

***Festulolium* – nowy gatunek trawy pastewnej w polowej produkcji pasz**

Mariola Staniak

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: staniakm@iung.pulawy.pl*

Słowa kluczowe: festulolium, mieszaniec międzyrodzajowy, produkcja pasz, wartość pokarmowa

Wstęp

Trawy na gruntach ornym stanowią wysokoproduktywny, a jednocześnie stosunkowo tani sposób produkcji paszy. Taka uprawa ma uzasadnienie przede wszystkim w gospodarstwach o niskim udziale naturalnych użytków zielonych, a prowadzących chów zwierząt przeżuwających. Cechą charakterystyczną polowej uprawy traw na paszę jest ich krótkotrwałość. Liczne badania krajowe i zagraniczne wskazują, że trawy uprawiane w tym systemie powinny być użytkowane w zasadzie tylko jeden lub dwa lata [8, 16]. Wynika to między innymi z faktu, że rośliny te intensywnie nawożone azotem pobierają z gleby duże ilości składników pokarmowych oraz z tego, że największy plon masy dają prawie zawsze w pierwszym roku pełnego użytkowania. Poza tym krótkotrwałość polowej uprawy traw nie komplikuje systemu zmianowania.

Dobór gatunków do uprawy zależy od warunków siedliskowych gospodarstwa oraz zapotrzebowania na określony surowiec paszowy. Zaledwie kilka gatunków traw wytrzymuje wysokie wymagania stawiane im w czasie krótkotrwałego użytkowania w zasiewach polowych. Gatunkami faworyzowanymi obecnie w takich uprawach, ze względu na wielkość uzyskiwanych plonów i ich wartość, są życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum* LAM.), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) i kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) [9]. Sukcesem hodowlanym ostatnich lat jest festulolium (*Festulolium braunii* RICHT. CAMUS) – międzyrodzajowy mieszaniec powstały ze skrzyżowania życicy wielokwiatowej i kostrzewy łąkowej. W porównaniu z życicą, festulolium wyróżnia się lepszą trwałością, dzięki czemu może być wysiewany na przemiennych użytkach zielonych, natomiast od kostrzewy odróżnia się lepszą

energiją odrastania, wyższym poziomem plonowania i lepszą jakością surowca paszowego [7, 19, 31]. Celem opracowania jest przedstawienie wyników najnowszych badań dotyczących biologii oraz wartości użytkowej nowego mieszańca – festulolium.

Krzyżowanie w obrębie kompleksu *Lolium-Festuca*

Krzyżowanie międzygatunkowe i międzyrodzajowe jest jedną z najważniejszych dróg do tworzenia nowych gatunków, a także do przenoszenia wartościowych cech użytkowych z gatunków dzikich do uprawnych. Prace nad mieszańcami kompleksu *Lolium-Festuca* prowadzone są od ponad 40 lat w wielu ośrodkach badawczych na świecie [47]. W wyniku wieloletnich badań ustalono, że krzyżując kolchitetraploidy *Lolium multiflorum* (4x) i *Festuca pratensis* (4x) już w pokoleniu F1 uzyskuje się płodne formy amfitetraploidalne – *Festulolium braunii*, o dostatecznej płodności i stabilności [45, 46].

Z mieszańców *Festulolium* wyhodowano kilka odmian uprawnych: ‘Elmet’ w Wielkiej Brytanii [24], ‘Paulita’ w Niemczech [28], ‘Perun’ w byłej Czechosłowacji [13]. W Wielkiej Brytanii wyprowadzono ponadto odmianę ‘Prior’ z mieszańca *L. perenne* (4x) × *F. pratensis* (4x). Odmiany ‘Elmet’ i ‘Prior’ były badane w wielu krajach, m.in. w USA i Kanadzie. Odmiana ‘Prior’ wykazywała dużą trwałość, bardziej wyrównany plon suchej masy oraz wyraźnie lepszą jakość w porównaniu do kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* L.), kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* SCHLEB.), kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) i tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) [42]. W Stacji Hodowli Roślin Pastewnych INRA w Lusignan (Francja) uzyskano obiecujące formy mieszańcowe z wzajemnego krzyżowania kolchitetraploidów *L. multiflorum* (2n = 28) i naturalnych tetraploidów *F. arundinacea* var. *glaucescens* (2n = 28) [14, 15]. Bardzo cenne są też czeskie odmiany tego mieszańca, np. ‘Felina’, ‘Bečva’ i ‘Hykor’ [12], które odznaczają się większą zawartością białka i cukrów, lepszą strawnością i smakowitością oraz wyraźnie mniejszą zawartością krzemionki niż kostrzewa trzcinowa.

