

PIOTR GOLIŃSKI

Katedra Łąkarstwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

AKTUALNE TRENDY W TECHNOLOGIACH PRODUKCJI ROŚLINNYCH SUROWCÓW PASZOWYCH

Current trends in production technologies of fodder plant raw materials

ABSTRAKT: W artykule przeglądowym scharakteryzowano aktualne trendy w technologiach produkcji roślinnych surowców paszowych, zarówno na użytkach zielonych, jak i w odniesieniu do innych upraw pastewnych. Stwierdzono, że technologie produkcji roślinnych surowców paszowych są w dużym stopniu uzależnione od czynników biologicznych i środowiskowych. Szczególne znaczenie mają odmiany hodowlane poszczególnych gatunków roślin pastewnych ze specyfiką ich właściwości morfologiczno-biologicznych oraz jakość siedliska glebowego, w jakim prowadzona jest ich uprawa. Aktualne trendy w pozyskiwaniu roślinnych surowców paszowych zmierzają w kierunku zwiększenia plonu i jego jakości z punktu widzenia zaspokojenia potrzeb żywieniowych przeżuwaczy oraz przydatności do konserwacji, a także zwiększenia efektywności ekonomicznej pasz, głównie przez obniżenie kosztów jednostkowych produkcji suchej masy, białka i energii. W dobie upowszechniania się zrównoważonych systemów gospodarowania w rolnictwie doskonalenie technologii produkcji pasz w coraz większym stopniu uwzględnia aspekt środowiskowy, zwłaszcza w odniesieniu do ochrony wód i okrywy glebowej. Ponadto, w pozyskiwaniu roślinnych surowców paszowych, głównie z trwałych użytków zielonych, zwraca się ostatnio uwagę na ochronę różnorodności biologicznej w ekosystemach rolniczych.

słowa kluczowe – key words:

technologia produkcji – *production technology*, roślinne surowce paszowe – *fodder plant raw materials*, trwałe użytki zielone – *permanent grasslands*, renowacja – *renovation*, mieszanka trawiasto-motylkowata – *grass-legume mixture*, rośliny pastewne – *fodder plants*

WSTĘP

Roślinne surowce paszowe są produkowane na trwałych użytkach zielonych oraz na gruntach ornych, zarówno w plonie głównym, jak i w międzyplonach. W procesie ich pozyskiwania ważną rolę odgrywa stosowana technologia, czyli proces wykonania w ustalonej kolejności operacji i zabiegów prąto- i agrotechnicznych prowadzący do uzyskania efektów produkcyjnych. Determinuje ona w dużym stopniu ilość i jakość produkowanych pasz objętościowych dla przeżuwaczy. Z tego względu ważne jest poszukiwanie innowacji technologicznych, dzięki którym wyprodukowane pasze mogą być w efektywny sposób przetworzone na rynkowe surowce zwierzęce.

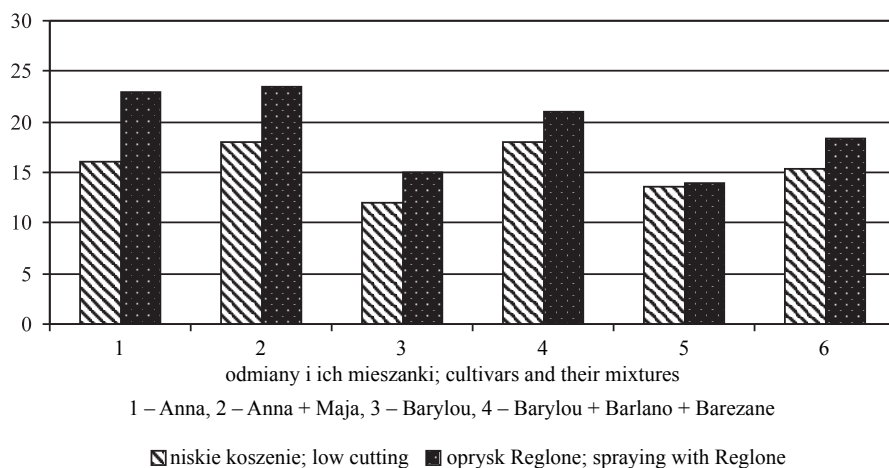
Celem niniejszego opracowania jest charakterystyka aktualnych trendów w technologiach produkcji roślinnych surowców paszowych.

TRWAŁE UŻYTKI ZIELONE

Łąki i pastwiska mogą dostarczać dużych ilości wysokowartościowej paszy podstawowej dla zwierząt trawożernych. Warunkiem wysokiej produktywności trwałych użytków zielonych jest racjonalne nawożenie, stosowanie prawidłowej pielęgnacji oraz okresowej renowacji. Innowacje technologiczne ukierunkowane są aktualnie w głównej mierze na odnawianie użytków zielonych i poprawę ich składu botanicznego. Doskonalenie metod renowacyjnych jest szczególnie ważne w gospodarstwach mlecznych, w których niezbędne są pasze o doskonałych parametrach jakościowych.

Spośród aktywnych metod renowacji użytków zielonych, z wykorzystaniem nasion traw i roślin motylkowatych, wyróżnia się podsiew (tzw. częściową renowację darni) oraz zasiew (tzw. całkowitą renowację darni). O skuteczności podsiewu decyduje wiele czynników, z których najważniejszym jest technika jego wykonania (2, 16, 32, 46). W tym zakresie aktualnym trendem jest stosowanie specjalnych siewników wprowadzających nasiona bezpośrednio do gleby za pomocą różnych sekcji wysiewających, np. talerzowych, nożowych lub redlicowych, w połączeniu z odpowiednim przygotowaniem darni oraz pielęgnacją runi po wykonaniu zabiegu. W powodzeniu podsiewu ogromne znaczenie ma dobór odpowiednich gatunków oraz odmian hodowlanych, wyróżniających się zdolnością szybkiej instalacji w starej darni (20, 24, 33, 56). Nowością jest niewątpliwie stosowanie do podsiewu mieszanek odmianowych *Lolium perenne* (3). Podstawą ich tworzenia jest specyfika właściwości biologicznych i chemicznych odmian, które determinują plon i jakość paszy. Szczególnie cenne w mieszankach jest zróżnicowanie ploidalne i fenologiczne odmian życicy trwałej, które decyduje o równomierności podaży paszy w okresie wegetacji. Jak wskazują wyniki badań własnych (rys. 1), podsiew pastwiska mieszankami odmian *Lolium perenne* wpływa korzystnie na ich udział w runi zarówno w roku podsiewu, jak i w pierwszym roku użytkowania. W efekcie stwierdzono także poprawę składu chemicznego runi, zwłaszcza w odniesieniu do białka, lignin i magnezu. W doborze traw do podsiewu aktualnym trendem jest wykorzystanie gatunków krótkotrwałych, życicy wielokwiatowej, mieszańcowej oraz mieszańców międzyrodzajowych *Lolium* i *Festuca*, mimo konieczności częstszego ich wsiewania w runi trwałych łąk (52). Korzyści związane z większym plonowaniem i jakością runi takich łąk są jednak większe od nakładów.

