

Podsiew jako sposób poprawy runi łąk i pastwisk w aspekcie komponowania mieszanek

R. BARYŁA, M. KULIK

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Overdrilling as a means of improving the sward of meadows and pastures from the perspective of composing mixtures

Abstract. The success of the overdrilling depends on the presence of valuable plant species which have adapted to the local habitat conditions, and on the limited presence of rampant grassland and pasture weeds in the sward. The components of mixtures should have a short seed germination period, fast seedling growth rate, and sufficient competitiveness in the community, particularly in relation to the plants of the old turf. Such characteristics are demonstrated by *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festulolium braunii*, *Trifolium pratense* and *Trifolium repens*. However, grasses exhibit a greater persistence in grass communities than legumes.

Key words: meadow, mixture, overdrilling, pasture

1. Wstęp

Wartość paszy z łąk i pastwisk uzależniona jest od wielu czynników, między innymi od składu gatunkowego runi. W korzystnych warunkach siedliskowych oraz odpowiedniej agrotechnice istnieje możliwość utrzymania wartościowego składu gatunkowego runi zbiorowisk trawiastych przez dłuższy okres czasu. Zarówno niekorzystne warunki siedliskowe (niedobór lub nadmiar opadów i związany z tym niski lub wysoki poziom wód gruntowych, mroźne i bezśnieżne zimy), jak i błędy popełniane w agrotechnice (ograniczone nawożenie lub jego brak, opóźniony zbiór czy jego zaniechanie) są przyczyną niekorzystnych zmian w składzie gatunkowym zbiorowisk trawiastych, które określamy jako degradacja. Zjawisko to jest częściej obserwowane na glebach organicznych w porównaniu do gleb mineralnych, ponieważ gleby te (zwłaszcza torfowo-murszowe) charakteryzują się dużą dynamiką zmian właściwości fizyko-wodnych (CHURSKI i CHURSKA, 1995).

Degradacja zbiorowisk trawiastych, użytkowanych zwłaszcza rolniczo, jest to uproszczenie lub pogorszenie składu gatunkowego runi w wyniku sukcesywnego ustępowania wartościowych roślin. Ich miejsce zajmują, a często i dominują gatunki o niższej wartości użytkowej, w tym rośliny dwuliścienne z grupy ziół i chwastów (BARYŁA, 1997). Degradacja zbiorowisk jest zjawiskiem wtórnym jako następstwo niekorzystnych zmian czynników warunkujących wzrost i rozwój roślinności. Dotyczy to zarówno

czynników siedliskowych jak i antropogenicznych. Chcąc zatem prowadzić racjonalną gospodarkę łąkowo-pastwiskową, na terenach o zdegradowanych zbiorowiskach trawiastych, konieczna jest poprawa ich składu gatunkowego. W pierwszej kolejności należy usunąć lub zminimalizować przyczyny ich degradacji, spowodowane zwłaszcza działalnością człowieka, ponieważ zakres modyfikacji poszczególnych elementów siedliska jest znacznie ograniczony (KOZŁOWSKI, 1998).

Regeneracja składu gatunkowego zbiorowisk trawiastych jest możliwa poprzez wprowadzenie w ruń starej darni nowych gatunków roślin, jako tzw. podsiew (GOLIŃSKI, 1998) lub całkowite zniszczenie starej darni i nowy zasiew. Wybór odpowiedniej metody zależy od stopnia degradacji runi, czyli aktualnego składu gatunkowego, stanu darni, deniwelacji powierzchni, fizjografii terenu, rodzaju gleby i stosunków wodnych w okresie wegetacji. Metodę podsiewu stosuje się w warunkach przerzedzenia runi w wyniku jej przemarznięcia lub częściowego wymoknięcia, uproszczenia składu gatunkowego runi, zdominowania jej przez rośliny dwuliścienne, na terenach o dużym nachyleniu zboczy. Metoda ta jest częściej stosowana na glebach organicznych (zwłaszcza torfowo-murszowych) niż na mineralnych, ze względu na wzmożony proces murszenia i mineralizacji organicznego substratu glebowego po intensywnych uprawach. Natomiast całkowite zniszczenie starej darni i ponowny zasiew wykonuje się po regulacji stosunków wodnych, na terenach o skąpionej darni, gdy zachodzi konieczność wyrównania powierzchni oraz w warunkach dużego udziału w runi uciążliwych chwastów (rośliny kłaczowe, gatunki z rodzaju *Juncus* czy *Deschampsia caespitosa*).

Prace badawcze dotyczące przydatności i skuteczności regeneracji zbiorowisk trawiastych metodą podsiewu rozpoczęto w naszym kraju w latach 50. dwudziestego wieku (HRYNCEWICZ i CETERA, 1954). W szerszym zakresie realizowano je pod koniec ubiegłego i na początku bieżącego stulecia w wielu ośrodkach naukowych. Badania z tego zakresu uważano za bardzo celowe i postulowano założenie sieci ścisłych doświadczeń według ustalonych schematów, uwzględniających zróżnicowanie warunków fizjograficznych i siedliskowych naszego kraju (NIEWIADOMSKI i ZAWIŚLAK, 1964). Problem koordynacji badań z tego zakresu był często podnoszony w publikacjach oraz w forach dyskusyjnych, w ramach konferencji naukowych poświęconych temu zagadnieniu.

Celem pracy jest określenie czynników wpływających na efektywność podsiewu na podstawie badań przeprowadzonych w Polsce.

2. Podsiew – metodą regeneracji zbiorowisk trawiastych

W ostatnich latach regenerację zbiorowisk trawiastych w Polsce przeprowadza się coraz częściej metodą podsiewu. Polega ona na wprowadzeniu w ruń starej darni wartościowych gatunków roślin bez konieczności jej całkowitego zniszczenia. Według GOLIŃSKIEGO (1998) podsiew wyróżnia się od innych metod renowacji zbiorowisk trawiastych częściowym uszkodzeniem pierwotnej darni, zastąpieniem (przynajmniej częściowym) roślin w pokryciu powierzchni podsianymi komponentami oraz zastosowaniem zmniejszonej ilości wysiewu nasion. Duże zainteresowanie regeneracją

zbiorowisk trawiastych metodą podsiewu jest rezultatem wielu badań naukowych przeprowadzonych w naszym kraju w ostatnim 30-leciu oraz wdrażaniu ich wyników do praktyki rolniczej. Tematyka badań związanych z regeneracją zdegradowanych zbiorowisk trawiastych metodą podsiewu była bardzo zróżnicowana i dotyczyła zasadniczo następujących problemów:

- porównania skuteczności podsiewu w zależności od terminu jego wykonania (wiosna, po zbiorze pierwszego i drugiego pokosu – późne lato),
- porównania różnych technologii przygotowania wierzchnicy glebowej i wysiewu nasion, w tym ocena przydatności specjalistycznych siewników do podsiewu,
- wpływu różnych sposobów osłabiania konkurencyjności roślin starej darni (mechaniczne, chemiczne, mechaniczno-chemiczne) na efektywność podsiewu,
- oceny przydatności różnych substancji chemicznych do osłabiania konkurencyjności roślin starej darni oraz ograniczania udziału roślin dwuliściennych z grupy ziół i chwastów,
- doboru gatunków do podsiewu (podsiew poszczególnymi gatunkami, mieszanki uproszczone i wieloskładnikowe).

O powodzeniu podsiewu decyduje często skład gatunkowy runi starej darni, a w niej obecność wartościowych gatunków roślin przystosowanych do danych warunków siedliskowych. Są to tzw. ekotypy miejscowe, decydujące często o szybkiej regeneracji runi łącznie z podsianymi gatunkami. Gatunki te mogły być zdominowane przez agresywne w danych warunkach siedliskowych trawy o niskiej wartości użytkowej oraz gatunki z grupy ziół i chwastów. Czynnikiem ograniczającym zastosowanie podsiewu może być obecność w runi roślin o niskiej wartości użytkowej, obok gatunków wartościowych, które po wykonanym podsiewie mogą stwarzać zagrożenie dla młodych siewek. Oddziaływanie to może być pośrednie lub bezpośrednie (KOZŁOWSKI, 1998). Oddziaływanie bezpośrednie związane jest z substancjami czynnymi (fitotoksynami), wydzielanymi zarówno przez martwe jak i żywe części roślin (LIPIŃSKA i HARKOT, 1998). Natomiast zagrożenie pośrednie związane jest z konkurencją regenerujących się roślin starej darni i ich młodych siewek (kiełkujących z nasion znajdujących się w wierzchniej warstwie gleby) o wodę, światło i składniki pokarmowe (KOZŁOWSKI, 1998).