W Polsce pierwsze prace eksperymentalne o charakterze teoretycznym i możliwościach technicznych takich krzyżowań były prowadzone już w latach siedemdziesiątych między innymi przez Sulinowskiego [40]. Badania nad wykorzystaniem w hodowli amfitetraploidów *Festulolium* kontynuowane są od 1981 roku w Instytucie Genetyki Roślin PAN w Poznaniu [48]. Wyselekcjonowane w tym instytucie formy tetraploidalne z obukierunkowych mieszańców kostrzewy łąkowej z życią wielokwiatową zostały przekazane w 1985 roku do Stacji Hodowli Roślin w Szelejewie. W wyniku kilkunastoletnich prac hodowlanych uzyskano szereg rodów *Festulolium* o dostatecznej płodności i stabilności oraz wysokiej wartości rolniczej [19]. W polskim nazewnictwie *Festulolium braunii* otrzymało nazwę gatunkową festulolium. Obecnie w Rejestrze Odmian znajdują się cztery polskie odmiany festulolium: ‘Felo-pa’, ‘Sulino’, ‘Rakopan’ i ‘Agula’ [25].

Charakterystyka botaniczna festulolium

Gatunek ten zaliczony jest do traw wysokich o roślinach średnio zwartych. Tworzy ruń luźnokępkową z silnie rozwiniętym systemem korzeniowym. Liście są długie i szerokie, koloru ciemnozielonego. Kwiatostanem jest luźny dwustronny kłos o osi skręconej, w dolnej części z pojedynczymi rozgałęzieniami, na którym kłoski podparte są 2 plewami. Ziarniaki długości 5,4–7,2 mm i szerokością 1,0–1,5 mm są zakończone ością, jednak zdecydowanie krótszą niż u życicy wielokwiatowej. Masa 1000 nasion wynosi 3,6–4,2 g. Cechuje się dużym udziałem liści w zielonej masie w stosunku do pędów generatywnych i szybkim odrastaniem po zbiorze [19]. W okresie wegetacji, a zwłaszcza w pierwszym roku użytkowania, festulolium odznacza się dużą agresywnością w stosunku do innych gatunków traw i roślin motylkowatych drobnonasiennych, co wykazali w swoich badaniach Borowiecki [6] i Ostrowski [31]. W latach pełnego użytkowania w kolejnych odrostach wytwarza pędy generatywne, jednak ich liczba jest mniejsza niż liczba pędów życicy wielokwiatowej. W początkowym okresie po zasiewie rozwija się wolno, natomiast w latach pełnego użytkowania po skoszeniu daje szybki odrost zielonej masy.

Populacja festulolium jest morfologicznie bardziej podobna do życicy wielokwiatowej niż do kostrzewy łąkowej. Z badań Ostrowskiego [31] i Zwierzykowskiego i in. [48] wynika, że wykazuje zbliżoną do pierwszego gatunku energię wzrostu i wydaje podobne pod względem wielkości plony dwóch odrostów, przewyższając wzrost i plonowanie kostrzewy łąkowej.

Plonowanie festulolium

Festulolium zaliczane jest do traw o najwyższej wydajności w trzyletnim użytkowaniu (rok siewu + dwa lata pełnego użytkowania). Jak wynika z licznych badań, plonami zielonej i suchej masy przewyższa on gatunki rodzicielskie [10, 20]. Jak podaje Netzband [28] w ciągu trzech lat użytkowania plony niemieckiej odmiany festulolium ‘Paulita’ były o 10–20% wyższe niż kostrzewy łąkowej i życicy wielokwiatowej. Wyniki doświadczeń przeprowadzonych w Polsce i Czechach wykazały, że dwie pierwsze polskie odmiany festulolium ‘Felopa’ i ‘Sulino’ cechuje wysoki poziom plonowania i dobra jakość paszowa [2, 8, 11]. Według Joksia i in. [19] zarówno w pierwszym, jak i w drugim roku użytkowania plony były podobne jak życicy wielokwiatowej, a znacznie przekraczały plony kostrzewy łąkowej (10–35% w zależności od miejscowości). Badania Borowieckiego z kolei wykazały, że w roku siewu i w pierwszym roku pełnego użytkowania festulolium odm. ‘Felopa’ plonowało na podobnym poziomie jak kupkówka pospolita odm. ‘Bepro’, natomiast w drugim roku plony festulolium były istotnie niższe. Łączne plony tego mieszańca były mniejsze o 11% [4].

