

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, (081) 445-67-01,
e-mail: mariusz.kulik@up.lublin.pl

MARIUSZ ARTUR KULIK

Wpływ technologii regeneracji runi łąkowej na zmiany jej składu gatunkowego

The effect of regeneration technology of meadow sward on its species composition

Streszczenie. Celem badań była ocena wpływu różnych technologii regeneracji runi łąkowej na zmiany jej składu gatunkowego. Badania prowadzono w latach 2003–2006 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy na glebie torfowo-murszowej (Mt II). Kwatera łąkowa znajduje się na kompleksie zlokalizowanym w środkowym odcinku rzeki Piwonii (rejon Kanału Wieprz-Krzna), który w latach 1964–66 został zmeliorowany i przeprowadzono na nim rolnicze zagospodarowanie. W doświadczeniu założonym w układzie split-plot w 4 powtórzeniach uwzględniono różne technologie regeneracji runi łąkowej oraz cztery poziomy nawożenia azotem. Siew lub podsiew nasion wykonano specjalistycznym siewnikiem Hassia o rowkowych narzędziach roboczych. Ruń koszoną 3-krotnie w terminach optymalnych dla tego typu zbiorowisk. Największy udział gatunków podsianych zaobserwowano w latach 2003–2004, jak również w runi łąkowej po zastosowaniu orki oraz orki chemicznej z zabiegiem gryzowania i bez niego. Jednocześnie ruń po wymienionych zabiegach charakteryzowała się w pierwszym roku znacznym udziałem gatunków z grupy ziół i chwastów. Zabiegi intensywne ograniczyły ponadto udział *Poa pratensis* w runi łąkowej.

Słowa kluczowe: technologie regeneracji, ruń łąkowa, skład gatunkowy

WSTĘP

Ruń łąk i pastwisk jest zbiorowiskiem roślinnym ulegającym ciągłym przeobrażeniom pod wpływem działalności człowieka oraz zmieniających się warunków glebowych i klimatycznych. Często wartościowe trawy i rośliny motylkowate ustępują z runi, a ich miejsce zajmują gatunki małowartościowe, głównie z grupy ziół i chwastów. Zbiorowiska trawiaste ulegają degradacji najczęściej w siedliskach pobagiennych. Proces ten,

spowodowany oddziaływaniem różnych czynników, przejawia się głównie niekorzystnym składem florystycznym runi oraz gorszą strukturą darni, w tym mniejszym zadarnieniem. Efektem tych niepożądanych zmian jest spadek plonu oraz pogorszenie jakości paszy. Użytki zielone, które uległy degradacji, należy poddać renowacji, stosując nawożenie, podsiew lub nowy zasiew. Nowoczesne podsiewy wykonywane specjalistycznymi siewnikami zapewniają większą skuteczność renowacji łąk i pastwisk [Goliński 1998, Baryła 2001, Grzegorzczak i in. 2001, Baryła i Kulik 2008].

Celem badań była ocena wpływu różnych technologii regeneracji runi łąkowej na zmiany jej składu gatunkowego.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2003–2006 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy na glebie torfowo-murszowej (Mt II), wytworzonej z torfu turzycowiskowego na torfie szuwarowym i charakteryzującej się kwaśnym odczynem ($\text{pH} = 4,8$ 1 m KCl) oraz niską zasobnością w fosfor i potas. Kwaterna łąkowa znajduje się na kompleksie zlokalizowanym w środkowym odcinku rzeki Piwonii (rejon Kanału Wieprz-Krzna), który w latach 1964–66 został zmeliorowany i przeprowadzono na nim rolnicze zagospodarowanie. W doświadczeniu założonym w układzie split-plot w 4 powtórzeniach uwzględniono różne technologie regeneracji runi łąkowej (tab. 1) oraz cztery poziomy nawożenia azotem (0; 60; 120 i 180 kg ha^{-1}). Ponadto corocznie stosowano stałe nawożenie fosforowo-potasowe w ilości P – 44 kg ha^{-1} i K – 51 kg ha^{-1} . Do podsiewu (23 kg ha^{-1}) lub pełnego siewu (38 kg ha^{-1}) zastosowano mieszankę nasion o następującym składzie gatunkowym:

- tymotka łąkowa (*Phleum pratense*) odmiana ‘Obra’ – 30%,

Tabela 1. Technologie regeneracji runi łąkowej
Table 1. Regeneration technology of meadow sward

Nr No.	Obiekt Object	Zabiegi wspólne Common measures
1	orka + siew ploughing + seeding	oprysk (Aminopielik) spraying (Aminopielik)
2	stara darń (kontrola) old sward (control)	
3	stara darń + defoliacja (Roundup 0,75 l ha^{-1}) + podsiew old sward + defoliation (Roundup 0,75 l ha^{-1}) + overdrilling	przykoszenie starej darni old sward cutting
4	stara darń + podsiew old sward + overdrilling	
5	stara darń + płytkie gryzowanie + podsiew old sward + shallow rototiller + overdrilling	nawożenie fosforowo-potasowe phosphorus-potassium fertilisation
6	orka chemiczna (Roundup 6 l ha^{-1}) + siew shemical ploughing (Roundup 6 l ha^{-1}) + seeding	
7	orka chemiczna (Roundup 6 l ha^{-1}) + gryzowanie + siew chemical ploughing (Roundup 6 l ha^{-1}) + rototiller + seeding	wałowanie rolling
8	dwukrotne gryzowanie + siew double rototiller + seeding	