3. Warunki wilgotnościowe a termin wykonania podsiewu

Ważnym czynnikiem decydującym często o powodzeniu podsiewu jest uwilgotnienie gleby (JANICKA, 1996). Krótki okres kiełkowania nasion i szybkie tempo początkowego wzrostu młodych siewek uzależnione jest od dobrego (optymalnego), możliwie długiego uwilgotnienia gleby. Sumy i rozkład opadów, a tym samym i uwilgotnienie gleby są bardzo zróżnicowane w okresie wegetacji w poszczególnych latach i na ten czynnik nie mamy większego wpływu. Jak wykazały badania KOPCIA i MISZTAŁA (1988); DOBROMILSKIEGO i ŁYDUCHA (1993); JANICKIEJ (1995) oraz KITCZAKA i DOBROMILSKIEGO (1995) lepsze efekty uzyskano po wykonaniu podsiewu wiosną w stosunku do okresu letniego i późnoletniego. W oparciu o uzyskane wyniki z przepro-

wadzonych badań można przyjąć, że najkorzystniejsze warunki pod względem optymalnego uwilgotnienia gleby są najczęściej w okresie wczesnowiosennym (kwiecień). Uwarunkowane to jest głównie dużym zapasem wilgoci w glebie po okresie zimowym, niską ewapotranspiracją, stosunkowo krótkim dniem i niskimi temperaturami. W tym okresie ruń starej darni charakteryzuje się mniejszą żywotnością ze względu na niższe temperatury gleby oraz dużą jej wilgotność. W miarę opóźniania terminu wykonania podsiewu warunki są mniej korzystne, ponieważ dynamika procesów wzrostu i rozwoju roślin starej darni staje się maksymalna (KOZŁOWSKI, 1998), a tym samym są one bardziej konkurencyjne dla młodych siewek gatunków wysianych. Korzystnym terminem wykonania podsiewu, gwarantującym dobre rezultaty jest również okres późnoletni (druga połowa sierpnia i pierwsza września). W tym okresie są również często korzystne warunki wilgotnościowe (częste opady, obfite rosy) oraz niższe temperatury powietrza w stosunku do okresu pierwszej połowy lata. Ponadto roślinność starej darni charakteryzuje się mniejszą żywotnością w stosunku do okresu późna wiosna – początek lata. Istotnym argumentem przemawiającym za stosowaniem podsiewu w tym okresie jest możliwość zbioru paszy w ciągu sezonu wegetacyjnego. Najmniej korzystnym do uzyskania pozytywnych wyników zastosowanego podsiewu jest okres letni, z uwagi na częste okresy posuszne i wysokie temperatury. Podsiew wykonany w tym terminie jest szczególnie narażony na niepowodzenie na glebach torfowo-murszowych, co potwierdziły wyniki badań przeprowadzonych na Pomorzu Szczecińskim (GOS i CZYŻ, 1995). Po okresie długotrwałych susz, zwłaszcza letnich, wierzchnica tych gleb bardzo silnie przesyca (nawet długotrwałe opady nie powodują jej dobrego uwilgotnienia) i nie zapewnia dobrych warunków do kiełkowania nasion i wzrostu siewek (GAWLIK i HARKOT, 1998).

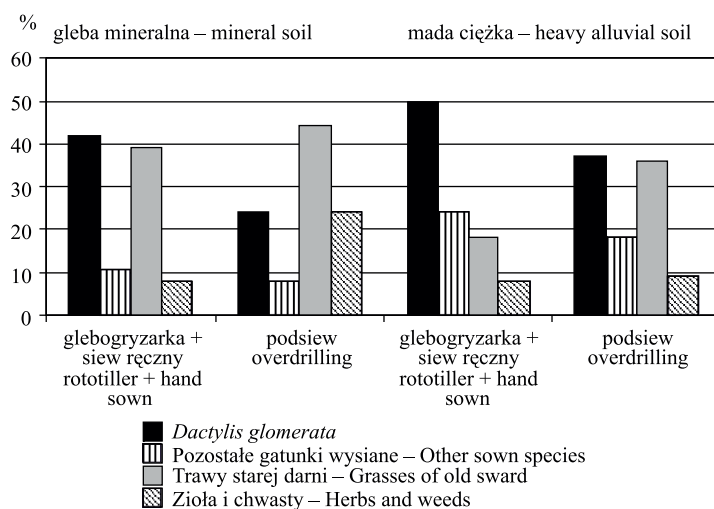
4. Osłabienie konkurencyjności roślin starej darni

Niezbędnym czynnikiem zapewniającym również dobre warunki do kiełkowania nasion i szybkiego wzrostu młodych siewek jest osłabienie konkurencyjności roślin starej darni. W Polsce prowadzono liczne badania z tego zakresu. W pierwszym okresie badań związanych z regeneracją zbiorowisk trawiastych metodą podsiewu do osłabiania konkurencyjności wykorzystywano różnego rodzaju narzędzia uprawowe o powierzchniowym sposobie działania (drapacze, brony zębowe, brony talerzowe, glebogryzarki) (tab. 1, ryc. 1), jako sposób mechaniczny (BUKOWIECKI, 1974; GRABOWSKI, 1992).

Stosowanie tych maszyn powoduje częściowe (w mniejszym lub większym stopniu) uszkodzenie starej darni oraz spulchnienie wierzchniej warstwy gleby, co stwarza większe możliwości zespolenia wysianych nasion (zwłaszcza ręcznie) z glebą. W okresie pojawienia się na rynku różnego rodzaju substancji chemicznych do zwalczania chwastów w uprawach polowych jak i do defoliacji roślin, zaczęto je wykorzystywać również w gospodarce łąkowej. Chemiczne osłabienie konkurencyjności roślin starej darni przeprowadza się najczęściej stosując herbicydy defoliujące np. Reglone lub substancje wzrostowe (WOLSKI, 2002). Często do defoliacji wykorzystywano także herbicydy zawierające substancję czynną glifosat (GRABOWSKI, 1992; BARYŁA, 1999; WOLSKI, 2001). W warunkach niewielkiego udziału w runi roślin dwuliściennych z grupy ziół

Tabela 1. Średnie plony siana ($t\ ha^{-1}$) w zależności od technologii podsiewu (GRABOWSKI, 1992)
 Table 1. Mean hay yields ($t\ ha^{-1}$) in dependence on overdrilling technology (GRABOWSKI, 1992)

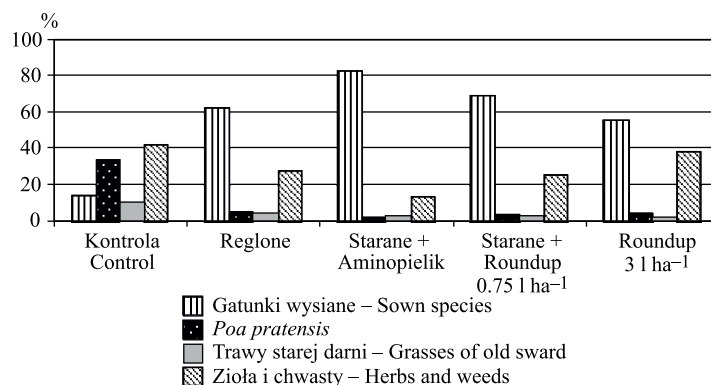
| Technologia podsiewu Overdrilling technology | Gleba – Soil | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|
| | torfowo-murszowa peat-muck | mada ciężka heavy alluvial soil |
| Kontrola Control | 6,74 | 7,09 |
| Brona zębowa + siew ręczny Spike harrow + hand sown | 8,88 | 9,07 |
| Brona talerzowa + siew ręczny Disk harrow + hand sown | 9,79 | 10,33 |
| Glebogryzarka + siew ręczny Rototiller + hand sown | 10,16 | 11,36 |
| Podsiew Overdrilling | 9,68 | 10,34 |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} | 0,53 | 0,52 |



Ryc. 1. Średni skład gatunkowy runi mieszanki typu *Dactylis glomerata* (GRABOWSKI, 1992)