W badaniach prowadzonych w IUNG stwierdzono istotny wpływ terminu koszenia odrostu wiosennego na plonowanie festulolium odm. 'Felopa' [37]. Cotygodniowe opóźnianie zbioru pierwszego pokosu powodowało istotny wzrost wydajności trawy. Najwyższy poziom plonów suchej masy zarówno w kolejnych latach użytkowania, jak i w plonach łącznych uzyskano, gdy wiosenny odrost zbierany był w fazie początku kwitnienia roślin. Wyniki te są zbieżne z badaniami Pawlaka [34], Łyszczarza i in. [26, 27] oraz Olszewskiej i in. [29].

O dużym potencjale tego nowego gatunku świadczą również wyniki doświadczeń z jego zastosowaniem jako komponentu do mieszanek z koniczyną łąkową i lucerną mieszańcową [6, 23]. W innych badaniach [26, 33] nie wykazano jednak tak korzystnych cech festulolium w porównaniu z cechami wybranych odmian kostrzewy łąkowej i życicy wielokwiatowej.

Przydatność festulolium do uprawy w mieszankach z roślinami motylkowatymi

Korzystnymi cechami biologicznymi poprawiającymi wartość produkcyjną tego gatunku są duże zdolności konkurencyjne festulolium względem innych komponentów runi [41], co potwierdziła seria doświadczeń przeprowadzonych w IUNG oceniająca przydatność tej trawy do uprawy z roślinami motylkowatymi. Według Borowieckiego [6] poziom plonowania mieszanek festulolium z koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.) i lucerną siewną (*Medicago sativa* L.) był znacznie wyższy niż rośliny motylkowatej w czystym siewie. Łączne plony (z 2 lat użytkowania) mieszanki festulolium z koniczyną były większe o 48–50% w zależności od odmiany koniczyny, a mieszanki z lucerną o 22–32% od plonów rośliny motylkowatej w siewie czystym. Wyniki tych badań wskazują na duży potencjał plonotwórczy odmiany 'Sulino', co potwierdzają także badania Kryszaka [23], jednakże ze względu na silną konkurencyjność wobec lucerny i koniczyny czerwonej nie była dobrym komponentem do takich mieszanek. Według zaleceń badaczy szwajcarskich [21] do zapewnienia optymalnej wydajności i jakości zielonki mieszanka trawiasto-koniczynowa powinna zawierać od 30 do 50% koniczyn i od 50 do 70% traw. Jeśli jednak komponentem do mieszanki z rośliną motylkowatą jest trawa silnie konkurencyjna, a taką jest festulolium, jej udział w mieszance powinien być zmniejszony. Nie jest jednak dostatecznie poznany najkorzystniejszy udział tego gatunku w takich mieszankach. Prawdopodobnie zmniejszenie udziału mieszańca przy wysiewie do około 20% pozwoli na uzyskanie żądanej proporcji trawy i motylkowatych w paszy [5, 31].

Nawożenie festulolium

Festulolium jest trawą nitrofilną, dlatego wykazuje silną reakcję dodatnią na nawożenie azotem. Według Borowieckiego [3] największy łączny plon suchej masy festulolium zebrany w latach pełnego użytkowania uzyskuje się w warunkach pogłównego nawożenia azotem w dawce 240 kg – po 60 kg · ha⁻¹ N wiosną oraz po trzech kolejnych pokosach. Przy takim sposobie użytkowania trawy uzyskuje się również największą zawartość białka oraz lepszą strawność suchej masy.

Efektywność nawożenia azotem trawy jest silnie uzależniona od warunków pogodowych, zwłaszcza wilgotnościowych. Wyniki doświadczeń wykazały, że w warunkach niedostatecznego zaopatrzenia roślin w wodę, szczególnie w okresie letnim, najefektywniejsze było dawkowanie azotu po 60 kg · ha⁻¹ wiosną oraz po zbiorze I i II pokosu (łącznie 180 kg N · ha⁻¹). W korzystnych warunkach wilgotnościowych latem, zastosowanie dawki 60 kg N także po zbiorze III pokosu (łączna dawka 240 kg) przyczyniło się również do wzrostu plonu [3].

W warunkach ograniczonej zasobności gleby w azot następuje zahamowanie wzrostu traw, a tym samym zmniejsza się efektywność fotosyntetycznie czynnego promieniowania. Według Bélanger i in. [1] niedobór azotu pojawia się wówczas, gdy jego zawartość w suchej masie roślin wynosi poniżej 0,5%. Można zatem stwierdzić, że przy ogólnie dodatnim wpływie nawożenia azotem na wysokość i jakość plonu traw, przekroczenie pułapu optymalnego dla uprawianego genotypu w określonych warunkach siedliskowych wywołuje zmiany niekorzystnie odbijające się na zdrowiu i produktywności żywionych taką paszą zwierząt [9, 49].