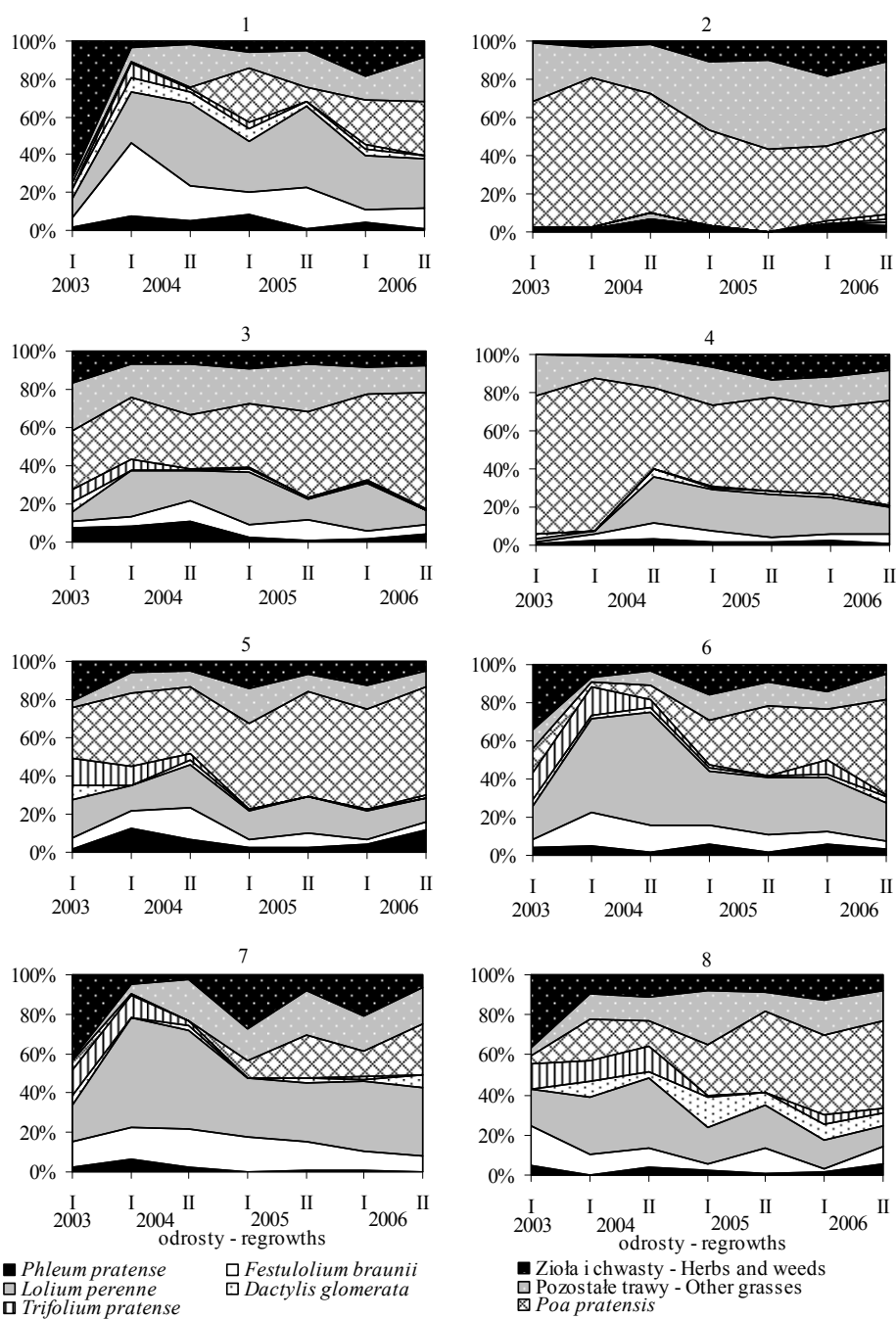
- estulium (*Festulolium braunii*) odmiana ‘Felopa’ – 25%,
- życica trwała (*Lolium perenne*) odmiany ‘Solen’ – 12,5% i ‘Anna’ – 12,5%,
- kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*) odmiana ‘Berta’ – 10%,
- koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*) odmiany ‘Raba’ – 5% i ‘Rozeta’ – 5%.