Metoda podsiewu umożliwia również wzbogacanie runi użytków zielonych w rośliny motylkowate (44, 45, 61). Skuteczność podsiewu w przypadku tej grupy roślin zwiększają różne zabiegi ograniczające konkurencyjność darni pierwotnej. Uzyskane wyniki badań własnych wskazują na korzystne efekty przygotowania darni pastwisk położonych w siedliskach gleb murszowych w podsiewie *Trifolium*



Rys. 1. Udział *Lolium perenne* w runi pastwiska (%) w zależności od podsianych odmian lub ich mieszanek (21)
Share of *Lolium perenne* in pasture sward (%) depending on overdrilled cultivars and their mixtures

repens (17). Okazuje się, że najlepszą efektywność wprowadzania koniczyny białej do runi pastwisk uzyskuje się stosując przed podsiewem glebogryzarkę, która niszczy płytko korzeniące się chwasty, zwłaszcza *Poa trivialis*, oraz częściowo odsłania glebę, co stwarza lepsze warunki dla początkowego wzrostu i rozwoju siewek koniczyny (tab. 1). Nieco gorsze wyniki stwierdzono w przypadku stosowania brony aktywnej, oprysku Reglone i niskiego przykoszenia runi przed podsiewem.

Tabela 1

Wpływ metod przygotowania darni przed podsiewem na udział *Trifolium repens* w runi i jej plonowanie (17)
Effect of methods of sod preparation before overdrilling on proportion of *Trifolium repens* in the sward and DM yield

| Sposób przygotowania darni Methods of sod preparation | Udział w runi (%) Proportion in the sward (%) | | | | Plon roczny (t s.m.·ha ⁻¹) Yearly yield (t DM·ha ⁻¹) | | | |
|--|--|---------|-------|-----------------|---|---------|-------|-----------------|
| | Alice | Barbian | Haifa | średnio average | Alice | Barbian | Haifa | średnio average |
| Kontrola Control | 7,6 | 8,5 | 7,1 | 7,7 | 7,84 | 7,43 | 7,06 | 7,44 |
| Brona aktywna Pendulum harrow | 23,4 | 25,6 | 26,2 | 25,1 | 8,45 | 8,15 | 8,34 | 8,31 |
| Niskie koszenie Low cutting | 10,4 | 12,3 | 10,0 | 10,9 | 7,95 | 7,48 | 7,17 | 7,53 |
| Oprysk Reglone Spraying with Reglone | 14,1 | 15,8 | 16,0 | 15,3 | 8,14 | 7,42 | 7,59 | 7,72 |
| Glebogryzarka Rototiller | 29,0 | 32,5 | 30,6 | 30,7 | 8,75 | 8,28 | 8,50 | 8,51 |

Innym elementem technologicznym zwiększającym skuteczność podsiewu użytków zielonych, szczególnie koniczynami, jest wielowarstwowe otoczkowanie nasion, m.in. w systemie Agricote. Dzięki zaopatrzeniu nasion w odpowiednie szczepy *Rhizobium*, makro- i mikroelementy, fungicydy oraz stymulatory wzrostu siewki odznaczają się większą konkurencyjnością w stosunku do roślinności ze starej darni. W efekcie uzyskuje się lepszą obsadę roślin na jednostce powierzchni oraz większy udział koniczyny w runi w roku podsiewu i kolejnych latach użytkowania w porównaniu ze stosowaniem tradycyjnego materiału siewnego.

Aktualnym trendem w całkowitej renowacji darni, polegającej na zniszczeniu starej roślinności i wysiewie nowej mieszanki, jest tzw. „orka chemiczna” z wykorzystaniem herbicydów nieselektywnych. W metodzie tej konieczne jest jednak posiadanie specjalistycznych siewników do siewów bezpośrednich, takich samych jak w metodzie podsiewu. W razie ich braku zaleca się uprawę powierzchniową poprzez płytkie spulchnienie gleby glebogryzarką i wysiew nasion siewnikiem tradycyjnym.

Innym ważnym elementem skutecznej całkowitej renowacji darni jest właściwy dobór komponentów do mieszanek (23). Zestaw gatunków w mieszance powinien uwzględniać warunki siedliskowe oraz zamierzony sposób, okres i intensywność użytkowania. Mieszanki zaleca się komponować oddzielnie dla każdego obiektu z wykorzystaniem specyfiki odmianowej. Taki sposób postępowania jest praktykowany w wielu krajach zachodnioeuropejskich z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego, np. GrassMix. Aktualnie na naszym rynku dostępne są oferty handlowe firm nasienne, które proponują gotowe mieszanki z krótką charakterystyką ich przeznaczenia. Nowością w tych kompozycjach jest stosowanie kilku zróżnicowanych fenologicznie odmian poszczególnych gatunków traw i motylkowatych oraz uwzględnianie specyfiki ich składu chemicznego, co pozwala produkować run o zwiększonej zawartości energii, białka lub włókna. W badaniach własnych (21) udowodniono, że mieszanka odmian *Trifolium repens* Barbian + Alice + Haifa, zamiast odmiany Barbian, zwiększa udział tego gatunku w runi, co korzystnie wpływa na produktywność pastwiska i skład chemiczny runi, a zwłaszcza na zawartość białka, lignin i magnezu (tab. 2).

Tabela 2

Wpływ mieszanek odmianowych *Trifolium repens* na skład chemiczny runi pastwiska ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.); (21)
Effect of cultivars mixtures of *Trifolium repens* on chemical composition of pasture sward ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)

| Odmiana lub mieszanka odmian Cultivar or cultivars mixture | Białko ogólne Crude protein | Cukry Sugars | Celuloza Cellulose | Ligniny Lignins | Ca ogólny Ca total | Mg ogólny Mg total |
|---|--------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Barbian | 196,9 | 38,1 | 200,2 | 20,7 | 14,77 | 2,85 |
| Barbian + Alice + Haifa | 209,1 | 36,8 | 195,1 | 20,7 | 15,25 | 3,32 |
| NIR; LSD (0,05) | 2,356 | ns | 2,483 | ns | ns | 0,210 |

Zwalczanie chwastów za pomocą herbicydów selektywnych zalicza się zarówno do zabiegów pielęgnacyjnych na łąkach i pastwiskach, jak i do metod renowacji runi pierwotnej. Aktualnym trendem w aplikacji herbicydów na trwałych użytkach zielonych jest stosowanie mieszanek herbicydowych z wykorzystaniem pochodnych fenoksykwasów i Starane 250 EC, które mają możliwość zwalczania jednocześnie kilku gatunków chwastów. Dużą skutecznością charakteryzują się zarejestrowane ostatnio preparaty Fernando 225 EC i Rancho 242 EC, eliminujące szereg uciążliwych chwastów pojawiających się w runi, np. ostrożeń, pokrzywę, szczawie i mniszek pospolity. W technice stosowania herbicydów nowością jest wykorzystanie mazaczy ręcznych i zawieszanych, nasączonych herbicydami nieselektywnymi, np. Roundupem. Dzięki mazaczom zawieszonym na ciągniku można skutecznie zwalczać chwasty wyrastające ponad główną masę runi, zwłaszcza w drugim odroście, m.in. baldaszkowate.