Termin zbioru pierwszego pokosu i częstotliwość koszenia

Pierwszy odrost ma zasadnicze znaczenie dla produkcji pasz w uprawie polowej. Decyduje o tym intensywne tempo wzrostu i rozwoju traw w okresie wiosennym, zmiana struktury roślin w trakcie zwiększania biomasy, jak również dominująca rola pierwszego pokosu w plonie całorocznym [26]. Z pracy Staniak [37] wynika, że przyspieszenie zbioru wiosennego sprzyjało zwiększeniu masy liści oraz ich plonu (najwięcej pędów generatywnych wykształcało festulolium w odroście wiosennym). Udział liści malał od ok. 65% przy koszeniu roślin, gdy stożek wzrostu trawy znajdował się na wysokości ok. 10 cm nad powierzchnią gleby, do ok. 30% w fazie początku kwitnienia roślin. Z kolei badania przeprowadzone przez Janicką i Stypińskiego [17] z czeskimi odmianami *Festulolium* 'Perun', 'Bečva', 'Lofa' wskazały, że odmiany te charakteryzują się różnym udziałem liści w suchej masie. Odmianę 'Bečva' zaliczono do „typu generatywnego”, charakteryzowała się bowiem największą liczbą pędów generatywnych (34% w II pokosie) i najmniejszym udziałem blaszek liściowych

(30% w II pokosie). Odmianę 'Lofa' z kolei autorzy zaliczyli do „typu wegetatywnego” ze względu na największy udział blaszek liściowych (43% w II pokosie), a mniejszy pędów generatywnych (20%). Porównując do czeskich polską odmianę festulolium 'Felopa' można byłoby ją umownie zaliczyć do „typu wegetatywnego”, ze względu na duży udział blaszek liściowych (52% w II pokosie) [37].

Termin zbioru pierwszego pokosu ma znaczący wpływ na trwałość porostu festulolium, zwłaszcza w okresie suszy. W takich warunkach bardziej trwała okazała się trawa, gdy odrost wiosenny koszone w fazie pełni kłoszenia lub początku kwitnienia roślin. Stwierdzono wówczas większą liczbę pędów na 1 m² oraz mniejsze zachwaszczenie w III i IV odroście. Wcześniejszy zbiór festulolium powodował natomiast osłabienie roślin w kolejnych odrostach [37].

Zwiększenie liczby pokosów traw z trzech do pięciu w ciągu sezonu oraz zbiór pierwszego pokosu we wczesnych fazach rozwojowych powoduje obniżkę całorocznego plonu suchej masy, lecz jednocześnie zapewnia wyższą wartość żywieniową paszy [18]. Również badania przeprowadzone przez Staniak [39] wykazały, że produktywność festulolium odm. 'Felopa' zależała od częstotliwości koszenia. Intensywny sposób użytkowania tej trawy (zbiór co 21 dni) powodował istotny spadek plonu suchej masy, ale pasza uzyskana w ten sposób była lepsza jakościowo, bowiem zawierała więcej białka ogólnego (średnio 20,7% w suchej masie), a mniej włókna surowego (średnio 24,1%). Strawność drugiego pokosu zależy od terminu sprzętu pierwszego. Kolejne pokosy wykazują niższą wartość tego współczynnika niż pierwszy, przy czym zwiększenie częstotliwości koszenia powoduje wzrost strawności ostatniego pokosu [49].

Istnieje także ścisły związek między terminem zbioru pierwszego pokosu a zawartością składników mineralnych w trawach [38]. Stwierdzono bowiem, że od okresu poprzedzającego kłoszenie (wysokość roślin 25–45 cm) do początku kwitnienia wystąpiło zmniejszenie zawartości większości makro- i mikroelementów (Ca, P, K, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo). Termin koszenia i liczba pokosów powinny być zatem wynikiem kompromisu między wielkością a jakością plonu.

Trwałość i odporność na warunki stresowe

Festulolium ma podobne wymagania glebowe i termiczne jak życica wielokwiatowa. Badania polskie i zagraniczne [19, 42] wskazują, że trawa ta odznacza się dobrą trwałością i odpornością na suszę. Zdaniem Domańskiego i Joksia [7] festulolium dorównywało plonami kostrzewie trzcinowej w okresie niekorzystnych warunków pod względem zaopatrzenia w wodę, co świadczy o jego mocnym systemie korzeniowym. Jednak w innych doświadczeniach, a także w badaniach IUNG obserwowano wrażliwość tego gatunku na suszę, która przyczyniła się do ograniczenia zdolności produkcyjnych i osłabienia trwałości tej rośliny [2, 3, 26, 37]. Również wcześniejsze badania

Wilmana i in. [43] nad trawami uprawianymi w stanowiskach z niedostatkim wody wykazały, że mieszaniec życicy wielokwiatowej z kostrzewą łąkową jest podobnie wrażliwy na niedobór wody jak życice: wielokwiatowa, mieszańcowa i westerwoldzka.