Siew wykonano specjalistycznym siewnikiem Hassia o rowkowych narzędziach roboczych. Ruń koszone 3-krotnie w terminach optymalnych dla tego typu zbiorowisk. Powierzchnia poszczególnych poletek wynosiła 14 m². Skład gatunkowy runi określono metodą analiz botaniczno-wagowych. Wyniki udziału gatunków wysianych opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji z wykorzystaniem testu Tukeya.

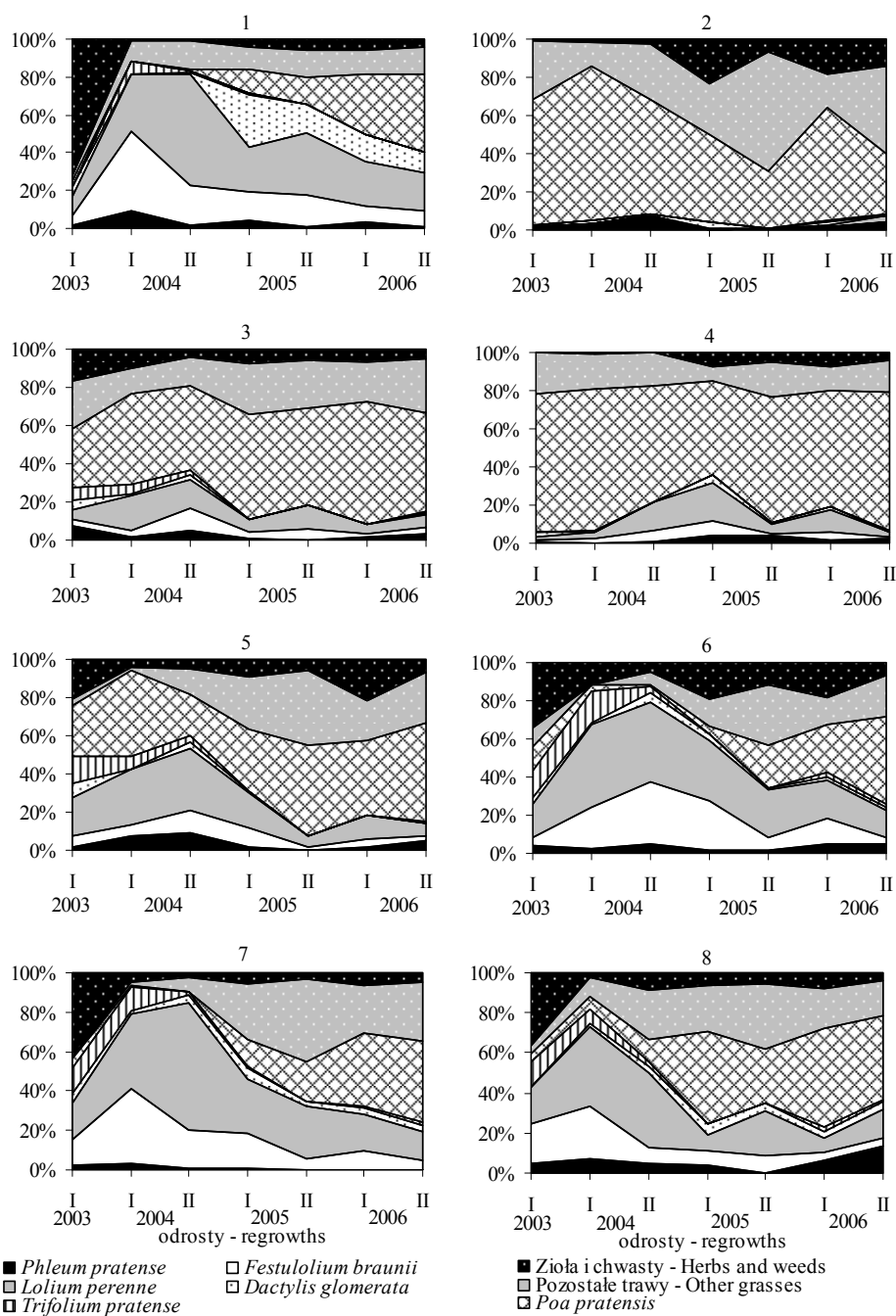
WYNIKI I DYSKUSJA

Skład gatunkowy runi łąkowej był znacznie zróżnicowany w poszczególnych latach badań. Największym udziałem wśród gatunków wysianych charakteryzowały się *Lolium perenne* (do 64,6% s.m.) i *Festulolium braunii* (do 46,0% s.m.). Mniejszy udział stanowiła *Dactylis glomerata* (do 27,8% s.m.), *Phleum pratense* (do 13,3% s.m.) oraz *Trifolium pratense* (do 16,5% s.m.).