Stabilność składu botanicznego runi użytków zielonych oraz powodzenie renowacji w dużej mierze zależy od uregulowanego odczynu gleby (18). Większość traw pastewnych optimum rozwojowe znajduje przy pH gleby w zakresie 5,5–6,5. W przypadku zbyt niskiego odczynu (pH poniżej 4,5) należy zastosować wapnowanie. Niewątpliwą nowością w tym zakresie jest uwzględnienie formy tlenkowej wapnia w nawozach. Zaletą testowanych mieszanin wapna tlenkowego z węglanowym jest szybkość oddziaływania na roślinność łąkową w warunkach powierzchniowego stosowania nawozu na darń oraz możliwość ich granulacji, co przyczynia się niewątpliwie do dokładności aplikacji nawozu.

Optymalny wzrost i rozwój roślin łąkowych jest możliwy w warunkach pełnego pokrycia ich zapotrzebowania na wszystkie składniki pokarmowe i przy systematycznym ich dostarczaniu w okresie wegetacji. W procesie odżywiania roślin łąkowych szczególną rolę spełniają nawozy mineralne. Obecnie przemysł nawozowy oferuje rozległą gamę nawozów wieloskładnikowych. W efekcie badań własnych stwierdzono, że stosowanie tych nawozów nie zwiększało istotnie plonu runi życiowej w porównaniu z tradycyjnym sposobem nawożenia, jednakże przyniosło ono korzystne zmiany w składzie chemicznym roślin, m.in. w odniesieniu do magnezu (34).

Innym trendem w nawożeniu użytków zielonych jest dokarmianie dolistne, które traktuje się jako formę szybkiego zasilenia roślin w składniki pokarmowe i wzbogacenia ich składu chemicznego. Korzystne działanie nawozów płynnych na plon, skład botaniczny i wartość pokarmową runi czyni je użytecznymi szczególnie w nawożeniu pastwisk (35). Inną nowością w nawożeniu użytków zielonych, zwłaszcza azotem i potasem, które stosuje się w dawkach dzielonych pod odrosty, jest tzw. kondycjonowanie nawozów. Przykładem są nawozy azotowe pokryte substancjami słabo przepuszczającymi wodę lub wysycone olejami odpadowymi z przemysłu gumowego. W efekcie uzyskuje się powolne uwalnianie azotu z nawozów, co umożliwia stosowanie większych jednorazowych dawek bez ryzyka przekroczenia norm zawartości azotanów w runi.

Ważnym problemem w gospodarowaniu na użytkach zielonych z dużym udziałem roślin motylkowatych w runi jest niestabilność składu botanicznego w okresie wegetacji (44). Szczególnie latem przy wysokiej aktywności *Rhizobium* obserwuje się na pastwiskach znaczny wzrost udziału koniczyny białej. Okazuje się, że można zapobiegać temu zjawisku poprzez odpowiedni rozkład nawożenia azotem. Zwiększona zawartość azotu mineralnego w roztworze glebowym hamuje bowiem proces biologicznego wiązania azotu i ogranicza konkurencyjność koniczyny. Z tego względu pod odrosty letnie runi pastwisk z dużym udziałem koniczyny białej należy stosować wyższe dawki azotu w porównaniu z wiosną. W badaniach przeprowadzonych w Danii stwierdzono, że rozkład dawki azotu w pięciu odrostach 1:2:2:2:1 sprzyja wyrównanej w okresie wegetacji obecności tego gatunku w runi pastwisk na poziomie 20–25%.

W technologiach produkcji żywca wołowego na pastwiskach ekstensywnych aktualna jest problematyka składu mineralnego runi, zwłaszcza gdy stanowi ona jedyną paszę dla zwierząt. Składnikiem, na który zwraca się ostatnio szczególną uwagę w pracach badawczych, jest selen. Z tego względu zaleca się nawożenie pastwisk, zwłaszcza przeznaczonych dla krów mamek, selenianem sodu, gdy ruń zawiera poniżej 0,5 mg selenu w kg s.m. (47).

Źródłem makro- i mikroelementów dla roślin łąkowych pozostają niewątpliwie nawozy naturalne. Jednym z nich stosowanym w nawożeniu użytków zielonych, szczególnie w gospodarstwach prowadzących bezściółowy chów zwierząt, jest gnojowica. Aktualne trendy w nawożeniu gnojowicą związane są z techniką stosowania tego nawozu. Podstawową zasadą jest rozlewanie gnojowicy jak najbliżej powierzchni darni lub wprowadzanie jej bezpośrednio do gleby poprzez iniekcję, z możliwością jednorazowego zastosowania w dawce 15–30 m³/ha. Spełnienie tej zasady zapewniają specjalistyczne maszyny wyposażone w belki do rozlewania pasowego gnojowicy na powierzchni użytków zielonych lub sekcje nacinające darni i aplikujące ten nawóz bezpośrednio do gleby.

Żywienie pastwiskowe nie przestaje być obiektem zainteresowań naukowych na całym świecie. Pastwisko umożliwia bowiem produkcję mleka, wełny, a zwłaszcza żywca wołowego i baraniego przy najniższych kosztach (15, 19). Atutem surowców zwierzęcych wyprodukowanych na pastwiskach jest ich zdrowotność. Określenie „green meat”, które sformułowano na ostatnim światowym kongresie łągarskim, najlepiej oddaje istotę jego pochodzenia. Z technologicznego punktu widzenia aktualne jest doskonalenie systemów wypasu zwierząt. W żywieniu bydła mlecznego wpływają one nie tylko na poprawę wykorzystania zielonki pastwiskowej, ale także pozwalają na konserwację nadmiaru runi w postaci siana lub kiszonek. Spośród systemów spasanania runi nowością w naszym kraju jest wypas ciągły. Aktualnym trendem w gospodarce pastwiskowej jest także wypas mieszany, polegający na jednoczesnym spasanianiu runi przez co najmniej dwa gatunki zwierząt, co wyraźnie zmniejsza udział niedojadów w runi.

Pastwisko jest najlepszą formą wykorzystania runi w warunkach niskonakładowego gospodarowania na użytkach zielonych (30). Ze względów organizacyjnych

i ekonomicznych pożądane jest jak najdłuższe utrzymywanie zwierząt na pastwisku w ciągu doby oraz wydłużanie sezonu wypasowego. W ostatnich latach, szczególnie w krajach zachodnioeuropejskich, zwiększa się znaczenie całorocznego utrzymywania bydła mięsnego na pastwiskach. W sprzyjających warunkach pogodowych istnieją możliwości spasanowania runi w okresie późnej jesieni i na początku zimy, w połączeniu z podawaniem pasz konserwowanych w razie zalegania okrywy śnieżnej na powierzchni pastwiska. Przesłanki do prowadzenia technologii produkcji żywca wołowego w oparciu o pastwiska zimowe występują także w Polsce.