Z pracy Domańskiego i Joksia [7] wynika, że festulolium cechuje się także dobrą zimotrwałością. Porównując plony suchej masy pierwszego odrostu w ciągu dwóch lat po mroźnych zimach do plonów z lat o łagodnych zimach stwierdzili, że spadek wielkości plonu po mroźnych zimach był dwukrotnie większy u *Lolium multiflorum*, niż w przypadku odmian festulolium. Nie potwierdzają jednak tych wyników badania Łyszczarza i in. [26], którzy stwierdzili, że odmiana 'Felopa' okazała się wrażliwa na przemarzanie, podobnie jak życica trwała odm. 'Anna' (80% przemarznięcie roślin w pierwszym roku i 60% w drugim, po mroźnych i bezśnieżnych zimach). Natomiast Drozdowa [8] uznała, że lepszą zimotrwałością charakteryzują się mieszańce 'Hykor' i 'Felina' (*L. multiflorum* × *F. arundinacea*) w porównaniu z odmianą 'Elmet' (*L. multiflorum* × *F. pratensis*).

Wartość pokarmowa festulolium

Zawartość składników pokarmowych w suchej masie festulolium kształtowała się na poziomie pośrednim między gatunkami rodzicielskimi tego mieszańca, a pod względem wartości białkowej i energetycznej mieszaniec był zbliżony do życicy wielokwiatowej [19, 27, 32, 33, 48]. Według Ostrowskiego [31] życica wielokwiatowa zebrana w końcowej fazie kłoszenia zawierała mniej białka niż bardziej ulistnione festulolium i kostrzewa łąkowa. Zawartość JPM i JPŻ w kiszonce z życicy wielokwiatowej i festulolium była zbliżona, natomiast w kiszonce z kostrzewy – nieco niższa. Z badań niektórych autorów wynika, że festulolium jest trawą o wysokiej wartości pokarmowej, pod warunkiem przestrzegania optymalnych terminów koszenia pierwszego pokosu [4, 29]. Przeanalizowanie dynamiki zmian wartości pokarmowej plonu trawy w tym pokosie pozwala na stwierdzenie, że jej zbiór powinien nastąpić przed uzyskaniem maksymalnego plonu. Najbardziej korzystnym terminem sprzętu odrostu wiosennego była faza strzelania w źdźbło. Wskazuje na to również największy plon białka ($4490 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), najwyższy poziom plonu suchej masy o strawności powyżej 65% oraz duża wartość energetyczna paszy [38]. Również Pawlak [35] stwierdził, iż optymalny stosunek białka do energii występuje między fazą strzelania w źdźbło a początkiem kłoszenia traw.

Scehovic i Jadas-Hecart [36] prowadząc badania nad smakowitością festulolium stwierdzili, że mieszaniec ten ma wysoką zawartość rozpuszczalnych fenoli, co sprawia, że jest gatunkiem o dobrej smakowitości, podobnie jak życica trwała odm. 'Reveille'. Świadczą o tym także inne prace [15].

Przydatność do zakiszania

Festulolium jest gatunkiem o dużej zawartości cukrów, co według wielu autorów sprawia, iż jest ono przydatne do sporządzania kiszonek. Ostrowski [33] uznał, że zawartość składników pokarmowych i strawność w kiszonce i suszu z festulolium kształtowała się na poziomie pośrednim między gatunkami rodzicielskimi. Pod względem koncentracji różnych form energii (strawna, metaboliczna, netto wzrostowa, netto laktacji) kiszonki i susze z festulolium i życicy wielokwiatowej były zbliżone. Sianokiszonka z pierwszego pokosu festulolium oceniona była jako zadowalająca, ale było to spowodowane tym, że z żywieniowego punktu widzenia trawy skoszone były zbyt późno (pełnia kłoszenia). Świadczy o tym stosunkowo niska zawartość białka ogólnego oraz wysoka zawartość włókna surowego. Autor sugeruje więc przeprowadzenie dalszych badań żywieniowych dla pełniejszego poznania wartości pokarmowej festulolium. Z kolei według Kryszaka [23] festulolium jest bardzo dobrym materiałem do sporządzania kiszonek w mieszance z koniczyną łąkową i lucerną siewną, ze względu na korzystny skład chemiczny uzyskanej paszy odpowiadający wymaganiom wysokowydajnych krów. Potwierdzają to także Ostrowski i Borowiecki [30]. Wartość energetyczna 1 kg suchej masy w paszy z mieszanki festulolium z lucerną była największa, w porównaniu z mieszanką kostrzewy z lucerną i samą lucerną. Także największe przyrosty masy ciała w okresie 40 dni, a także przyrosty dzienne stwierdzono u tryków żywionych mieszanką lucerny z festulolium. Kiszzenie mieszanek trawiasto-koniczynowych o dużym udziale festulolium pozwala na uzyskanie kiszonek o dużej zawartości cukrów prostych i białka ogólnego, szczególnie przy zastosowaniu preparatów zawierających kwas mrówkowy [22].