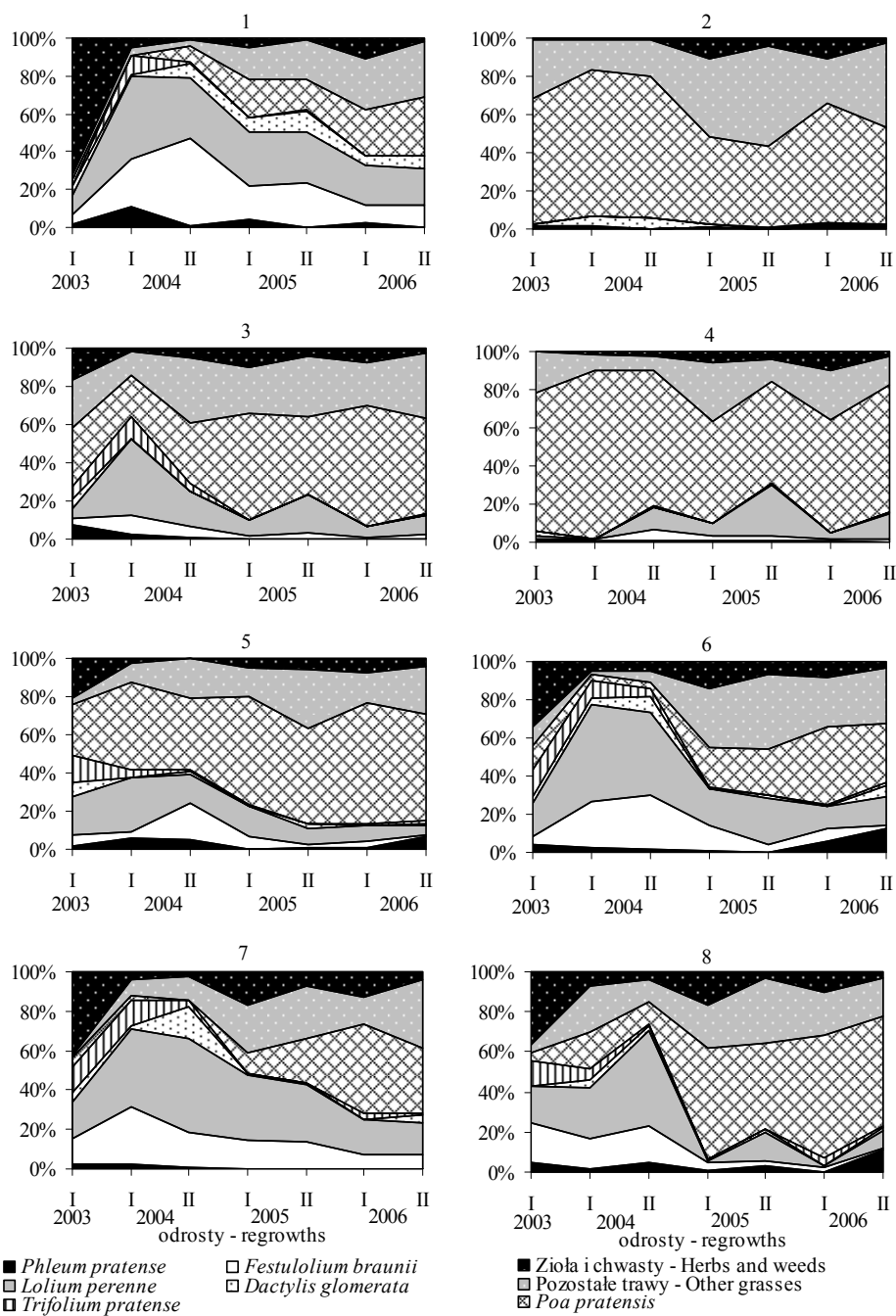
W latach 2003–2006 *L. perenne* charakteryzowała się największym udziałem w runi łąkowej po zastosowaniu intensywnych technologii z pełnym siewem (7, orka chemiczna z gryzowaniem – średnio 29,5% s.m.; 6, orka chemiczna – średnio 27,8% s.m.; 1, orka – średnio 27,6% s.m.), natomiast najmniejszym – w runi 4, starej darni z podsiewem (średnio 9,8% s.m.). Życica trwała bardzo szybko rozwija się po zasiewie i jest gatunkiem konkurencyjnym zarówno w stosunku do współskładników, jak i gatunków starej darni [Baryła 2001, Baryła i Kulik 2006]. W kolejnych latach udział *L. perenne* może zmniejszać się, bowiem jej trwałość jest w znacznym stopniu modyfikowana przez warunki siedliskowe i zabiegi pratotechniczne [Baryła i Warda 1999, Kasperczyk i Szewczyk 2002]. Podobne zależności zaobserwowano w udziale *Festulolium braunii* (7 – średnio 14,9% s.m.; 6 – średnio 12,7% s.m.; 1 – średnio 16,8% s.m. oraz 4 – średnio 2,8% s.m.). *F. braunii* charakteryzuje się dużym tempem wzrostu i rozwoju po zasiewie oraz dużą agresywnością w stosunku do innych gatunków traw i roślin motylkowatych [Jokś i in. 1998, Szydłowska i in. 2003, Kulik 2005]. Wyniki innych badań wskazują na przydatność festulolium do podsiewu zdegradowanej runi łąkowej, zwłaszcza na glebach organicznych [Kulik 2005, Baryła i Kulik 2006]. Udział *Phleum pratense* w runi łąkowej nie był znacznie uzależniony od zastosowanych technologii i wahał się w granicach średnio 1,5–3,7% s.m.. Z kolei największym udziałem *Dactylis glomerata* odznaczała się ruń łąkowa po zastosowaniu orki i pełnego siewu (1) – średnio 7,0% s.m., natomiast udział tego gatunku w runi pozostałych technologii był zbliżony. Badania innych autorów wskazują na większą przydatność tego gatunku do podsiewu, jednak nie w mieszankach wieloskładnikowych [Wolski i Malko 1998, Baryła i Kulik 2006]. Najwięcej *Trifolium pratense* zanotowano w runi po zastosowaniu 5 (średnio 3,4% s.m.), 6 (średnio 5,5% s.m.), 7 (średnio 4,7% s.m.) i 8 technologii (średnio 4,5% s.m.), natomiast najmniej – 4 (średnio 0,2% s.m.) (rys. 1–4). Rośliny motylkowate zwykle wypadają z runi po 2–3 latach użytkowania [Baryła i Kulik 2006]. Perspektywą mogłyby być lokalne ekotypy, które są bardziej przystosowane do warunków panujących w danym siedlisku [Kasperczyk 2002].