Fig. 1. Mean sward species composition of mixture of *Dactylis glomerata* type (GRABOWSKI, 1992)

i chwastów glifosat należy stosować w niskich dawkach ($360\text{--}540\text{ g ha}^{-1}$, ponieważ w podanych wartościach skutecznie osłabia vegetację traw, ale nie ogranicza wzrostu roślin dwuliściennych. Natomiast stosowanie glifosatu w dawkach wyższych ($1080\text{--}1440\text{ g ha}^{-1}$) powoduje znaczne zniszczenie wielu gatunków traw, a tylko osłabienie gatunków roślin dwuliściennych. Jak podaje WOLSKI (2001) po zastosowaniu dawki 1440 g ha^{-1} tego składnika obserwowano w podsianej runi duży udział roślin dwuliś-



Ryc. 2. Skład gatunkowy runi łąkowej w pierwszym roku po podsiewie (1995)

Fig. 2. Species composition of meadow sward in the first year after overdrilling (1995)

ciennych w początkowym okresie badań. Potwierdza to opinię, że niższe dawki tej substancji skutecznie niszczą wiele gatunków traw a nie eliminują roślin dwuliściennych. Skuteczne ograniczenie tej grupy roślin jest możliwe po zastosowaniu glifosatu w dawkach 2160–2880 g ha⁻¹ (6–8 l ha⁻¹ Roundupu). Wówczas mamy do czynienia z tzw. orką chemiczną i koniecznością wykonania nowego zasiewu. Ograniczenie udziału roślin dwuliściennych w zbiorowiskach trawiastych, objętych zagospodarowaniem metodą podsiewu, jest możliwe poprzez zastosowanie herbicydów selektywnych (Starane 250, Aminopielik, Fernando) w odpowiednich dawkach i terminach gwarantujących ich maksymalną skuteczność (ryc. 2).

Jak podaje GRABOWSKI (1992), lepsze efekty zastosowanego podsiewu uzyskano po mechaniczno-chemicznym osłabieniu konkurencyjności roślin starej darni w porównaniu do mechanicznego (tab. 2).

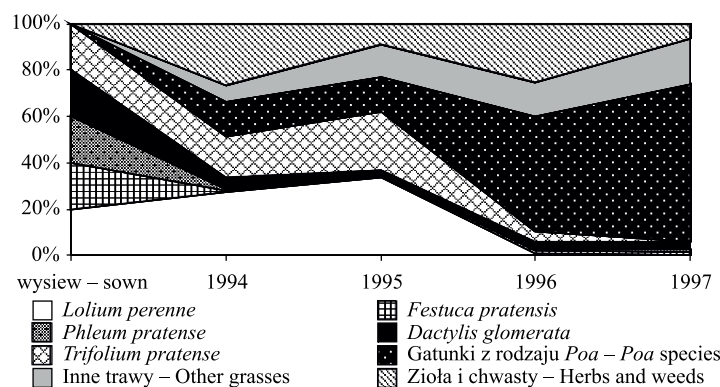
Tabela 2. Średnie plony suchej masy (t ha⁻¹) w latach 1987–1989 w zależności od sposobu osłabienia konkurencyjności roślin starej darni i technologii podsiewu (GRABOWSKI, 1992)
Table 2. Mean yields of dry matter (t ha⁻¹) in 1987–1989 in dependence on method of reduction of plant competitiveness and overdrilling technology (GRABOWSKI, 1992)

| Sposób osłabienia konkurencyjności Method of competitiveness reduction | Technologia podsiewu Overdrilling technology | | |
|---|---|-----------------------------|-------------------------|
| | Siew ręczny Hand sown | | Podsiew Overdrilling |
| | Brona zębowa Spike harrow | Gleboğrafarka Rototiller | |
| Mechaniczny Mechanical | 8,88 | 10,16 | 9,68 |
| Mechaniczno-chemiczny Mechanic-chemical | 9,98 | 11,32 | 10,32 |

Taki sposób powoduje skuteczniejsze ograniczenie konkurencyjności roślin starej darni oraz spulchnienie wierzchnicy glebowej, co stwarza lepsze warunki do dobrego zespolenia wysianych nasion z glebą, a tym samym i korzystniejsze do kiełkowania nasion i wzrostu siewek, jako jednego z ważniejszych czynników wpływających na powodzenie podsiewu (TILEY i FRAME, 1991).

5. Dobór gatunków (odmian) do podsiewu

Bardzo ważnym zagadnieniem decydującym często o powodzeniu podsiewu jest dobór odpowiednich gatunków, ewentualnie ich odmian dostosowanych do danych warunków siedliskowych i sposobu użytkowania runi. W badaniach przeprowadzonych w naszym kraju oceniano przydatność poszczególnych gatunków, wysiewanych pojedynczo oraz w mieszkach, a tylko sporadycznie uwzględniano ich odmiany. Najczęściej stosowanymi gatunkami traw były: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*, *Festulolium braunii*, a z motylkowatych *Trifolium pratense* (ryc. 3).

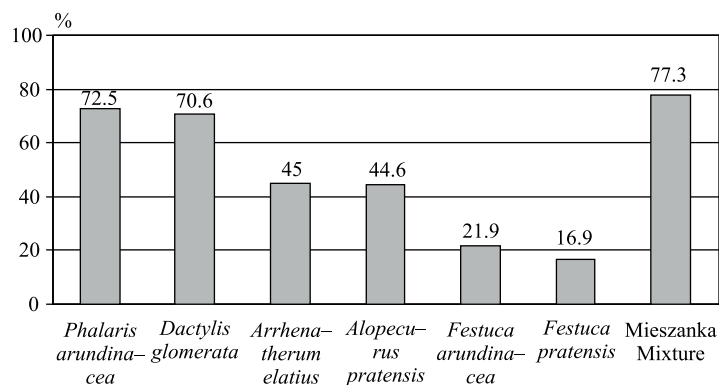


Ryc. 3. Średni udział podsianych gatunków z mieszanek wieloskładnikowych w runi łąkowej

Fig. 3. Mean share of oversown species from multi-component mixtures in meadow sward

Testowano również inne gatunki, takie jak *Arrhenatherum elatius*, *Festuca arundinacea*, *Alopecurus pratensis*, *Phalaris arundinacea*, *Lolium multiflorum*, *Agrostis alba*, *Bromus inermis*, *Trifolium repens*, *Trifolium hybridum* czy *Lotus corniculatus*. Na podstawie badań przeprowadzonych w Polsce, realizowanych w różnych latach i cyklach badawczych (najczęściej 3–4 letnich), po zastosowaniu zróżnicowanych technologii przygotowania wierzchnicy glebowej i wysiewu nasion oraz zróżnicowanych warunkach siedliskowych można stwierdzić, że najbardziej przydatnymi do podsiewu zdegradowanych zbiorowisk trawiastych są: *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festulolium braunii*, *Trifolium pratense* oraz *Trifolium repens* (GRABOWSKI, 1992; BARTMAŃSKI

i MIKOŁAJCZAK, 1995; KITCZAK i DOBROMILSKI, 1995; BARYŁA, 2001; WOLSKI, 2002; SZYDŁOWSKA i WSP., 2003; BARYŁA i KULIK, 2006a; 2008; WOLSKI i WSP., 2006; KULIK, 2010). Wymienione gatunki charakteryzują się krótkim okresem kiełkowania nasion po ich wysiewie, szybkim tempem wzrostu młodych siewek, są odporne na niekorzystne warunki siedliskowe, a zwłaszcza okresy posuszne. Wyróżniają się ponadto dużą zdolnością konkurencyjną w zbiorowiskach trawiastych. Do mniej przydatnych gatunków, które mogą być i są stosowane jako komponenty uzupełniające oraz zwiększające bioróżnorodność zbiorowisk trawiastych należą: *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Phleum pratense*. Niektóre wyniki badań potwierdzają dużą przydatność wymienionych gatunków do podsiewu zbiorowisk trawiastych w określonych warunkach siedliskowych (TWARDY, 1992; KITCZAK i DOBROMILSKI, 1995; BARYŁA i WSP., 2001). W opracowaniach FILIPKA i WSP. (1983) oraz JANICKIEJ (1996) zwraca się uwagę na dużą przydatność *Arrhenatherum elatius* do podsiewu zbiorowisk trawiastych, zwłaszcza na glebach mineralnych. Gatunek ten charakteryzuje się szybkim tempem wzrostu po wschodach, dużą przeżywalnością siewek ze względu na silny rozwój systemu korzeniowego, a także agresywnością w zbiorowiskach trawiastych (JANICKA, 1996). Przydatność tego gatunku do podsiewu zdegradowanych zbiorowisk trawiastych z dominacją *Poa pratensis* potwierdziły wyniki badań (ryc. 4) przeprowadzonych w warunkach gleb torfowo-murszowych (BARYŁA i SAWICKI, 1991; KAMIŃSKI, 2002).