Podsumowanie

Podsumowując przegląd wybranych publikacji z tej dziedziny badań rolniczych można stwierdzić, że festulolium jest gatunkiem przydatnym do krótkotrwałych upraw polowych. Charakteryzuje się dużym potencjałem plonotwórczym i dobrą jakością surowca paszowego. Z roku na rok odmiany festulolium uprawiane są na coraz większą skalę, zarówno w Europie (m.in. Czechy, Francja, Litwa, Polska), jak i w USA, Kanadzie i Japonii, o czym pisze m.in. Humphreys i in. 2004 (cyt. za Zwierzykowski i Jokś [44]). W Polsce powierzchnia plantacji nasiennych odmian festulolium z roku na rok wzrasta – w 2004 roku ogólny areał zasiewów plantacji nasiennych wyniósł 68 ha. Kwestią sporną jest jednak trwałość tego mieszańca i odporność na stresowe warunki pogodowe, dlatego obecnie prowadzone programy hodowlane są ukierunkowane na tworzenie odmian *Festulolium* z kombinacji *F. pratensis* (4x) × *L. perenne* (4x) oraz odmian introgressywnych *L. multiflorum* z genami odporności na stresse abiotyczne (mróz i susza) przeniesionymi do genomu *Lolium* z *F. arundinacea* lub *F. pratensis* [44].

Literatura

- [1] Belanger G., Gastal F. 2000. Nitrogen utilization by forage grasses. *Can. J. Plant Sci.* 80(1): 11–20.
- [2] Borowiecki J., Staniak M. 2001. Wpływ terminu koszenia pierwszego pokosu na poziom plonowania i zawartość białka *Festulolium* odmiany Felopa. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 474: 235–239.
- [3] Borowiecki J. 2002. Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość pokarmową *Festulolium braunii* odm. Felopa. *Pam. Puł.* 131: 39–48.
- [4] Borowiecki J. 2001. *Festulolium* – nowy gatunek trawy pastewnej w badaniach IUNG. *Biul. Inf. IUNG* 16: 37–40.
- [5] Borowiecki J. 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w polowej produkcji pasz. *Post. Nauk Rol.* 1: 83–92.
- [6] Borowiecki J. 1998. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwoną i z lucerną. Mat. konf. nauk. „*Festulolium* – osiągnięcia i perspektywy”. Poznań, 26 XI 1998: 12–17.
- [7] Domański P., Jokś W. 1999. Odmiany *Festulolium* – efekty postępu biologicznego. ATR Bydgoszcz, *Zesz. Nauk. Rol.* 220(44): 87–94.
- [8] Drozdova A. 1996. Characteristics of initial growth and development of *Festulolium* hybrids. *Sci. Stud.* 14: 13–17.
- [9] Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1994. Właściwości biologiczne roślin łąkowych. AR Poznań: 82 ss.
- [10] Fojtik A., Cagas B., Turek F., Kuncl L., Sramek P., Houdek I., Gaborcik N. (red.), Krajcovic V. (red.), Zimkova M. 1990. Production capacity of *Festulolium* hybrids in monoculture and mixture. Proc. of 13th General Meeting of the European Grassland Federation, Banská Bystrica, Czechoslovakia, 25–29 V 1990: 386–390.
- [11] Fojtik A., Vacek V. 1983. Evaluation of intergeneric hybrids *Lolium multiflorum* LAM. + *Festuca* sp. div. and their parental generations 1. Yield characteristics. *Sbornik Vedeckych Praci* 8: 107–117.
- [12] Fojtik A. 1998. Šlechtění a využití *Festulolium* v české republice“ Mat. konf. nauk. „*Festulolium* – osiągnięcia i perspektywy”. Poznań, 26 XI 1998: 27–32.
- [13] Fojtik A. 1994. Methods of grass improvement used at the Plant Breeding Station Hladke Zivotice. *Genet. Pol.* 35A: 25–31.
- [14] Ghesquière M., Emile J., Jadas-Hécart J., Mousset C., Traineau R., Poisson C. 1996. First in vivo assessment of feeding value of *Festulolium* hybrids derived from *Festuca arundinacea* var. *glaucescens* and selection for palatability. *Plant Breed.* 115: 238–244.
- [15] Jadas-Hecart J., Poisson C., Sechovic J., Zwierzykowski Z. 1991. Potential of tetraploid hybrids between *Lolium multiflorum* and *Festuca arundinacea* var. *glaucescens*. Proc. 17th Meeting Fodder Crops Sect. of EUCARPIA, Alghero, Italy, 14–18 X 1991: 145–147.
- [16] Janicka M., Stypiński P., Ilavska I., Rataj D. 2003. Porównanie plonowania i trwałości wybranych gatunków i odmian traw w różnych warunkach siedliskowych. *Biuletyn IHAR* 225: 129–138.
- [17] Janicka M., Stypiński P. 2001. Ocena cech morfologiczno-biologicznych trzech odmian *Festulolium* w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 479: 133–141.