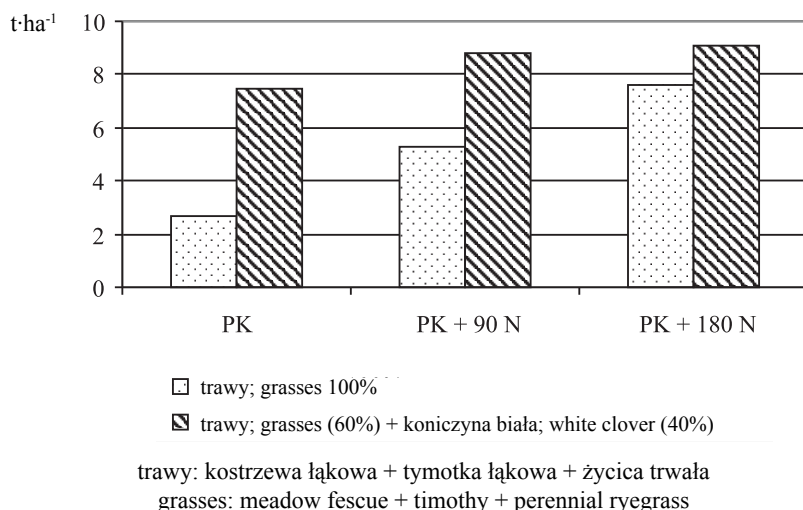
Z ekstensywnym użytkowaniem pastwisk ściśle związane jest opóźnianie terminu zbioru odrostu. Czynnikiem ten jest przyczyną pogarszania się wartości pokarmowej runi pobieranej przez pasące się zwierzęta (48, 49). W badaniach własnych stwierdzono, że ruń z pastwisk zimowych była w pewnym stopniu zanieczyszczona metabolitami tworzonymi zarówno przez grzyby przechowalnicze (*Aspergillus*, *Penicillium*) – ochratoksyną A, jak również przez grzyby z rodzaju *Fusarium* – zearalenonem. Okazuje się jednak, że zawartość tych mikotoksyn w runi pastwisk zimowych nie jest wysoka, a tym samym nie stanowi czynnika ograniczającego upowszechnianie się tej technologii w naszym kraju (22).

PRZEMIENNE UŻYTKI ZIELONE

Do zakładania krótkotrwałych użytków zielonych wykorzystuje się kilka gatunków traw i roślin motylkowatych. Aktualne trendy w ich uprawie zmierzają w kierunku optymalizacji nawożenia oraz terminów zbioru poszczególnych odrostów. Są one szczególnie ważne, gdyż z krótkotrwałych użytków zielonych pozyskuje się cenny surowiec kiszonkarski. Spośród traw największe znaczenie posiadają gatunki rodzajów *Lolium* i *Festuca* (63). Duże zainteresowanie towarzyszy poznaniu biologii oraz technologii uprawy mieszańców międzyrodzajowych *Festulolium* (4-7, 58).

W wykorzystaniu roślin motylkowatych aktualne jest doskonalenie technologii uprawy koniczyny łąkowej oraz lucerny (13). Szczególną uwagę zwraca się na obsadę roślin w kolejnych latach użytkowania, nawożenie makroskładnikami i terminy zbioru poszczególnych odrostów. W uprawie lucerny ważne są następujące elementy: osiągnięcie przez rośliny stadium kwitnienia w pierwszym odroście w roku siewu, zbiór kolejnych odrostów w momencie pojawienia się 2–3 żółtych liści u podstawy łodygi, czy też odpowiednio długi, ponad 7-tygodniowy czas odrastania roślin przed ostatnim zbiorem. Wskazane jest także stosowanie ścieżek technologicznych w uprawie lucerny ze względu na dużą wrażliwość szyjek korzeniowych na ugniatawanie kołami jezdnyymi ciągników i maszyn rolniczych.

Na przemienne użytki zielone stosuje się często zróżnicowane w aspekcie ilościowym i jakościowym mieszanki trawiasto-motylkowate (8, 28, 31). Czynnikiem determinującym w znacznym stopniu stosowaną technologię w użytkowaniu mie-



Rys. 2. Plon suchej masy mieszanek w zależności od poziomu nawożenia (43)
Yielding of mixtures in dependency on fertilization level

szanek jest ich skład botaniczny. Modyfikacji ulega przede wszystkim nawożenie, którego optymalizacja jest uzależniona od udziału roślin motylkowatych (26, 27, 59, 61). Okazuje się, że ich obecność w runi trawiastej na poziomie od 20 do 40% gwarantuje uzyskanie wydajności podobnej jak w przypadku zasiewów traw dodatkowo nawożonych azotem na poziomie 180 kg·ha⁻¹ (rys. 2). Modyfikacja nawożenia odnosi się nie tylko do makroelementów, zwłaszcza azotu, lecz także do odżywienia roślin mikroelementami. Bezpośredni i pośredni wpływ na wartość pokarmową, m.in. *Medicago sativa*, posiada nawożenie borem i molibdenem (55). W przypadku systemów produkcji pasz opartych na roślinach motylkowatych dzięki symbiotycznemu wiązaniu azotu zwiększa się efektywność wykorzystania azotu w produkcji zwierzęcej w porównaniu ze stosowaniem w nawożeniu użytków zielonych mineralnych nawozów azotowych (tab. 3).

Dominacja w runi traw lub motylkowatych wpływa na proces technologiczny produkcji surowca kiszonkarskiego z runi przewędniętej (62). Aktualnie zaleca się stosowanie kosiarek z spulchniaczami pokosów, uszkodzającymi żdźbła traw, co przyspiesza osiągnięcie optymalnej zawartości suchej masy w zbieranej runi. Natomiast przy zbiorze mieszanek z dominacją roślin motylkowatych lepsze są walcowe zgniatacze pokosów. Specyfika technologii odnosi się także do stopnia rozdrobnienia surowca kiszonkarskiego i momentu stosowania dodatków kiszonkarskich. Przydatność runi z dużym udziałem roślin motylkowatych do zakiszania uzależniona jest od gatunków roślin występujących w mieszance. Okazuje się, że w przypadku koniczyny łąkowej straty z tytułu proteolizy białek podczas kiszenia są o 90% mniejsze w porównaniu z lucerną i innymi roślinami motylkowatymi. Zjawisko to jest efektem występowania w koniczynie łąkowej oksydazy polifenolowej (14).