Ryc. 4. Udział podsianych gatunków w runi w 4. roku użytkowania (BARYŁA i SAWICKI, 1991)

Fig. 4. Share of overdrilled species in the sward in 4th year of use (BARYŁA and SAWICKI, 1991)

Z kolei GRABOWSKI (1992) zwraca uwagę na znaczną przydatność *Alopecurus pratensis* do podsiewu łąk na madach, ze względu na dużą trwałość tego gatunku w zbiorowiskach. Jednak brak na rynku nasion niektórych gatunków, takich jak *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis* czy *Phalaris arundinacea* ogranicza ich znaczenie w procesie regeneracji zdegradowanych zbiorowisk trawiastych. Na tym tle wyłania się pytanie, czy podsiew jest obecny na etapie prac hodowlanych i produkcji nasiennej (KOZŁOWSKI, 1998). Oddzielnym zagadnieniem jest stosowanie do podsiewu roślin

motylkowatych. Są to bowiem gatunki krótkotrwałe, zwłaszcza w warunkach użytkowania kośnego. Jednak systematyczne wzbogacanie składu gatunkowego, szczególnie runi pastwiskowej tą grupą roślin poprzez wsiew ich nasion w starą darni, zwłaszcza w warunkach dużego uproszczenia składu gatunkowego, jest celowe z różnych względów. Rośliny motylkowate wzbogacają paszę w składniki pokarmowe, zwłaszcza w związki azotowe, powodują wzrost bioróżnorodności zbiorowisk trawiastych oraz poprzez wiązanie azotu atmosferycznego stwarzają możliwość ograniczenia nawożenia mineralnego tym składnikiem, co wiąże się z kosztami produkcji pasz i ochroną środowiska przyrodniczego. Z tej grupy roślin do podsiewu stosowane były najczęściej *Trifolium pratense* i *Trifolium repens* a sporadycznie *Trifolium hybridum* i *Lotus corniculatus*.

Tabela 3. Udział podsianych odmian *Trifolium pratense* i *Trifolium hybridum* w runi łąkowej na glebie torfowo-murszowej (BARYŁA i SAWICKI, 1994)

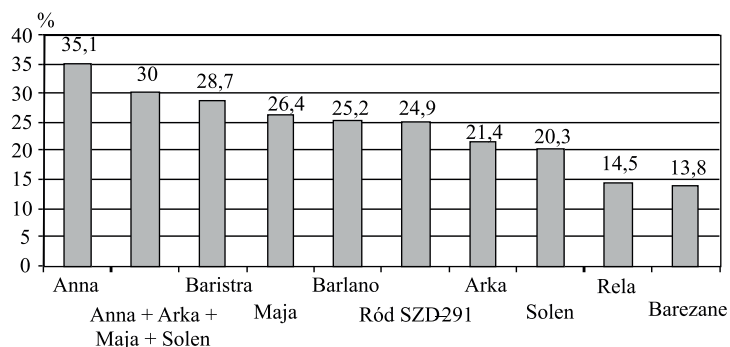
Table 3. Share of sown cultivars of *Trifolium pratense* and *Trifolium hybridum* in meadow sward on peat-muck soil (BARYŁA and SAWICKI, 1994)

| Odmiana Cultivar | Średnia z lat 1991–1993 Mean of 1991–1993 | 1994 |
|-------------------------------|--|------|
| <i>Trifolium pratense</i> (%) | | |
| Jubilatka | 48,3 | 5,7 |
| Parka | 47,7 | 3,2 |
| Radyka | 45,4 | 5,7 |
| Raba | 45,2 | 23,0 |
| Hruszowska | 43,1 | 3,3 |
| Nike | 37,5 | 3,3 |
| Ulka | 36,6 | 3,7 |
| <i>Trifolium hybridum</i> (%) | | |
| Zorza | 41,0 | 1,2 |
| Iga | 35,5 | 3,7 |

Na podstawie uzyskanych wyników z dotychczas przeprowadzonych badań w naszym kraju można określić przydatność poszczególnych gatunków do podsiewu zdegradowanych zbiorowisk trawiastych. Natomiast tylko sporadycznie uwzględniano odmiany stosowane do podsiewu użytków zielonych. GOLIŃSKI i KOZŁOWSKI (2003) oceniali przydatność różnych odmian *Lolium perenne* i *Trifolium repens* oraz mieszanki odmian tych gatunków do podsiewu runi pastwiskowej. W podsumowaniu autorzy stwierdzają, że w warunkach podsiewu runi pastwiskowej uzasadnione jest stosowanie mieszanek odmianowych. Wprowadzanie do darni w ramach stosowanego podsiewu większej liczby odmian tego samego gatunku gwarantuje lepsze dostosowanie się komponentów do panujących warunków siedliskowych, z uwagi na zróżnicowanie właściwości morfologicznych i biologicznych poszczególnych odmian. Potwierdzają to również wyniki badań dotyczące nowych zasiewów (WARDA, 1999; WRÓBEL i WSP., 2003). W innych badaniach dotyczących przydatności różnych odmian jednego gatunku

testowano siedem odmian *Trifolium pratense* i dwie odmiany *Trifolium hybridum* w warunkach podsiewu runi z dominacją *Poa pratensis* na glebie torfowo-murszowej (BARYŁA i SAWICKI, 1994). Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły niską trwałość testowanych gatunków w zbiorowiskach trawiastych. Stwierdzono natomiast zróżnicowanie w obrębie odmian *Trifolium pratense*, ponieważ odmiana Raba charakteryzowała się większą trwałością w porównaniu do pozostałych. Udział tej odmiany w masie plonu w czwartym roku użytkowania wyniósł jeszcze około 23%, a pozostałych tylko 1,4–5,7%, podobnie jak i odmian *Trifolium hybridum* (tab. 3).

W szerszym natomiast zakresie oceniano i porównywano przydatność kilku odmian niektórych gatunków traw w nowych zasiewach. W doświadczeniach realizowanych w różnych rejonach Polski oceniano mieszanki gatunków z ich odmianami o różnym okresie dojrzałości kośnej (GRZEGORCZYK, 1992; BARYŁA, 1997; WRÓBEL i WSP., 2003; BORAWSKA-JARMOŁOWICZ, 2004). W badaniach tych uwzględniono głównie różne odmiany *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* i *Phleum pratense*. Wyniki tych badań potwierdziły dużą trwałość poszczególnych odmian *Dactylis glomerata*, w przeciwieństwie do *Phleum pratense*, a zwłaszcza *Festuca pratensis*, ale nie wykazały większego zróżnicowania w trwałości. Również wyniki badań, przeprowadzonych w warunkach gleb torfowo-murszowych z wysiewem różnych odmian tych gatunków w monokulturach, potwierdziły dużą trwałość *Dactylis glomerata*, niezależnie od testowanych 11 odmian, ponieważ udział tego gatunku w plonie w czwartym roku użytkowania wyniósł około 88%, a zróżnicowanie udziału badanych odmian tego gatunku wahało się w przedziale od 76% (odmiana Nike) do 98% (odmiany Amera i Bepro). Natomiast mniej trwała była *Festuca pratensis*, gdyż jej udział w runi wyniósł 31,5% i charakteryzowała się znacznym zróżnicowaniem trwałości w obrębie 6 testowanych odmian. Największą trwałością w badanych warunkach siedliskowych odznaczały się odmiany Skawa i Skra (powyżej 50% w masie plonu), a najniższą odmiany Motycka i Belimo (poniżej 10% masy plonu). Najniższą trwałością z ocenianych gatunków charakteryzowała się natomiast *Phleum pratense*, ponieważ średni udział tego gatunku w masie plonu w czwartym roku użytkowania, niezależnie od odmiany (5 odmian), wyniósł tylko około 17,5%. W ramach testowanych odmian stwierdzono również znaczne zróżnicowanie, ponieważ odmiana Bartovia stanowiła około 36% masy plonu a odmiana Fala tylko 3,4% (BARYŁA, 1995). Prowadzono również badania z oceną trwałości w mieszankach różnych odmian *Lolium perenne* (8 odmian i 1 ród) w warunkach użytkowania kośnego (15 lat) na glebie torfowo-murszowej. Najwyższą trwałością charakteryzowała się odmiana Anna (średni udział w plonie suchej masy za wielolecie wyniósł 35,0%, natomiast najniższą z testowanych odmiany Barezane (11,4%) oraz Rela (14,5%; ryc. 5). Odnotowano duże zróżnicowanie udziału *Lolium perenne*, jako gatunku (niezależnie od odmian) w poszczególnych latach badań. Związane to było z dużą dynamiką zmian warunków siedliskowych (sumy i rozkład opadów w okresie wegetacyjnym, poziom wody gruntowej, warunki termiczne okresu zimowego), co potwierdzają wyniki innych badań (KOZŁOWSKI i WSP., 1995; JANICKA, 1996). Szczególnie duży wpływ na udział *Lolium perenne* w badanej runi miały niekorzystne warunki zimowe przełomu lat 2002–2003 (BARYŁA i KULIK, 2006b) oraz niski lub wysoki poziom wód gruntowych w drugiej połowie okresu wegetacji roku poprzedniego.