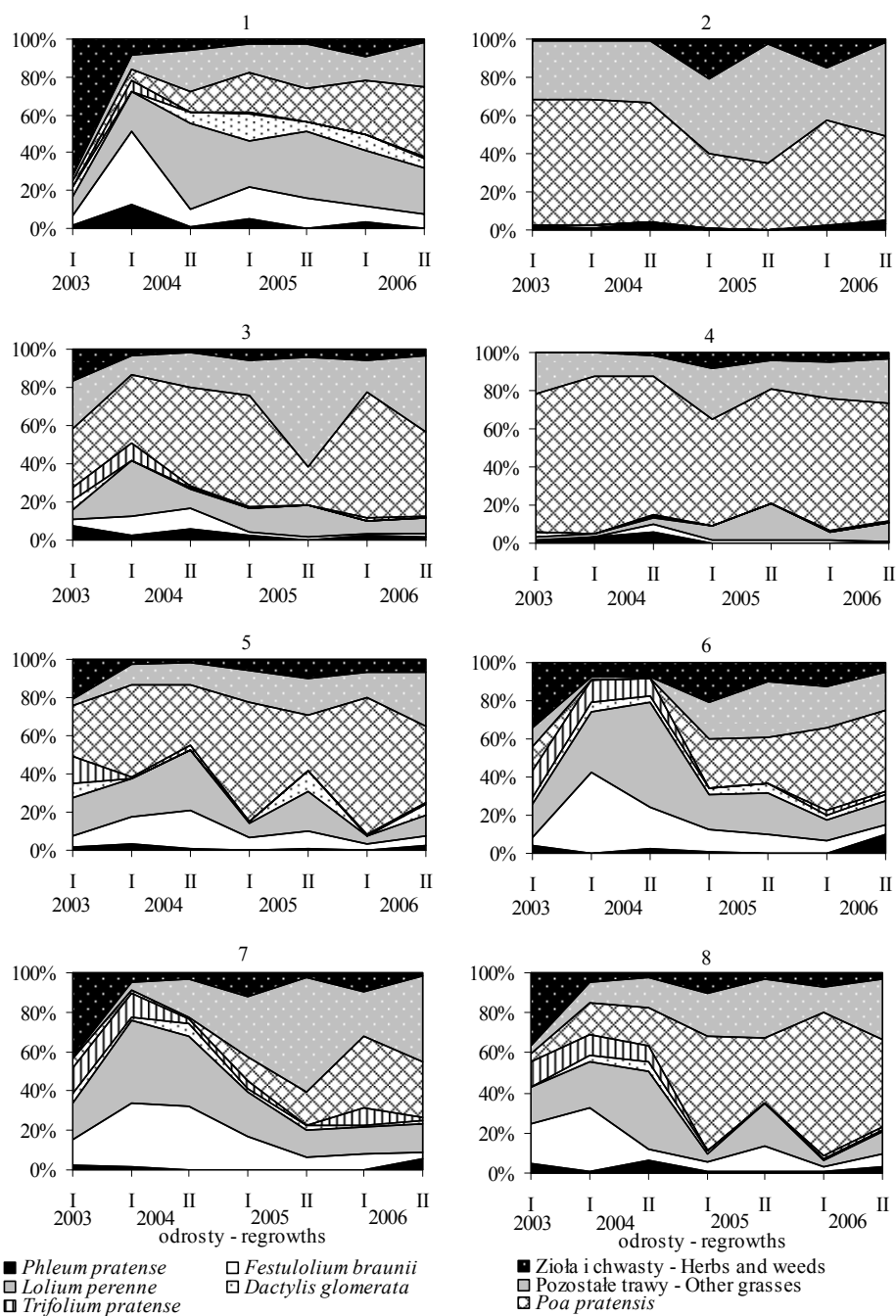
Rys. 1. Zmiany składu gatunkowego podsianej runi łąkowej (nawożenie 0 kg N ha^{-1} – kontrola)
 Fig. 1. Changes of species composition of sown meadow sward (fertilisation 0 kg N ha^{-1} – control)