Tabela 3

Bilans azotu i efektywność jego wykorzystania w produkcji zwierzęcej w trzech typach gospodarstw mlecznych (29)

Nitrogen balance and efficiency of its utilization in animal production in three types of dairy farms

| Wyszczególnienie Item | Gospodarstwo ; Farm | | |
|---|---------------------|-----|-----|
| | I | II | III |
| Dawka azotu w nawożeniu użytków zielonych w okresie wegetacji (kg·ha ⁻¹) | 0 | 215 | 413 |
| Nitrogen dose in grassland fertilization during vegetation | | | |
| Ilość azotu związanego symbiotycznie (kg·ha ⁻¹) | 174 | 117 | 40 |
| Nitrogen symbiotically fixed | | | |
| Efektywność wykorzystania azotu w produkcji zwierzęcej (%) | 34 | 28 | 20 |
| Efficiency of nitrogen utilization in animal production | | | |
| Nadwyżka azotu w gospodarstwie (kg·ha ⁻¹) | 97 | 220 | 332 |
| Surplus of nitrogen in farm | | | |
| Straty azotu na skutek emisji do środowiska (kg·ha ⁻¹) | 60 | 132 | 235 |
| Losses of nitrogen as a consequence of emission to environment | | | |

Na jakość pozyskiwanego surowca paszowego wpływa również termin koszenia traw i roślin motylkowatych, zwłaszcza w pierwszym odróście. Jak podaje Rieder (53), dokonując koszenia runi we wcześniejszych stadiach rozwojowych można uzyskać paszę jakościowo lepszą, czego wyrazem jest wyższa koncentracja energii (tab. 4). W tej samej ilości paszy dostarcza się wówczas zwierzętom więcej składników pokarmowych. Ponadto pasza wyprodukowana z runi wcześniej skoszonej jest pobierana przez zwierzęta w większych ilościach, co zapewnia wyższą produkcję mleka z paszy objętościowej. Jak się okazuje, zakonserwowana ruń, zebrana w stadium kłoszenia, umożliwia produkcję 3000 l mleka od krowy rocznie, co stanowi o 27% więcej wobec tej samej paszy skoszonej w stadium początku kwitnienia i aż o 68% więcej w przypadku paszy pozyskanej z łąki w stadium pełni kwitnienia. Lepsza jakościowo pasza objętościowa, pochodząca z wcześniej skoszonych łąk, ogranicza zużycie pasz treściwych i obniża jednostkowe koszty produkcji mleka.

Oprócz fazy rozwojowej duże znaczenie dla jakości surowca posiada moment zbioru runi w ciągu dnia. Mayland i in. (40) stwierdzili, że w porównaniu z porannym koszeniem, popołudniowe ścinanie lucerny zwiększa zawartość węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie o 10–15% oraz wpływa na lepsze pobieranie paszy przez zwierzęta. W Stanach Zjednoczonych ten termin koszenia stosuje już około 60–90% farmerów. Aktualne są także badania nad możliwością spasaniania lucerny i jej mieszanek z trawami w formie pastwisk połowych (9, 12, 50).

Tabela 4

Wpływ terminu koszenia pierwszego odrostu runi użytków zielonych z przeznaczeniem do konserwacji na jakość paszy i efektywność produkcji mleka (53)
Effect of the cutting term of first regrowth of grassland sward utilized for conservation on quality of feed and efficiency of milk production

| Wyszczególnienie Item | Termin koszenia runi Term of sward cutting | | |
|--|---|--|--|
| | kłoszenie heading | początek kwitnienia beginning of flowering | pełnia kwitnienia full of flowering |
| Zawartość energii NEL (MJ·kg ⁻¹ s.m.) Concentration of energy (MJ·kg ⁻¹ DM) | 6,4 | 6,0 | 5,8 |
| Plon energii NEL (MJ·ha ⁻¹) Energy yield (MJ·ha ⁻¹) | 22400 | 24000 | 26560 |
| Dzienne pobranie paszy podstawowej przez krowę (kg s.m.) Daily intake of basic feed per cow (kg DM) | 13 | 12 | 11 |
| Dzienna wydajność mleczna z paszy podstawowej (kg na krowę) Daily milk production from basic feed (kg per cow) | 14,3 | 11,3 | 8,5 |
| Produkcja mleka z paszy podstawowej (kg przez 210 dni) Milk production from basic feed (kg per 210 days) | 3003 | 2373 | 1785 |
| Zużycie paszy treściwej w roku (dt na krowę) Usage of concentrates in year (kg per cow) | 8 | 11 | 15 |
| Koszty pasz w produkcji mleka (w liczbach względnych) Feed costs in milk production (in relative numbers) | 73 | 86 | 100 |

INNE UPRAWY PASTEWNE NA GRUNTACH ORNYCH

Oprócz użytków zielonych najważniejszym źródłem surowca paszowego dla przeżuwaczy jest kukurydza. W ostatnich latach w technologii produkcji surowca kiszonkarskiego z kukurydzy można wdrażać rolnictwo precyzyjne poprzez zastosowanie najnowszej techniki celem racjonalizacji stosowania środków produkcji (25). Stwierdzenie to odnosi się w głównej mierze do optymalizacji siewu, nawożenia, pielęgnacji i zbioru kukurydzy. W warunkach częstego występowania okresowych niedoborów wody, podkreśla się znaczenie stosowania międzyplonów poprzedzających uprawę kukurydzy, zwłaszcza gdy okres od zbioru przedplonu do wysiewu kukurydzy jest długi. Poplony ograniczają bowiem parowanie wody, zatrzymują składniki pokarmowe i wzbogacają glebę w materię organiczną. W uprawie kukurydzy na kiszonkę wskazuje się na optymalizację obsady roślin jako ważny element technologii (39). Optymalna liczba roślin kukurydzy na jednostce powierzchni zależna jest od kierunku użytkowania, wczesności i indywidualnych cech odmian oraz warunków środowiskowych, głównie żyzności gleby (38). W celu zapewnienia równomiernego

rozmieszczenia nasion kukurydzy w rzędach stosuje się siew punktowy siewnikiem precyzyjnym. W ostatnich latach opracowano najnowsze rozwiązanie siewu kukurydzy w tzw. „magiczny trójkąt”, który stwarza każdej roślinie optymalną przestrzeń życiową (51). W technologii uprawy kukurydzy konieczne jest stosowanie syntetycznych środków chemicznych, toteż ciągle aktualne jest optymalizowanie nawożenia (37) i ochrony roślin (54). Niewątpliwie innowacyjne jest stosowanie herbicydów przyjaznych dla środowiska, dzięki którym gleba nie jest obciążana balastem substancji chemicznych. Aplikacja odpowiednich herbicydów umożliwia wprowadzenie uproszczeń w uprawie kukurydzy, zwłaszcza siewu bezpośredniego i uprawy w monokulturze (38). Taki sposób uprawy może być stosowany tylko na dobrych glebach i przy prawidłowej agrotechnice (9, 10). Stwierdzono, że kukurydza nie ma szczególnych wymagań w stosunku do przedplonu. W dobrych warunkach glebowych wysokie plony można uzyskać po różnych przedplonach, a rola przedplonu jest większa na glebach słabszych (38). W procesie technologii zbioru kukurydzy na kiszonkę dużą rolę odgrywa specyfika uprawianej odmiany mieszańcowej (42). Przykładem w tym względzie mogą być mieszańce „stay green”, które odznaczają się możliwością opóźnienia terminu zbioru. Wyznacznikiem optymalnego terminu zbioru surowca kiszonkarskiego jest zawartość suchej masy w całych roślinach na poziomie 30–35% (41). Wiele innowacji ma na celu także zwiększenie dokładności i łatwości uszkodzania nasion w siewkach, co ułatwia efektywne wykorzystanie energii w surowcu. Wyznaczenie optymalnego terminu zbioru kukurydzy, zwłaszcza rosnącej w warunkach stresu wodnego, jest również ważnym elementem technologii uprawy tej rośliny pastewnej.