Ryc. 5. Średni udział odmian *Lolium perenne* w runi mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej (1997–2011)

Fig. 5. Mean share of *Lolium perenne* cultivars in meadow mixture sward on peat-muck soil (1997–2011)

Analizując przydatność gatunków do podsiewu wyłania się pytanie czy stosować podsiewy jednogatunkowe czy wielogatunkowe. Siewy jednogatunkowe mogą mieć uzasadnienie w warunkach wzbogacania runi trawiastej, zwłaszcza użytkowanej pastwiskowo w rośliny motylkowate, ale wówczas wskazane jest stosowanie mieszanek odmianowych (GOLIŃSKI i KOZŁOWSKI, 2003). Bardziej zasadne w warunkach wykonywanych podsiewów jest stosowanie mieszanek uproszczonych (2–3 gatunki) lub wieloskładnikowych (4–6 gatunków). Podyktowane to jest uzyskaniem paszy o większej bioróżnorodności i bardziej korzystnym składzie chemicznym. Ponadto zalecane do podsiewu gatunki (w oparciu o wyniki badań) charakteryzują się różnym tempem wchodzenia w pełnię plonowania. Rośliny motylkowate (*Trifolium pratense* i *Trifolium repens*) oraz *Lolium perenne*, *Festulolium braunii* czy *Phleum pratense* pełnię plonowania uzyskują w 1–2 roku po zasiewie, a *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* w 2–4 roku. Stosowanie tych gatunków (również z innymi) w mieszankach do podsiewu stwarza możliwość uzyskania optymalnych plonów i korzystnego składu gatunkowego w roku zastosowanego podsiewu, jak i w kolejnych latach użytkowania. Ważnym zagadnieniem jest również ilość wysiewu nasion w ramach podsiewu. W większości badań prowadzonych w naszym kraju uwzględniano 50% ilość wysiewu, niezależnie czy stosowano podsiewy jednogatunkowe czy wielogatunkowe, co jest zgodne z zasadą tej metody (ograniczona ilość wysiewu nasion). Ilość wysiewu nasion powinna być uzależniona od stopnia zadarnienia powierzchni. W warunkach dużego rozluźnienia runi oraz znacznego udziału roślin dwuliściennych z grupy ziół i chwastów (po ich ograniczeniu herbicydami selektywnymi) może być uzasadniona większa ilość wysiewu (75–100%), co stwarza większe możliwości dobrego zadarnienia powierzchni. Zwiększona ilość wysiewu może być stosowana również w warunkach defoliacji runi glifosatem w dawkach 1080–1440 g ha⁻¹ (3–4 l Roundupu). Przeprowadzone badania z podsiewem łąki z dominacją *Poa pratensis* i dużym udziałem roślin dwuliściennych (zastosowano różne herbicydy) nie wykazały istotnego zróżnicowania uzyskanych plonów w zależności od ilości wysiewu nasion (50 i 100%) i nie wpłynęły w większym stopniu na zróżnicowanie

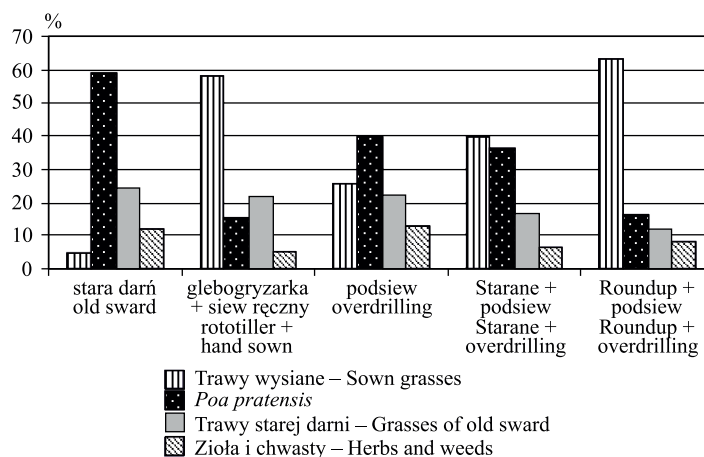
składu gatunkowego runi (BARYŁA, 1999). Zwiększenie normy wysiewu, zdaniem GOLIŃSKIEGO (1995) jest czynnikiem sprzyjającym trwałości odnawianych zbiorowisk trawiastych i korzystniejszym ich składem gatunkowym.

6. Technika wykonania podsiewu

O powodzeniu podsiewu decyduje również technika jego wykonania. W przeszłości wysiew mieszanek traw, niezależnie od metody zagospodarowania (podsiew czy ponowny zasiew po zniszczeniu starej darni) wykonywano najczęściej ręcznie, a tylko sporadycznie z wykorzystaniem siewników zbożowych. Ten sposób wysiewu mieszanek był zasadny w warunkach nowych zasiewów, ponieważ stosowano różne narzędzia do wymieszania i zespolenia nasion z glebą (brony, wały itp.). W warunkach stosowania podsiewów konieczne było rozluźnienie darni i wzruszenie wierzchniej warstwy gleby do wprowadzenia nasion. W prowadzonych badaniach stosowano różne narzędzia o płytkim działaniu (brony, glebogryzarki, itp.). Najlepsze efekty wykonanego podsiewu uzyskiwano w warunkach intensywnego uszkodzenia starej darni przy użyciu glebogryzarki (BUKOWIECKI, 1974; GRABOWSKI, 1992) lub pługo-frezarki (GOS i CZYŻ, 1995). Obecnie do wysiewu nasion w ramach regeneracji starej darni metodą podsiewu wykorzystuje się specjalistyczne siewniki różnych typów do tzw. siewów bezpośrednich (GOLIŃSKI, 1998). Ich zastosowanie umożliwia bezpośredni wsiew nasion w starą darń, bez konieczności jej częściowego niszczenia. Ten sposób wsiewu nasion w starą darń był w naszym kraju w ostatnim dwudziestoleciu w badaniach często stosowany. Stosunkowo mało natomiast było badań, w których porównywano różne technologie przygotowania wierzchnicy glebowej i sposobów wysiewu nasion (GRABOWSKI, 1992; NAZARUK i WSP., 1996; BARYŁA i SAWICKI, 1998; BARYŁA, 2001).