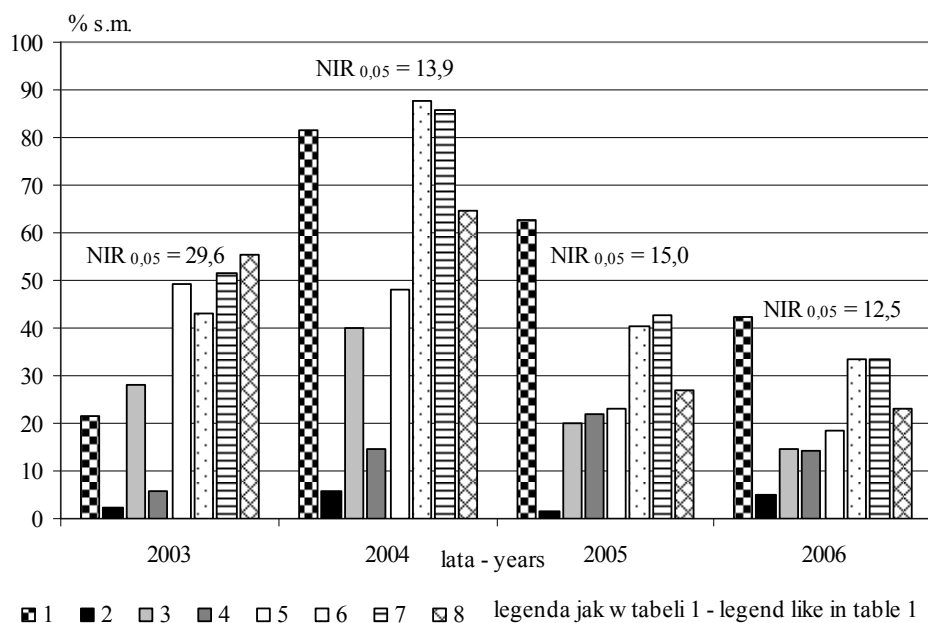
Rys. 2. Zmiany składu gatunkowego podsianej runi łąkowej (nawożenie 60 kg N ha⁻¹)
 Fig. 2. Changes of species composition of sown meadow sward (fertilisation 60 kg N ha⁻¹)



Rys. 3. Zmiany składu gatunkowego podsianej runi łąkowej (nawożenie 120 kg N ha⁻¹)
 Fig. 3. Changes of species composition of sown meadow sward (fertilisation 120 kg N ha⁻¹)



Rys. 4. Zmiany składu gatunkowego podsianej runi łąkowej (nawożenie 180 kg N ha⁻¹)
 Fig. 4. Changes of species composition of sown meadow sward (fertilisation 180 kg N ha⁻¹)



Rys. 5. Udział gatunków wysianych w zależności od technologii regeneracji runi łąkowej
 Fig. 5. Share of sown species depending on regeneration technology of meadow sward

Największy udział gatunków wysianych zaobserwowano w pierwszym i drugim roku badań. W 2003 roku istotnie największym udziałem tych roślin charakteryzowały się objekty po zastosowaniu 5 (49,2% s.m.), 6 (43,2% s.m.), 7 (51,5% s.m.) i 8 (55,3% s.m.) technologii, natomiast najmniejszym – 4 technologii (5,9% s.m.) oraz ruń starej darni – 2 (2,5% s.m.). W 2004 r. zaobserwowano wzrost udziału gatunków wysianych w runi wszystkich analizowanych kombinacji. Istotnie najwięcej tych gatunków zanotowano w runi po zastosowaniu 1 (81,4% s.m.), 6 (87,7% s.m.) i 7 technologii (85,9% s.m.), natomiast najmniej – 4 technologii (14,5% s.m.) oraz w runi starej darni (5,7% s.m.) (rys. 5). W kolejnych latach obserwowano stopniowe zmniejszanie się ilości gatunków wysianych w runi łąkowej. W 2005 r. istotnie największym udziałem tych roślin cechowała się ruń po zastosowaniu orki (62,6% s.m.). Nie uwzględniając starej darni (1,7% s.m.), istotnie najmniej gatunków wysianych zanotowano w runi po zastosowaniu 3 (20,0% s.m.), 4 (21,8% s.m.), 5 (23,0% s.m.) i 8 technologii (26,9% s.m.). Takie same zależności zaobserwowano w 2006 roku, z tym że istotnie największym udziałem gatunków wysianych charakteryzowały się objekty 1 (42,2% s.m.), 6 (33,4% s.m.) i 7 (33,5% s.m.) (rys. 5).