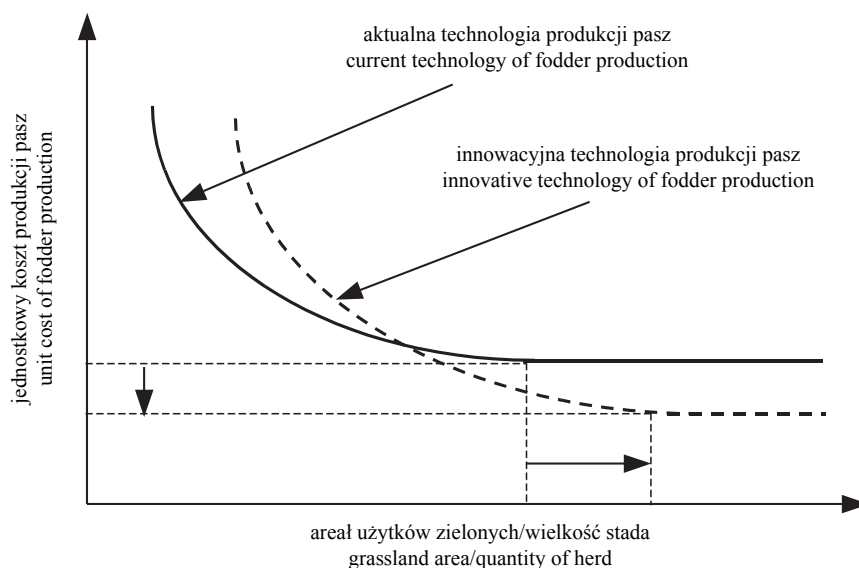
Wzrastające zainteresowanie wśród roślin pastewnych uprawianych w naszym kraju towarzyszy sorgu cukrowemu (60). Jest ono niewątpliwie gatunkiem lepiej tolerującym suszę oraz posiadającym mniejsze wymagania glebowe niż kukurydza. W produkcji surowca kiszonkarskiego preferowana jest technologia „mix cropping”, polegająca na uprawie sorga i kukurydzy w siewie współrzędnym (36). Celem badań nad uprawami współrzędnymi jest optymalizacja wartości pokarmowej pasz dla przeżuwaczy. Aktualnie dużo uwagi towarzyszy uprawie kukurydzy z roślinami strączkowymi (1). W efekcie możliwe jest uzyskanie zielonki o zwiększonej zawartości białka, a także większego plonu białka i energii netto laktacji z 1 ha w porównaniu z uprawą kukurydzy w siewie czystym (57).

Tendencje do wydłużania sezonu pastwiskowego, głównie w żywieniu bydła mięsnego i owiec, wiążą się z koniecznością zabezpieczenia pasz do bezpośredniego skarmiania w okresie późnej jesieni, zwłaszcza w formie krótkotrwałych pastwisk polowych. Można je zakładać z wykorzystaniem różnych gatunków roślin pastewnych, najlepiej jako poplony ścierniskowe. Przy okazji uzyskuje się korzystny efekt roślin poplonowych na okrywą glebową, co ma zasadnicze znaczenie dla roślin następczych w płodozmianie. W badaniach własnych, w których porównywano kilka gatunków roślin pastewnych w różnych terminach zbioru, stwierdzono, że uprawa odmian pastwiskowych rzepaku jarego cechuje się największym potencjałem plono-

twórczym ($6,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ s.m.}$) oraz dużą koncentracją energii na poziomie $10,7 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ Z kolei największą strawnością charakteryzuje się rzepa ścierniskowa. Smakowitość roślin poszczególnych upraw pastewnych zmienia się w okresie użytkowania pastwiskowego jesienią, to znaczy od października do grudnia. Zwierzęta najchętniej pobierają w tym czasie życie wielokwiatową i westerwoldzką. W najmniejszej ilości wyjadają natomiast odmiany kośne rzepaku jarego ze względu na silną lignifikację łądyg.

TECHNOLOGIA A SKALA PRODUKCJI PASZ

Czynniki produkcji w odniesieniu do upraw pastewnych odgrywają dużą rolę zarówno z punktu widzenia technologicznego, jak i ekonomicznego. Areal trwałych łąk i pastwisk oraz innych upraw pastewnych zakładanych na gruntach ornych w gospodarstwie wywiera wpływ na intensywność produkcji pasz i wybraną gałąź ich przetwarzania w produkcji zwierzęcej. Wzrost skali produkcji, zarówno w odniesieniu do powierzchni paszowej, jak i do wielkości stada zwierząt, powoduje spadek kosztów jednostkowych. Proces ten nie ma jednak charakteru ciągłego. Przy stosowaniu określonej technologii pozyskiwania pasz istnieje skala produkcji, przy której koszty jednostkowe już nie spadają (rys. 3). Wprowadzenie innowacji technologicznych np. w zakresie renowacji, nawożenia, pielęgnacji lub zbioru roślinnych surowców paszowych wyznacza inną skalę produkcji pasz, przy której koszty jednostkowe będą najniższe.



Rys.3. Wpływ innowacji technologicznych na koszty produkcji pasz
Effect of technological innovations on costs of fodder production

PODSUMOWANIE

Technologie produkcji roślinnych surowców paszowych są w dużym stopniu uzależnione od czynników biologicznych i środowiskowych. Szczególną rolę w tym zakresie odgrywają odmiany hodowlane poszczególnych gatunków roślin pastewnych ze specyfiką ich właściwości morfologiczno-biologicznych oraz jakość siedliska glebowego, w jakim prowadzona jest ich uprawa.

Aktualne trendy w pozyskiwaniu roślinnych surowców paszowych zmierzają w kierunku zwiększenia plonu i jego jakości z punktu widzenia zaspokojenia potrzeb żywieniowych przeżuwaczy oraz przydatności do konserwacji, a także zwiększenia efektywności ekonomicznej, głównie w odniesieniu do obniżenia kosztów jednostkowych produkcji suchej masy, białka i energii pasz.