Tabela 4. Średnie plony siana ($t\ ha^{-1}$) w zależności od różnych technologii podsiewu runi łąkowej na glebach torfowo-murszowych (BARYŁA, 2001; BARYŁA i SAWICKI, 1998)
Table 4. Mean hay yields ($t\ ha^{-1}$) in dependence on different overdrilling technology of meadow sward on peat-muck soils (BARYŁA, 2001; BARYŁA and SAWICKI, 1998)

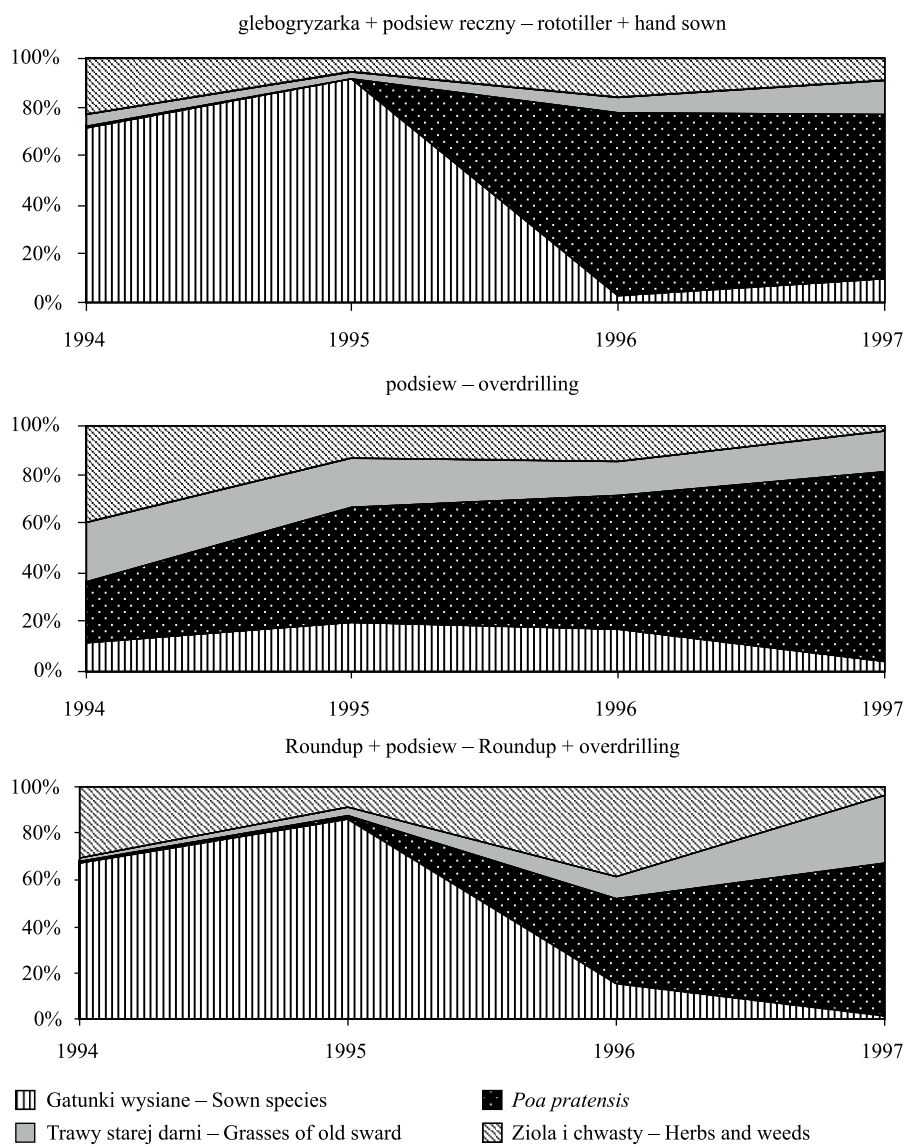
| Technologia Technology | Lata Years | | |
|---|---------------|-----------|-----------|
| | 1990–1994 | 1994–1996 | 1994–1997 |
| Kontrola Control | 9,15 | 6,69 | 7,00 |
| Glebogryzarka + siew ręczny Rototiller + hand sown | 8,70 | 6,68 | 7,12 |
| Podsiew Overdrilling | 8,82 | 7,07 | 7,24 |
| Roundup + siew bezpośredni Roundup + overdrilling | 8,72 | 7,48 | 8,42 |



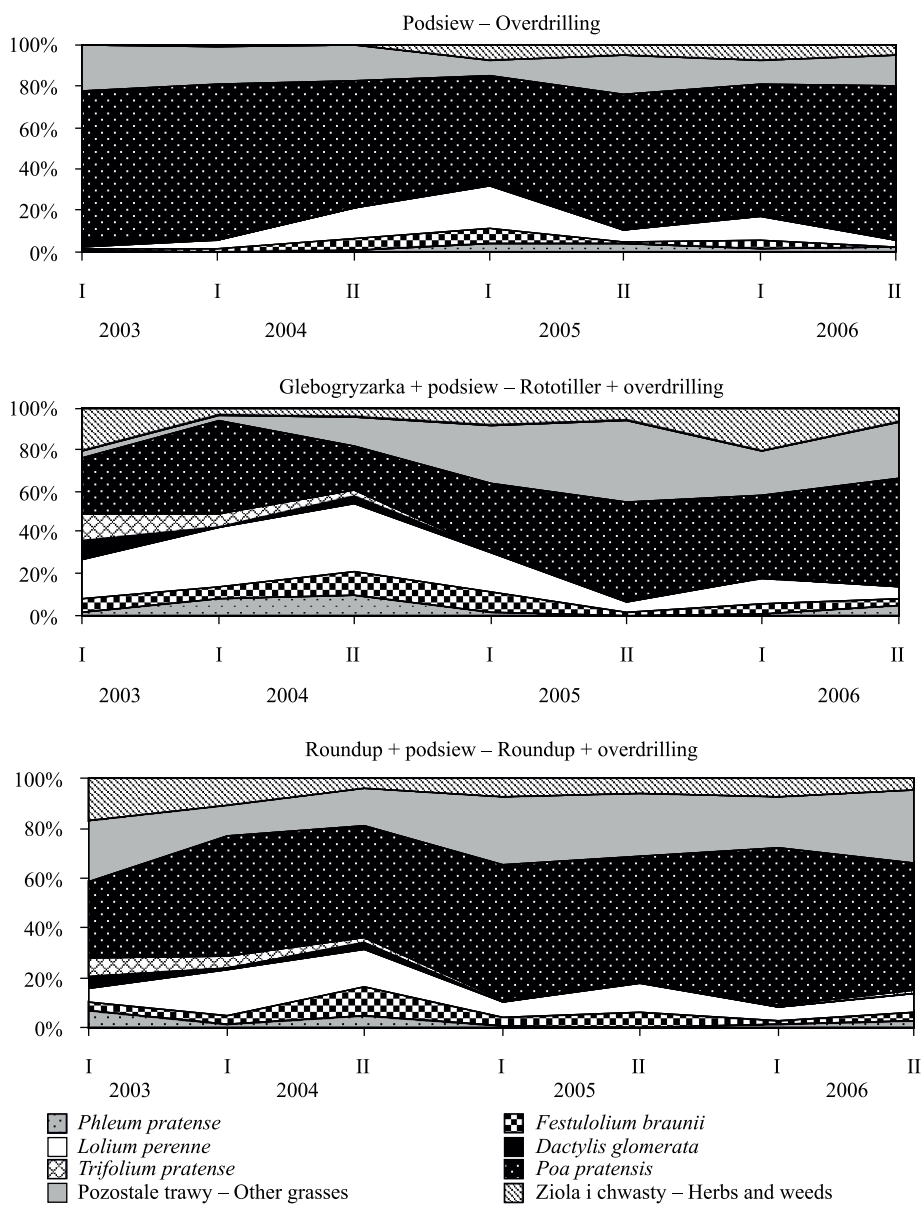
Ryc. 6. Skład gatunkowy runi łąkowej po zastosowaniu różnych technologii podsiewu na glebie torfowo-murszowej (średnia z lat 1990–1994)
 Fig. 6. Species composition of meadow sward after use of different overdrilling technologies on peat-muck soil (mean of 1990–1994)

Wyniki tych badań wskazują na większą efektywność siewu ręcznego po uprawie glebogryzarką w porównaniu do siewu bezpośredniego, zwłaszcza w odniesieniu do korzystniejszego składu gatunkowego runi (tab. 4; ryc. 6 i 7). Tylko w nielicznych badaniach porównywano siew bezpośredni w starą darni (bez jej gryzowania) i po zastosowaniu gryzowania oraz po zastosowaniu defoliacji (KULIK, 2010). Najlepsze efekty uzyskano po wsiewie nasion w darni po uprzednim jej płytkim jednorazowym gryzowaniu (ryc. 8). Ta technologia wsiewu nasion może mieć uzasadnienie w warunkach silnego zwarcia runi starej darni, jakie tworzy często zbiorowisko z dominacją *Poa pratensis* na glebach torfowo-murszowych oraz na glebach zwięzłych. Brak jest natomiast badań dotyczących oceny skuteczności podsiewu różnymi typami siewników w tych samych warunkach glebowych. Badania ŁYSZCZARZA i WSP. (2010), wykazały małą przydatność siewników specjalistycznych (Vredo i Kockerling Herbamat) do podsiewu zbiorowisk trawiastych na glebach torfowo-murszowych.