Nie zaobserwowano natomiast istotnego zróżnicowania udziału wysianych gatunków w runi łąkowej w zależności od stosowanego nawożenia. Pomimo braku istotnych różnic należy stwierdzić, że nieco większym udziałem gatunków wysianych odznaczały się objekty o niższych dawkach nawożenia azotowego. W związku z tym nieuzasadnione jest stosowanie wysokich dawek azotu, bowiem powyżej 150 kg N ha⁻¹ zmniejsza się opłacalność stosowania tego składnika i pojawia się zagrożenie dla środowiska naturalnego [Goliński 1997].

W pierwszym roku badań zanotowano duży udział ziół i chwastów w runi łąkowej po zastosowaniu intensywnych technologii regeneracji. Największym udziałem roślin z tej grupy, zwłaszcza *Polygonum persicaria*, *Cardaminopsis arenosa*, *Capsella bursa-pastoris* czy *Urtica dioica* charakteryzowała się łąka po zastosowaniu orki (71,9% s.m.). Znacznym udziałem odznaczały się również łąka po zastosowaniu 6 (34,4% s.m.), 7 (42,6% s.m.) oraz 8 technologii (36,3% s.m.) (rys. 1–4). Wymienione gatunki bardzo często pojawiają się w siedlisku pobagiennym o silnie zaawansowanym procesie murszenia, zarówno w wyniku obniżenia poziomu wody gruntowej, jak i przesuszenia wynikającego z odkrycia gleby po intensywnych uprawach [Okruszek 1976, Kulik i in. 2007]. W kolejnych latach zmniejszył się udział ziół i chwastów, jednak w runi wymienionych obiektów notowano najwięcej tych gatunków. Najmniejszym udziałem tych roślin charakteryzowała się runi starej darni oraz obiektu, gdzie zastosowano podsiew.

W poszczególnych latach badań zanotowano również znaczny udział *Poa pratensis*, ekotypu, który doskonale rośnie w warunkach gleb torfowo-murszowych. Gatunek ten jest bardzo wartościowym elementem runi użytków zielonych, jednak jego wąskolistna forma, występująca często w siedliskach pobagiennych, obniża plonowanie [Baryła 2001, Baryła i Kulik 2006]. Analizując średni udział *Poa pratensis* w runi łąkowej w latach 2003–2006 należy stwierdzić, że najmniejszym udziałem charakteryzowały się obiekty po zastosowaniu intensywnych technologii (7 – 14,7% s.m.; 1 – 15,2% s.m. oraz 6 – 20,0% s.m.), natomiast największym runi starej darni (55,2% s.m.) oraz obiekt 4, łąka po zastosowaniu podsiewu (63,7% s.m.) (rys. 1–4).

Udział pozostałych traw w zależności od zastosowanych technologii regeneracji runi wahał się w granicach 13,9–23,8% s.m. (średnio w latach badań). Najwięcej tych gatunków zaobserwowano w runi starej darni (średnio 33,8% s.m.) (rys. 1–4). Największym udziałem w tej grupie charakteryzowały się *Holcus lanatus*, *Alopecurus pratensis* oraz *Poa trivialis*, natomiast w niewielkiej ilości występowały w runi *Phalaris arundinacea*, *Festuca rubra*, *Beckmannia eruciformis*, *Agrostis gigantea* czy *Deschampsia caespitosa*.

Analizując zmiany składu gatunkowego runi oraz utrzymywanie się wartościowych gatunków wysiewanych, należy stwierdzić, że w kilkuletniej perspektywie najlepszymi metodami regeneracji runi okazały się intensywne technologie z pełnym siewem (orka, orka chemiczna oraz orka chemiczna z gryzowaniem). Jednak w roku siewu łąka po zastosowaniu tych technologii charakteryzowała się bardzo dużym udziałem chwastów, zwłaszcza *P. persicaria*, *C. arenosa*, *C. bursa-pastoris* czy *U. dioica*. W związku z tym wartość paszowa runi z tych obiektów w pierwszym roku była średnia lub niska, bowiem chwasty stanowiły od 34,4 do 71,9% s.m. Ponadto intensywna uprawa powierzchniowa gleb organicznych wpływa na znaczne przyspieszenie mineralizacji substancji organicznej i pogorszenie właściwości fizykochemicznych gleby [Kulik i in. 2007]. Najbardziej zawodną technologią okazał się podsiew w starą darni bez żadnego osłabienia konkurencyjności starej roślinności. Zadowalające efekty zaobserwowano po zastosowaniu podwójnego gryzowania i pełnego siewu, defoliacji małą dawką herbicydu z podsiewem oraz gryzowania z podsiewem.

