 the study was carried out at Falenty in a plot experiment on mineral soil. The experiment was established in split-plot design with two factors: grass mixture (4 phenological types) and fertilisation (3 levels of N fertilisation: 120, 180 and 240 kg·ha⁻¹ with constant P and K fertilisation). The components of mixtures were: *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Festuca pratensis* Huds., *Arrhenatherum elatius* (L.) P.B., *Phleum pratense* L., *Bromus inermis* Leyss., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L. and *Trifolium pratense* L. The share of grass species and their varieties in grass mixtures differed from the structure established during sowing. In the 9th year of utilisation meadow grass (*Poa pratensis* L.) dominated in over 40% in early mixture. Smooth brome-grass (*Bromus inermis* Leyss.) was the next dominant in moderately late mixture (31,1 %) and in late mixture (44,6 %). In moderately early mixture a common presence of *Festuca arundinacea* Schreb. (41,7 %) was observed. Red clover (*Trifolium pratense* L.) completely withdrew from sward substituted by alien species of grasses and herbs, including *Taraxacum officinale* F. H. Wigg. The highest yields of DM in all periods were observed in moderately early mixture (12,2 t·ha⁻¹), a bit lower – in late mixture (11,6 t·ha⁻¹) and moderately late mixture (11,3 t·ha⁻¹) and the lowest yields in early mixture (10,8 t·ha⁻¹). The highest yields, about of 20 t DM·ha⁻¹, were obtained in the first year of the study. Later on systematic decrease of yielding to a level of 6–7 t DM from ha (1997–1998) irrespective of the level of N fertilisation was observed.

Recenzenci:

prof. dr hab. Mikołaj Nazaruk

prof. dr hab. Barbara Rutkowska

Praca wpłynęła do Redakcji 14.07.2004 r.

Tabela 1. Udział gatunków i odmian traw oraz koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w mieszankach łąkowych, %

Table 1. Percentage share of species and varieties of grasses and red clover (*Trifolium pratense* L.) in meadow mixtures, %

Lp. No	Gatunek Species	Odmiana Variety	Mieszanka Mixture			
			wczesna early	średnio wczesna, moderately early	średnio późna moderately late	późna late
1	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Brudzyńska	10	–	–	–
		Nakielska	–	10	–	–
		Nera	–	–	10	–
		Baza	–	–	–	10
2	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Skra	25	–	–	–
		Motycka	–	25	–	–
		Skrzeszowicki	–	–	20	–
3	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Brudzyńska	15	–	–	–
		Rahela	–	15	–	–
4	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.B.	Skrzeszowicka	10	–	–	–
		Wiwena	–	10	–	–
5	<i>Lolium perenne</i> L.	Argona	10	10	–	–
		Maja	–	–	10	–
		Arka	–	–	–	10
6	<i>Festuca rubra</i> L.	Nakielska	10	10	–	–
		Brudzyńska	–	–	10	10
7	<i>Poa pratensis</i> L.	Skrzeszowicka	10	10	–	–
		Beata	–	–	10	10
8	<i>Phleum pratense</i> L.	Skrzeszowicka	–	–	15	–
		Bartovia	–	–	–	25
9	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Brudzyńska	–	–	15	25
10	<i>Trifolium pratense</i> L.	Nike	10	10	–	–
		Parka	–	–	10	10
11	Ilość nasion, kg·ha ⁻¹ Amount of seeds		36,6	36,6	32,9	30,8

Tabela 4. Udział gatunków i ich odmian w plonie mieszanki wczesnej (I pokos), %

Table 4. Percentage share of species and their varieties in the yield of early mixture (I cut), %

Gatunek – odmiana Species – variety	Udział w wysianej mieszance Share in sown mixture	Rok Year									
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Dactylis glomerata</i> L. – Brudzyńska	10	15,1	19,9	21,9	67,2	46,2	34,0	22,4	11,0	14,8	8,5
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. – Brudzyńska	15	5,4	10,5	3,8	3,9	2,5	10,0	18,4	7,2	2,4	1,4
<i>Festuca pratensis</i> Huds. – Skra	25	19,3	8,9	9,9	1,4	1,1	1,0	0,3	0,0	3,0	0,8
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.B. – Skrzyszowicka	10	0,0	9,3	23,0	10,1	22,3	19,0	17,3	5,3	8,2	14,2
<i>Lolium perenne</i> L. – Argona	10	22,4	15,2	6,1	0,5	0,4	0,8	1,2	0,6	0,9	0,1
<i>Poa pratensis</i> L. – Skrzyszowicka	10	3,9	3,0	8,3	9,0	24,2	25,0	27,4	54,3	40,4	44,5
<i>Festuca rubra</i> L. – Nakielska	10	7,6	1,3	14,8	3,7	2,7	2,7	2,7	1,6	1,8	0,4
<i>Trifolium pratense</i> L. – Nakielska	10	15,1	31,0	9,9	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inne gatunki Other species	–	11,2	0,9	2,3	2,9	0,1	7,5	10,3	20,0	28,5	30,1