- [18] Jelinowska A., Maczuga A., Magnuszewska K., Magnuszewski T. 1988. Porównanie wielkości i jakości plonu wybranych gatunków i odmian traw w różnych terminach zbioru. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 366: 225–233.
- [19] Jokś W., Nowak T., Jokś E., Zwierzykowski Z. 1998. Charakterystyka botaniczna i rolnicza polskich odmian *Festulolium*. Mat. konf. nauk. „Festulolium – osiągnięcia i perspektywy”. Poznań 26 XI 1998: 6–11.
- [20] Kaltofen H., Käding H., Petersen W. 1990. Comparison of *Festulolium* hybrids with traditional forage grasses on peat soil. Proc. of 13th General Meeting of the European Grassland Federation, Banska Bystrica, Czechoslovakia, 25–29 V 1990: 447–450.
- [21] Kessler W., Lehmann J. 1998. Evaluation of grass/clover mixtures for leys. *Grassland Sci. in Europe* 3: 231–234.
- [22] Kostulak-Zielińska M., Potkański A., Kryszak J. 2002. Skład chemiczny kiszzonek z mieszanek trawiasto-koniczynowych z udziałem *Festulolium*, zakiszanych z dodatkiem kwasu mrówkowego. *Rocz. Nauk. Zoot.* 29(2): 61–71.
- [23] Kryszak J. 2001. Plonowanie i jakość mieszanki *Festulolium braunii* (K. RICHTER) A. CAMUS z koniczyną łąkową i lucerną siewną na gruntach ornym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 479: 173–178.
- [24] Levis E., Tyler B., Chorlton K. 1973. Development of *Lolium-Festuca* hybrids. Rep. Welsh Plant Breed. Station for 1972: 34–37.
- [25] Lista Odmian Roślin Rolniczych, COBORU, Słupia Wielka, 1998, 2001, 2002.
- [26] Łyszczarz R., Zimmer-Grajewska M., Sikorra J. 1999. Wpływ terminu zbioru pierwszego odrostu na plonowanie i wartość pokarmową wybranych odmian kostrzewy łąkowej, życicy trwałej i *Festulolium*. *Zesz. Nauk. Rol. ATR Bydgoszcz*, 220(44): 185–193.
- [27] Łyszczarz R. 2001. Ilościowe i jakościowe parametry oceny wybranych odmian kostrzewy łąkowej, życicy trwałej i *Festulolium*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 474: 225–233.
- [28] Netzband K. 1990. Breeding of tetraploid *Festulolium* fodder grasses with different maturity. Proc. of the 16th Meeting of the Fodder Crops Section of EUCARPIA, Wageningen, Netherlands, 18–22 XI 1990: 47–48.
- [29] Olszewska M., Grzegorzczak S., Alberski J. 2001. Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu na plonowanie i wartość paszową *Festulolium braunii* (RICHT.) CAMUS. *Pam. Pul. – Mat. konf.* 125: 301–306.
- [30] Ostrowski R., Borowiecki J. 1997. Wartość pokarmowa siana i mieszanki z lucerny oraz mieszanek lucerny z *Festulolium* lub kostrzewą łąkową oceniana na owcach. *Rocz. Nauk. Zoot.* 24(3): 173–185.
- [31] Ostrowski R. 2000. *Festulolium* – międzyrodzajowy mieszaniec traw pastewnych. *Biul. Inf. IŻ* 38(1): 55–62.
- [32] Ostrowski R. 1998. Badania nad zootechniczną oceną wartości pokarmowej *Festulolium*. Mat. konf. nauk. „Festulolium – osiągnięcia i perspektywy”. Poznań 26 XI 1998: 18–26.
- [33] Ostrowski R. 1997. Strawność i wartość pokarmowa kiszzonki i suszu z *Festulolium*. *Biul. Oceny Odm.* 28: 91–95.
- [34] Pawlak T. 1992. Wpływ terminu sprzętu pierwszego pokosu i częstotliwości koszenia na produktywność użytków zielonych. *Wiad. IMUZ* 17(2): 255–276.
- [35] Pawlak T. 1992. Zmiana wartości paszowej traw w zależności od przebiegu fazy kłoszenia. *Wiad. IMUZ* 17(2): 233–253.