W dobie upowszechniania się zrównoważonych systemów gospodarowania w rolnictwie, doskonalenie technologii produkcji pasz w coraz większym stopniu uwzględnia aspekt środowiskowy, zwłaszcza w odniesieniu do ochrony wód i okrywy glebowej. Ponadto w pozyskiwaniu roślinnych surowców paszowych, głównie na trwałych użytkach zielonych, zwraca się ostatnio uwagę na ochronę różnorodności biologicznej w ekosystemach rolniczych.

LITERATURA

1. Anil L., Park J., Phipps R.H.: The potential of forage – maize intercrops in ruminant nutrition. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 2000, **86(3-4)**: 157-164.
2. Baryła R.: Renowacja trwałych łąk i pastwisk w siedliskach grądowych ze szczególnym uwzględnieniem podsiewu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1996, **442**: 23-30.
3. Baryła R., Drozd M.: Plonowanie mieszanek łąkowych z udziałem różnych odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) oraz trwałość tego gatunku w siedlisku pobagiennym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2001, **479**: 15-22.
4. Borowiecki J.: Przydatność festulolium do uprawy w mieszankach z lucerną. *Pam. Puł.*, 1997, **109**: 35-44.
5. Borowiecki J.: Przydatność festulolium do uprawy z koniczyną czerwoną. *Pam. Puł.*, 1997, **111**: 21-33.
6. Borowiecki J.: Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość pokarmową *Festulolium Braunii* odm. Felopa. *Pam. Puł.*, 2002, **131**: 39-48.
7. Borowiecki J.: Przegląd prac nad *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus. *Pam. Puł.*, 2005, **140**: 15-23.
8. Borowiecki J., Gawęł E.: Plonowanie prostych i złożonych mieszanek lucerny z trawami. *Pam. Puł.*, 2003, **133**: 5-16.
9. Borowiecki J., Machul M.: Stan badań nad agrotechniką kukurydzy w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1997, **450**: 55-62.
10. Borowiecki J., Machul M., Ufnowska J.: Opłacalność produkcji surowca kiszonkowego w zależności od intensywności uprawy kukurydzy. *Rocz. Nauk. AR Poznań*, 1998, **52**: 145-150.
11. Gawęł E.: Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanek lucerny z kupkówką pospolitą i esparcetą w warunkach różnych systemów spasanania. *Pam. Puł.*, 2005, **140**: 311-328.
12. Gawęł E.: Wpływ wypasu krótko- i długoterminowego na plonowanie i wykorzystanie pastwiska z mieszanek lucerny odmiany Maxi Graze z kupkówką pospolitą i esparcetą. *Fragm. Agron.*, 2006, **3**: 209-221.

13. Gawęł E., Żurek J.: Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny. Biul. IHAR, 2003, **225**: 167-174.
14. Gierus M., Herrmann A., Kruse S., Kleen J., Taube F.: Variation in the non-protein nitrogen content (fraction A) of several forages during the growing period. Grassld Sci. Eur., 2006, **11**: 595-597.
15. Goliński P.: Ekonomiczne i techniczne uwarunkowania produkcji pasz na użytkach zielonych w zależności od poziomu jej intensywności. Biul. Oceny Odm., 1997, **29**: 11-25.
16. Goliński P.: Nowoczesne sposoby podsiewu użytków zielonych. Łąk. Pol., 1998, **1**: 17-29.
17. Goliński P.: Influence of different methods of sward preparation on the effectiveness of pasture overdrilling with *Trifolium repens*. Grassld Sci. Eur., 2001, **6**: 55-57.
18. Goliński P.: Produkcyjne i ekologiczne uwarunkowania wapnowania gleb pod użytkami zielonymi. Naw. Nawoż., 2006, **27(2)**: 86-103.
19. Goliński P., Biniś J.: Efektywność opasu jałówek na ekstensywnym pastwisku. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2001, **479**: 65-71.
20. Goliński P., Kozłowski S.: Role of grassland overdrilling in the increase of feed economical efficiency and protection of meadow soil. Grassld Sci. Eur., 2000, **5**: 191-193.
21. Goliński P., Kozłowski S.: Rola mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* w podsiewie pastwiska. Biul. IHAR, 2003, **225**: 151-158.
22. Goliński P., Opitz von Boberfeld W., Kostecki M., Kaczmarek Z., Goliński P.K.: Accumulation of secondary metabolites formed by field fungi in autumn-saved herbage. J. Agron. Crop Sci., 2006, **192(5)**: 344-351.
23. Goliński P., Warda M., Kaszuba J.: Pastewne mieszanek standardowe na użytki zielone. Hod. Rośl. Nas., 2003, **4**: 32-36.
24. Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Marks E.: Przydatność niektórych gatunków traw do podsiewu łąki trwałej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1996, **442**: 89-96.
25. Granstedt A., Tyburski J.: Współczesne europejskie systemy rolnicze. Fragm. Agron., 2006, **2**: 72-95.
26. Grzegorzczak S., Olszewska M.: Wpływ nawożenia azotowego na plon i skład botaniczny runi mieszanek *Lolium perenne/Trifolium repens*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **439**: 109-113.
27. Harasim J.: Plonowanie i wartość paszowa mieszanek koniczyny białej z trawami na różnych glebach bez nawożenia azotem. Fragm. Agron., 2006, **3**: 233-244.
28. Haynes R.J.: Competitive aspects of the grass-legume association. Adv. Agron., 1980, **33**: 227-261.
29. Jarvis S.C.: N flow and N efficiency in legumes based systems: a system overview. W: M. Wachendorf, Á. Helgadóttir, G. Parente (eds) Workshop on „Sward dynamics, N-flows and forage utilization in legume-based systems”, Grado, 2006, 187-198.
30. Jilg T., Briemle G.: Futterwert und Futterakzeptanz von Aufwüchsen aus extensiv genutzten Grünland bei wachsenden Rindern. Wirtschaft. Futter, 1993, **39**: 23-35.
31. Kirwan L. i in.: Evenness drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. J. Ecol., 2007, **95**: 530-539.
32. Komárek P., Kohoutek A.: The influence of non-tilling slot seeding of legumes and grasses into grassland on the improvement of nutritional quality of feed. Grassld Sci. Eur., 1998, **3**: 765-768.
33. Kozłowski S.: Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych – roślina. Łąk. Pol., 1998, **1**: 31-44.
34. Kozłowski S., Goliński P., Zielewicz W., Biniś J.: Zmiany ilościowe i jakościowe w runi pastwiska trwałego pod wpływem stosowania nawozów wieloskładnikowych. Łąk. Pol., 2004, **7**: 155-168.
35. Kozłowski S., Goliński P., Zielewicz W., Biniś J.: Badania nad nawożeniem pastwiska nawozami płynnymi. Ann. UMCS, Sec. E, 2006, **61**: 341-352.