W warunkach stosowania podsiewu, jak i nowych zasiewów, konieczne jest zabezpieczenie roślin w niezbędne składniki pokarmowe. Przed podsiewem należy zastosować nawożenie fosforowo-potasowe, dostosowane do aktualnej zasobności gleby oraz potrzeb pokarmowych roślin zbiorowisk trawiastych, natomiast nawożenie azotem w początkowym okresie krzewienia się traw lub po przykoszeniu pielęgnacyjnym. Dostarczenie niezbędnych składników pokarmowych zapewni szybki wzrost i rozwój gatunków wysianych.



Ryc. 7. Zmiany składu gatunkowego runi łąkowej po zastosowaniu różnych technologii podsiewu
 Fig. 7. Changes of species composition of meadow sward after use of different overdrilling technologies



Ryc. 8. Zmiany składu gatunkowego runi łąkowej po zastosowaniu różnych technologii podsiewu (KULIK, 2010)

Fig. 8. Changes of species composition of meadow sward after use of different overdrilling technologies (KULIK, 2010)

7. Podsumowanie

Ocenę trwałości zarówno gatunków, jak i ich odmian prowadzi się głównie w siewach czystych (monokulturach), a stosunkowo rzadko w siewach mieszanych. Ocena tej cechy jest bardziej miarodajna w siewach mieszanych, w których jednym z ważnych czynników jest konkurencyjność (RUTKOWSKA i WSP., 1995). Inaczej bowiem zachowują się poszczególne gatunki czy odmiany w runi mieszanej z innymi o dużej ich konkurencyjności (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*), a inaczej bez nich. Dla oceny wiarygodności wyników duży wpływ ma czynnik czasowy (badania wieloletnie) z uwagi na dużą zmienność warunków hydrotermicznych. Większość badań łąkarskich w naszym kraju, w tym także z podsiewami, była prowadzona w cyklach 3–4 letnich. Jest to stosunkowo krótki okres do oceny trwałości poszczególnych gatunków traw, jak i ich odmian jako roślin wieloletnich. Również ocena trwałości zbiorowisk po ich podsiewie jest ważnym problemem, na który dotychczas nie zwracano większej uwagi. W związku z tym wyłania się pytanie czy trwałość zbiorowisk ukształtowanych przez podsiew jest dłuższa w czasie w porównaniu do nowych zasiewów.

Uzyskane wyniki z dotychczas przeprowadzonych badań, dotyczących regeneracji zdegradowanych zbiorowisk trawiastych metodą podsiewu, realizowanych w różnych latach, w zróżnicowanych warunkach glebowych i fizjograficznych, z uwzględnieniem różnych technik przygotowania wierzchnicy glebowej i wysiewu nasion oraz doboru całej gamy gatunków, zarówno traw jak i roślin motylkowatych do mieszanek są często bardzo rozbieżne, co w znacznym stopniu utrudnia ich syntetyczne opracowanie. Z analizy wyników dotychczas przeprowadzonych badań, można w ogólnym ujęciu określić czynniki warunkujące efektywność podsiewu:

1. Obecność w runi starej darni wartościowych gatunków roślin gwarantujących łącznie z wprowadzonymi w ramach podsiewu szybką jej regenerację,
2. Odpowiednie uwilgotnienie gleby i związane z tym optymalne terminy wykonania podsiewu (wczesna wiosna, późne lato),
3. Osłabienie konkurencyjności roślin starej darni (mechaniczne, chemiczne lub mechaniczno-chemiczne),
4. Zastosowanie odpowiedniej technologii przygotowania wierzchnicy glebowej i wprowadzenia do niej nasion z wykorzystaniem specjalistycznych siewników do siewów bezpośrednich w zależności od warunków siedliskowych i składu gatunkowego runi starej darni,
5. Dobór odpowiednich gatunków i ich odmian (mieszanki odmianowe) do danych warunków siedliskowych i sposobu użytkowania runi,
6. Zastosowanie nawożenia i prowadzenie racjonalnej gospodarki łąkowo-pastwiskowej.

Przestrzeżenie tych warunków stwarza szansę uzyskania pozytywnych efektów zastosowanego podsiewu, wyrażającego się wzrostem plonów, a zwłaszcza korzystną zmianą składu gatunkowego runi, decydującej o wartości biologicznej paszy.

Literatura

- BARTMAŃSKI A., MIKOŁAJCZAK Z., 1995. Wpływ siewu bezpośredniego na rozwój traw i koniczyny łąkowej. *Annales UMCS, Sectio E*, 50, Supplementum, 139–142.
- BARTMAŃSKI Z., MIKOŁAJCZAK Z., 1997. Ocena przydatności *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., i *Trifolium hybridum* L. do siewu bezpośredniego w warunkach Niżu Dolnośląskiego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 453, 275–282.
- BARYŁA R., 1996. Ocena plonowania i trwałości odmian wybranych gatunków traw wysokich wysianych w monokulturach na glebie torfowo-murszowej. *Annales UMCS, Sectio E*, 51, 95–101.
- BARYŁA R., 1997. Dynamika zmian składu gatunkowego mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej w warunkach wieloletniego użytkowania. *Annales UMCS, Sectio E*, 52, 163–170.
- BARYŁA R., 1999. Skuteczność wybranych herbicydów i ich mieszanek do odnawiania runi za pomocą siewu bezpośredniego. *Annales UMCS, Sectio E*, 54, 105–112.
- BARYŁA R., 2001. Podsiew jako metoda renowacji runi trawiastej. *Łąkarstwo w Polsce*, 4, 9–24.
- BARYŁA R., HARKOT W., WYŁUPEK T., 2001. Podsiew jako proekologiczna metoda renowacji runi łąkowej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 479, 23–29.
- BARYŁA R., KULIK M., 2006a. Ocena przydatności gatunków traw i roślin motylkowatych do podsiewu zbiorowisk trawiastych w siedliskach pobagiennych. *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu*, 545, *Rolnictwo*, 88, 13–19.
- BARYŁA R., KULIK M., 2006b. Trwałość i stabilność różnych odmian *Lolium perenne* w runi pastwiskowej i łąkowej na glebach torfowo-murszowych. *Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura*, 5 (2), 5–13.
- BARYŁA R., KULIK M., 2008. Ocena przydatności różnych mieszanek do podsiewu zdegradowanej runi łąkowej. *Łąkarstwo w Polsce*, 11, 17–24.
- BARYŁA R., SAWICKI J., 1991. Przydatność traw wysokich do podsiewu łąk na glebach torfowo-murszowych. *Materiały Seminarium „Poprawa wykorzystania potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych”*, Falenty, 210–218.
- BARYŁA R., SAWICKI J., 1994. Wpływ podsiewu runi łąkowej koniczynami na plonowanie i skład gatunkowy. *Annales UMCS, Sectio E*, 49, Supplementum, 149–154.
- BARYŁA R., SAWICKI J., 1998. Porównanie różnych metod renowacji zdegradowanego zbiorowiska łąkowego. *Łąkarstwo w Polsce*, 1, 99–104.
- BORAWSKA-JARMOŁOWICZ B., 2004. Wpływ 12-letniego użytkowania na trwałość odmian traw o późnym typie fenologicznym w mieszkankach łąkowych. *Łąkarstwo w Polsce*, 7, 45–53.
- BUKOWIECKI F., 1974. Technologie zagospodarowania i renowacji użytków zielonych na glebach pobagiennych. *Biblioteczka Wiadomości IMUZ*, 49,
- CHURSKI T., CHURSKA C., 1995. Przeobrażenia zachodzące w jednakowo odwodnionych rodzajowo różnych glebach torfowo-murszowych. *Wiadomości IMUZ*, 18, 3, 195–122.
- DOBROMILSKI M., ŁYDUCH L., 1993. Regeneracja runi użytków zielonych na glebach organicznych Pomorza Szczecińskiego. *Roczniki AR w Poznaniu, Rolnictwo*, 41, 285–293.
- FILIPEK J., KASPERCZYK M., BORCZYK H., 1983. Zastosowanie rajgrasu wyniosłego i koniczyny łąkowej do podsiewu łąki łąkowej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 442, 87–90.
- GAWLIK J., HARKOT W., 1998. Wpływ fizyczno-wodnych właściwości gleb murszowych na przeżywalność siewek traw. *Annales UMCS, Sectio E*, 53, 187–192.
- GOLIŃSKI P., 1995. Ocena zależności pomiędzy ilością wysiewu nasion traw a warunkami rozwoju runi w aspekcie trwałości łąk. *Materiały z Konferencji Naukowej „Kierunki rozwoju*

- łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach”, Warszawa, 165–171.
- GOLIŃSKI P., 1998. Nowoczesne sposoby podsiewu użytków zielonych. Łąkarstwo w Polsce, 1, 17–29.
- GOLIŃSKI P., KOZŁOWSKI S., 2003. Rola mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* w podsiewie pastwiska. Biuletyn IHAR, 225, 151–158.
- GOS A., CZYŻ H., 1995. Ocena sposobów niszczenia darni do podsiewu łąk położonych na glebie torfowo-murszowej. Annales UMCS, Sectio E, 50, Supplementum, 153–156.
- GRABOWSKI K., 1992. Renowacja łąk trwałych różnymi sposobami. Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Agricultura, 53, Supplementum B, 3–50.
- GRZEGORCZYK S., 1992. Dobór komponentów do mieszanek na użytki zielone w warunkach klimatycznych Pojezierza Mazurskiego. Roczniki AR Poznań, 232, 39, 71–78.
- GRZEGORCZYK S., 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych – siedlisko. Łąkarstwo w Polsce, 1, 45–52.
- HRYNCEWICZ Z., CETERA L., 1954. Możliwości poprawy użytków zielony drogą tzw. półśrodków. Zeszyty Naukowe WSR we Wrocławiu, 14, 83–104.
- JANICKA M., 1995. Zmiany składu gatunkowego runi łąkowej podsianej mieszaną na tle samozadarnienia i starej darni. Annales UMCS, Sectio E, 50, Supplementum, 161–167.
- JANICKA M., 1996. Niektóre cechy biologiczne rajgrasu wyniosłego i życicy trwałej w aspekcie ich wykorzystaniu do podsiewu łąk łąkowych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 442, 169–182.
- KAMIŃSKI J., 2000. Płonowanie, zmiany florystyczne i wartość pokarmowa czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej. Wiadomości IMUZ, 20, 4, 23–37.
- KAMIŃSKI J., 2002. Przydatność wybranych gatunków traw do podsiewu łąk wiechlinowych na glebie torfowo-murszowej. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 2, 1(4), 89–100.
- KITCZAK T., DOBROMILSKI M., 1995. Wpływ podsiewu łąki położonej na glebie torfowo-murszowej na płonowanie i obsadę roślin wsiewanych. Annales UMCS, Sectio E, 50, Supplementum, 173–177.
- KOPEĆ S., MISZTAŁ A., 1988. Metody renowacji runi użytków zielonych podsiewem. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 336, 117–126.
- KOZŁOWSKI S., 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych – roślina. Łąkarstwo w Polsce, 1, 31–44.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., STUCZYŃSKA E., 1995. Właściwości *Lolium perenne* istotne dla jej wykorzystania w renowacji użytków zielonych. Annales UMCS, Sectio E, 50, Supplementum, 179–183.
- KULIK M., 2010. Wpływ technologii regeneracji runi łąkowej na zmiany jej składu gatunkowego. Annales UMCS, Sectio E, 65, 94–104.
- LIPIŃSKA H., HARKOT W., 1998. Fitotoksyny martwych korzeni *Poa pratensis* jako czynnik hamujący kiełkowanie nasion traw. Łąkarstwo w Polsce, 1, 159–164.
- ŁYSZCZARZ R., DEMBEK R., SUŚ R., ZIMMER-GRAJEWSKA M., KORNACKI P., 2010. Renowacja łąk trwałych położonych na glebach torfowo-murszowych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 10, 4/32/, 129–148.
- MIKOŁAJCZAK Z., 1998. Czynniki warunkujące podsiew – agrotechnika. Łąkarstwo w Polsce, 1, 53–64.
- NAZARUK M., PIEKUT K., BARYŁA R., SAWICKI J., GREUB L., TAUBMAN W., 1996. Ocena przydatności bezuprawowej metody odnawiania runi łąk i pastwisk na glebach torfowo-mur-

- szowych. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Wybrane problemy przyrodniczo-rolniczych podstaw inżynierii środowiska”. Warszawa, 131–139.
- NIEWIADOMSKI W., ZAWIŚLAK K., 1964. Zagadnienie podsiewu trwałych użytków zielonych w literaturze krajowej i obcej. *Postępy Nauk Rolniczych*, 1, 128–142.
- RUTKOWSKA B., STYPIŃSKI P., JANICKA M., KOZŁOWSKI S., 1995. Ocena dorobku hodowli traw i roślin motylkowatych na podstawie wyników badań łąkarskich w latach 1945–1994. Materiały z Konferencji Naukowej „Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach”, Warszawa, 74–91.
- SZYDŁOWSKA J., CZYŻ H., KITCZAK T., TRZASKOŚ M., 2003. Przydatność *Festulolium* do renowacji użytków zielonych. *Biuletyn IHAR*, 225, 43–52.
- TILEY G.E.D., FRAME J., 1991. Improvement of upland permanent pastures and lowland swards by surface sowing methods. Report of the EGF-Symposium “Grassland renovation and weed control in Europe”, Graz, 89–94.
- TWARDY S., 1992. Plonowanie i skład botaniczny koszarzonej i podsiewanej runi pastwisk owczych. *Wiadomości IMUZ*, 17, 2, 369–382.
- WARDA M., ĆWINTAL H., KRZYWIEC D., 1986. Wieloodmianowe zasiewy motylkowato-trawiaście sposobem na zwiększenie różnorodności florystycznej i wartość paszowej runi pastwiskowej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 442, 453–464.
- WOLSKI K., 2001. Wpływ różnych sposobów renowacji na plonowanie i wartość pokarmową runi łąkowej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 479, 287–295.
- WOLSKI K., 2002. Wpływ uproszczonych metod renowacji runi łąkowej na jej produktywność. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Rolnictwo*, 91, 1–65.
- WOLSKI K., BARTMAŃSKI A., GAWĘCKI J., 2006. Wpływ różnych metod renowacji łąk z wykorzystaniem *Festulolium* na skład botaniczny i plon runi. *Łąkarstwo w Polsce*, 9, 245–251.
- WRÓBEL B., JANKOWSKA-HUFLEJT H., ZASTAWNY J., 2003. Trwałość i plonowanie traw pastewnych w fenologicznie zróżnicowanych mieszankach łąkowych. *Biuletyn IHAR*, 225, 53–64.

Overdrilling as a means of improving the sward of meadows and pastures from the perspective of composing mixtures

R. BARYŁA, M. KULIK

Department of Grassland and Landscape Forming, University of Life Sciences in Lublin

Summary

The value of fodder originating from meadows and pastures depends on many factors, but primarily on the species composition of the sward. Unfavourable habitat conditions as well as agrotechnological errors often result in the degradation of grass communities, manifested in a simplified or reduced species composition of the sward due to the disappearance of valuable plants. One of the methods of grassland regeneration is overdrilling based on introducing valuable plants into the sward of old turf without destroying it completely. Compared with other methods, overdrilling is distinguished by the partial damage to the turf and direct introduction of seeds into the soil with

a reduced seed rate (50%). In order to reduce its competitiveness, the old turf is partially damaged mechanically (scratchers, tine harrows, disc harrows, cultivators) and chemically (defoliating herbicides – Reglone or Roundup, doses of 0.75 to 3.0 l ha⁻¹). Currently, overdrilling is carried out by means of specialist seed drills for direct seeding into the old turf.

The success of the overdrilling depends on the presence of valuable plant species which have adapted to the local habitat conditions, and on the limited presence of rampant grassland and pasture weeds in the sward. The proper level of soil humidity is also important for the quick germination of seeds and growth of young seedlings, and requires choosing the optimum time for overdrilling (early spring or late summer). Furthermore, the efficiency of overdrilling depends on the choice of species and cultivars appropriate for simplified or multi-ingredient mixtures. The components of these mixtures should have a short seed germination period, fast seedling growth rate, and sufficient competitiveness in the community, particularly in relation to the plants of the old turf. Such characteristics are demonstrated by *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festulium braunii*, *Trifolium pratense* and *Trifolium repens*. However, grasses exhibit a greater persistence in grass communities than legumes. The success of overdrilling is also determined by the proper fertilisation and harvesting of the sward at optimum times for a given type of community and utilisation.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Ryszard Baryła
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
tel. 81 445 67 01
e-mail: mariusz.kulik@up.lublin.pl