- [36] Scehovic J., Jadas Hecart J. 1989. La qualité des hybrides *Festulolium* comparée à celle de la fêtuque élevée. *Revue Suisse d'Agriculture* 21(6): 345–349.
- [37] Staniak M. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany 'Felopa' w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. I. Plon i wybrane elementy jego struktury. *Pam. Puł.* 137: 117–131.
- [38] Staniak M. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. II. Skład chemiczny i wartość pokarmowa. *Pam. Puł.* 137: 133–148.
- [39] Staniak M. 2004. Wpływ częstotliwości koszenia i rodzaju gleby na plonowanie i jakość suchej masy festulolium odmiany Felopa. *Annales UMCS Sec. E Agricultura* 59(4): 2001–2008.
- [40] Sulinowski S. 1967. Interspecific and intergeneric hybrids in grasses of *Festuca* and *Lolium* genera. *Genet. Pol.* 1–2(8): 17–30.
- [41] Ścibior H., Gawel E. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny z trawami. *Pam. Puł.* 137: 149–161.
- [42] Thomas H., Humphreys M. 1991. Progress and potential of interspecific hybrids of *Lolium* and *Festuca*. *J. Agricult. Sci. Cambridge* 117: 1–8.
- [43] Wilman D., Gao Y., Leitch M. 1998. Some differences between eight grasses within the *Lolium-Festuca* complex when grown in conditions of severe water shortage. *Grass For. Sci.* 53: 57–65.
- [44] Zwierzykowski Z., Jokś W. 2004. Współpraca między Instytutem Genetyki Roślin PAN w Poznaniu i Hodowlą Roślin Szelejewo w zakresie genetyki i hodowli traw – przykład modelowej współpracy placówki naukowej z firmą hodowlaną. W: Genetyka w ulepszaniu roślin użytkowych. P. Krajewski, Z. Zwierzykowski, P. Kachlicki (red.) IGR PAN, Poznań: 387–394.
- [45] Zwierzykowski Z., Tayyar R., Brunell M., Łukaszewski A. 1998. Genome recombination in intergeneric hybrids between tetraploid *Festuca pratensis* and *Lolium multiflorum*. *J. Hered.* 89(4): 324–328.
- [46] Zwierzykowski Z., Naganowska B. 1994. Wykorzystanie mieszańców kompleksu *Lolium-Festuca* w hodowli. *Genet. Pol.* 35A: 11–17.
- [47] Zwierzykowski Z., Zwierzykowska E. 1994. Krzyżowanie międzyrodzajowe w obrębie kompleksu *Lolium-Festuca*. *Genet. Pol.* 35A: 65–71.
- [48] Zwierzykowski Z., Jokś W., Naganowska B. 1993. Mieszańce amfitetraploidalne *Festuca pratensis* HUDS. + *Lolium multiflorum* LAM. [= + *Festulolium braunii* (K. RICHTER) A. CAMUS]. *Biul. IHAR* 188: 61–69.
- [49] Żurek J. 2000. Wpływ czynników agrotechnicznych na strawność traw, roślin motylkowatych i ich mieszanek uprawianych na użytkach zielonych i gruntach ornych. *Biul. Inf. IUNG* 14: 25–29.

Festulolium – a new species of forage grass for the field production of forage crops

Key words: festulolium, intergeneric hybrid, forage production, nutritive value

Summary

This paper reviewed the results of studies conducted in last years on the using of *Festulolium* in the field forage production. Polish varieties of *Festulolium* were produced from crossing *Festuca pratensis* and *Lolium multiflorum*. *Festulolium* hybrids show the better persistence and winter hardiness than *Lolium*, better season-long productivity and higher forage quality than the *Festuca*. This hybrid might be appropriate also for mixtures with legume plans, because of higher dry matter yield than the legumes in pure seeding. However, it will be less useful considering its big competitiveness with these plants. There were discussed some issues related to the influence of first harvest date, harvesting frequency and nitrogen fertilization of *Festulolium* on the quality of plant raw material. Nutrient digestibility and nutritive value of *Festulolium* are midway between *Lolium* and *Festuca*. The festulolium cultivars are promising species of fodder grasses.