36. Kozłowski S., Zielewicz W., Oliwa R., Jakubowski M.: Właściwości biologiczne i chemiczne *Sorghum saccharatum* w aspekcie możliwości jego uprawy w Polsce. Łąk. Pol., 2006, **9**: 101-112.
37. Kruczek A.: Reakcja odmian kukurydzy na sposób nawożenia dwuskładnikowym nawozem NP w zależności od terminu siewu. Pam. Puł., 2005, **140**: 117-127.
38. Księżak J.: Badania naukowe jako podstawa technologii uprawy roślin pastewnych. Pam. Puł., 2006, **142**: 225-242.
39. Machul M., Małyśiak B.: Plonowanie kukurydzy uprawianej na kiszonkę z całych roślin, kiszonkę z kolb (CCM) i ziarno w zależności od obsady roślin. Pam. Puł., 1993, **102**: 91-104.
40. Mayland H.F., Burns J.C., Fisher D.S., Shewmaker G.E., Carlstrom R., Cash D.S.: Herbivore preference for afternoon- and morning-cut forages and adoption of cutting management strategies. Proc. XIX Intern. Grassld Congr., Brazil, 2001, 405-406.
41. Michalski T.: Wartość pastewna plonów kukurydzy w zależności od sposobów i terminów zbioru. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **450**: 133-162.
42. Michalski T., Kruczyńska H., Kowalik I.: Yields and quality of ensilaging maize depending on the cultivar and mowing height at harvest. Acta Scient. Pol., Agric., 2002, **1(2)**: 83-92.
43. Mikołajczak Z.: Ekologiczne modele produkcji pasz na użytkach zielonych w Sudetach. Zesz. Nauk. AR Wrocław, 1996, **291**: 63-75.
44. Novoselova A., Frame J.: The role of legumes in European grassland production. Proc. 14th Gen Meet. EGF, Lahti, 1992, 87-96.
45. Nykänen-Kurki P., Nykänen A., Avikainen H., Leinonen P., Jauhiainen L.: Effect of sowing strategy on clover performance in an organic red clover-grass mixture. Grassld Sci. Eur., 2004, **9**: 513-515.
46. Opitz von Boberfeld W.: Zu den Möglichkeiten und Grenzen von Nachsaaten auf Grünland – in Deutschland gemachte Erfahrungen. Łąk. Pol., 1998, **1**: 79-92.
47. Opitz von Boberfeld W.: Selenium and sulphur concentrations in primary growths of different plant communities. Proc. XIX Intern. Grassld Congr., Brazil, 2001, 363-364.
48. Opitz von Boberfeld W., Banzhaf K., Hrabe F., Składanka J., Kozłowski S., Goliński P., Szeman L., Tasi J.: Effect of different agronomical measures on yield and quality of autumn saved herbage during winter grazing – 1st communication: Yield and digestibility of organic matter. Czech J. Anim. Sci., 2006, **51(5)**: 205-213.
49. Opitz von Boberfeld W., Schröder H., Laser H.: The effect of cutting date on herbage quality in extensive grassland systems. Grassld Sci. Eur., 2000, **5**: 170-172.
50. Popp J.D., McCaughey W.P., Cohen R.D.H., McAllister T.A., Majak W.: Enhancing pasture productivity with alfalfa: A review. Can. J. Plant Sci., 2000, **80**: 513-519.
51. Przybył J., Sęk T., Skrobacki A.: Technika w uprawie i zbiorze kukurydzy. W: Technologia produkcji kukurydzy. Red.: A. Dubas, Wieś Jutra, 2004, 102-115.
52. Richter K., Milimonka A.: Results of reseeding on lowland bog soils. Proc. Symp. EGF "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz, 1991, 99-101.
53. Rieder J.B.: Reduzierung der N-Düngung auf Intensivgrünland und Energiedichte des Grundfutters. Schule und Beratung, 1996, **2**: 17-20.
54. Rola H., Sekutowski T.: Wpływ systemów uprawy na dynamikę rozkładu wybranych herbicydów sulfonilomocznikowych stosowanych w kukurydzy. Pam. Puł., 2005, **140**: 239-243.
55. Rouquette Jr. F.M., Haby V.A., Fritz J.O., Collins M.: Boron fertilization effects on nutritive parameters of alfalfa. Proc. XIX Intern. Grassld Congr., Brazil, 2001, 382-384.
56. Rutkowska B., Janicka M.: Usefulness of chosen grass species for reseeding of grassland on the basis of their development in the seeding year. Proc. 13th Gen. Meet. EGF, Banská Bystrica, 1990, **1**: 362-366.
57. Sowiński J., Bodarski R.: Wstępna ocena możliwości produkcji zielonki z uprawy współrzędnej kukurydzy z fasolą zwyczajną i wielokwiatową. Pam. Puł., 2005, **140**: 251-260.
58. Staniak M.: Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od terminu zbioru pierwszego odrostu. I. Plon i wybrane elementy jego struktury. Pam. Puł., 2004, **137**: 101-115.

59. Ścibior H., Gawel E.: Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w warunkach ograniczonego nawożenia azotem. *Pam. Puł.*, 2004, **137**: 149-161.
60. Śliwiński B.J., Brzóska F.: Historia uprawy sorgo i wartość pokarmowa tej rośliny w uprawie na kiszonkę. *Post. Nauk Rol.*, 2006, **1**: 25-37.
61. Wachendorf M., Goliński P.: Towards sustainable intensive dairy farming in Europe. *Grassld Sci. Eur.*, 2006, **11**: 624-634.
62. Wilkins R.J., Bertilsson J., Doyle C.J., Halling M., Paul C., Scholefield D., Nounsiainen J., Syrjälä-Qvist L.: Use of forage legumes for silage in low-input dairy production systems. *Grassld Sci. Eur.*, 1998, **3**: 285-288.
63. Wilman D., Gao Y., Leitch M.H.: Some differences between eight grasses within the *Lolium* and *Festuca* complex when grown in conditions of severe water shortage. *Grass For. Sci.*, 1998, **53**: 57-65.

CURRENT TRENDS IN PRODUCTION TECHNOLOGIES OF FODDER PLANT RAW MATERIALS

Summary

This review article aims to characterise current trends in the production technologies of fodder plant raw materials obtained from both grasslands and other fodder crop cultivations. It was found that the production technologies of fodder plant raw materials are dependent, to a considerable degree, on biological and environmental factors. In this regard, a special position is occupied by cultivars of individual fodder crops with the specificity of their morphological-biological properties as well as by the quality of the soil site, in which the cultivation is taking place. Current trends in the production technologies of fodder plant raw materials, focus on increasing the yield and improving its quality from the point of view of meeting the nutritional requirements of ruminants and suitability for conservation as well as on increasing the economical effectiveness of feeds, primarily, with regard to decreasing the unit costs of production of dry matter, protein and energy. In the age of promoting sustainable systems of management in agriculture, the improvement of feed production technologies holds ever-growing interest in the environmental aspect, especially with regard to water and soil cover protection. In addition, when obtaining raw plant materials, primarily from permanent grasslands, much attention has been paid recently to the protection of biological diversity in agricultural ecosystems.

Praca wpłynęła do Redakcji 27 VI 2007 r.