Tabela 5. Udział gatunków i ich odmian w plonie mieszanki średnio wczesnej (I pokos), %**Table 5.** Percentage share of species and their varieties in the yield of moderately early mixture (I cut), %

Gatunek – odmiana Species – variety	Udział w wysianej mieszance Share in sown mixture	Rok Year									
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Dactylis glomerata</i> L. – Nakielska	10	17,7	13,4	28,8	39,4	34,0	25,0	16,8	11,6	9,6	1,6
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. – Rachela	15	4,5	9,9	17,5	19,8	30,3	32,0	35,4	30,7	24,7	41,7
<i>Festuca pratensis</i> Huds. – Motycka	25	14,1	8,3	8,1	5,6	3,8	4,9	6,0	1,0	4,6	3,7
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.B. – Wiwena	10	0,0	14,2	17,6	24,3	14,3	11,0	8,1	12,3	22,7	0,2
<i>Lolium perenne</i> L. – Argona	10	21,1	9,9	9,0	0,7	1,3	1,3	1,3	1,3	0,3	0,3
<i>Poa pratensis</i> L. – Skrzyszowicka	10	3,4	1,3	6,7	6,1	11,5	13,5	15,4	24,3	17,2	17,6
<i>Festuca rubra</i> L. – Nakielska	10	6,0	9,1	3,5	2,1	1,4	2,3	3,7	1,8	2,8	0,3
<i>Trifolium pratense</i> L. – Nike	10	17,2	33,2	7,8	0,4	0,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Inne gatunki Other species	–	16,0	0,7	1,0	1,6	2,7	10,0	13,3	16,9	18,1	34,6

Tabela 6. Udział gatunków i ich odmian w plonie mieszanki średnio późnej (I pokos), %

Table 6. Percentage share of species and their varieties in the yield of moderately late mixture (I cut), %

Gatunek – odmiana Species – variety	Udział w wysianej mieszance Share in sown mixture	Rok Year									
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Dactylis glomerata</i> L. – Nera	10	10,5	23,8	42,3	61,9	56,9	41,0	22,7	13,2	13,5	12,4
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. – Skrzyszowicka	20	17,5	14,6	4,5	1,8	0,3	0,7	3,4	6,0	0,9	0,2
<i>Phleum pratense</i> L. – Skrzyszowicka	15	5,8	4,3	5,7	8,0	6,8	7,0	7,1	10,5	3,3	7,8
<i>Bromus inermis</i> Leyss. – Brudzyńska	15	3,8	10,9	18,2	14,8	16,5	16,5	16,6	21,6	43,0	30,1
<i>Lolium perenne</i> L. – Maja	10	23,3	16,8	15,4	1,2	0,8	1,4	2,1	0,0	0,3	1,3
<i>Poa pratensis</i> L. – Beata	10	3,8	7,1	5,6	5,8	12,0	16,6	21,2	30,0	15,5	20,9
<i>Festuca rubra</i> L. – Brudzyńska	10	6,7	6,0	1,9	1,4	2,0	2,5	3,0	0,5	0,8	1,0
<i>Trifolium pratense</i> L. – Nike	10	18,4	15,4	5,1	2,2	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Inne gatunki Other species	–	10,2	1,1	1,3	2,9	4,2	13,8	23,4	18,2	22,7	26,3

Tabela 7. Udział gatunków i ich odmian w plonie mieszanki późnej (I pokos), %

Table 7. Percentage share of species and their varieties in the yield of late mixture (I cut), %

Gatunek – odmiana Species – variety	Udział w wysianej mieszance Share in sown mixture	Rok Year									
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Dactylis glomerata</i> L. – Brudzyńska	10	15,9	27,8	28,9	40,7	46,0	33,0	20,4	6,6	3,0	0,8
<i>Phleum pratense</i> L. – Bartowia	25	11,3	4,1	12,6	8,4	10,4	8,5	6,5	3,9	10,6	0,0
<i>Bromus inermis</i> Leyss. – Brudzyńska	25	3,7	12,2	27,5	34,8	27,7	21,0	15,3	39,8	38,0	44,6
<i>Lolium perenne</i> L. – Arka	10	25,2	29,0	9,1	2,2	2,6	2,1	1,5	0,8	2,1	1,9
<i>Poa pratensis</i> L. – Beata	10	4,0	8,8	11,8	8,8	7,3	14,0	20,3	25,8	13,4	10,4
<i>Festuca rubra</i> L. – Brudzyńska	10	6,4	3,2	2,6	1,0	3,6	3,6	3,6	0,7	3,1	0,0
<i>Trifolium pratense</i> L. – Nike	10	19,3	14,2	6,5	0,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
Inne gatunki Other species	–	14,2	0,7	1,0	3,6	2,4	17,8	32,2	22,4	29,6	42,3