Uwzględniając przyrodnicze aspekty ochrony użytków zielonych, wysokie koszty intensywnych zabiegów oraz duże zachwaszczenie łąki w pierwszym roku po ich zastosowaniu, znacznie obniżające wartość paszową, należy stwierdzić, że najbardziej optymalną metodą renowacji użytków zielonych jest podsiew [Grabowski 1992, Baryła 2001, Kamiński 2002, Wolski i in. 2006]. Jednak pozytywne rezultaty podsiewu zależą

od stopnia osłabienia konkurencyjności starej darni [Baryła 2001]. Przeprowadzone badania wykazały, że jednym z zabiegów przed podsiewem może być defoliacja małą dawką herbicydu nieselektywnego lub zastosowanie glebogryzarki.

WNIOSKI

1. Największym udziałem w składzie gatunkowym runi łąkowej wśród wysianych traw charakteryzowały się *Lolium perenne* i *Festulolium braunii*, zwłaszcza w pierwszych 2 latach badań.

2. Obiekty po zastosowaniu intensywnych technologii z pełnym siewem (orka oraz orka chemiczna bez gryzowania i z gryzowaniem) odznaczały się największym udziałem gatunków wysianych. Jednak w roku siewu zanotowano bardzo duże zachwaszczenie (34,4–71,9% s.m.).

3. Podsiew w darni bez żadnych zabiegów ograniczających konkurencyjność starej roślinności okazał się najbardziej zawodną metodą regeneracji runi łąkowej.

4. Uwzględniając przyrodnicze i ekonomiczne aspekty oraz duże zachwaszczenie łąki w pierwszym roku po zastosowaniu intensywnych technologii, należy stwierdzić, że najbardziej optymalną metodą renowacji użytków zielonych jest podsiew połączony z osłabieniem konkurencyjności starej darni w postaci małej dawki herbicydu nieselektywnego lub glebogryzarki.

PIŚMIENNICTWO

- Baryła R., 2001. Podsiew jako metoda renowacji runi trawiastej. *Łąkarstwo w Polsce*, 4, 9–24.
- Baryła R., Kulik M., 2006. Ocena przydatności gatunków traw i roślin motylkowatych do podsiewu zdegradowanych zbiorowisk trawiastych w siedliskach pobagiennych. *Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu, ser. Rolnictwo*, 88, 13–20.
- Baryła R., Kulik M., 2008. Ocena przydatności różnych mieszanek do podsiewu zdegradowanej runi łąkowej. *Łąkarstwo w Polsce*, 11, 17–24.
- Baryła R., Warda M., 1999. Wpływ czynników siedliskowych na udział *Lolium perenne* L. w zbiorowiskach trawiastych na glebie torfowo-murszowej. *Łąkarstwo w Polsce*, 2, 9–14.
- Goliński P., 1997. Ekonomiczne i techniczne uwarunkowania produkcji pasz na użytkach zielonych w zależności od poziomu jej intensywności. *Biul. Oceny Odmian*, 29, 11–25.
- Goliński P., 1998. Nowoczesne sposoby podsiewu użytków zielonych. *Łąkarstwo w Polsce*, 1, 17–29.
- Grabowski K., 1992. Renowacja łąk trwałych różnymi sposobami. *Acta Acad. Agric. Tech. Olst., Agricultura* 53, supl. B, 1–50.
- Grzegorzczak S., Olszewska M., Alberski J., 2001. Zmiany plonowania i składu gatunkowego runi łąki podsianej *Trifolium pratense* w warunkach zróżnicowanego użytkowania. *Łąkarstwo w Polsce*, 4, 49–54.
- Jokś W., Nowak T., Jokś E., Zwierzykowski Z., 1998. Charakterystyka botaniczna i rolnicza polskich odmian *Festulolium*. *Mat. z Krajowej Konferencji „Festulolium – osiągnięcia i perspektywy”*, Poznań, 6–11.

- Kamiński J., 2002. Przydatność wybranych gatunków traw do podsiewu łąk wiechlinowych na glebie torfowo-murszowej. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie*, 2(1), 89–100.
- Kasperczyk M., 2002. Przydatność koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) do podsiewu łąki górskiej. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 1(1), 19–25.
- Kasperczyk M., Szewczyk W., 2002. Trwałość *Lolium perenne* w zależności od stosowanych zabiegów pratotechnicznych. *Łąkarstwo w Polsce*, 5, 111–116.
- Kulik M., 2005. Ocena przydatności *Festulolium loliaceum* do mieszanek pastwiskowych w zróżnicowanych warunkach glebowych. Praca doktorska, AR Lublin, ss. 100.
- Kulik M., Baryła R., Warda M., 2007. The effect of grassland utilisation way on physicochemical properties of peat–muck soils and species composition of sward. *Agron. Res.*, 5(2), 147–154.
- Okruszko H., 1976. Wpływ melioracji wodnych na gleby organiczne w warunkach Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 177, 159–204.
- Szydłowska J., Czyż H., Witczak T., Trzaskoś M., 2003. Przydatność *Festulolium* do renowacji użytków zielonych. *Biul. IHAR*, 225, 43–52.
- 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.
- Wolski K., Malko K., 1998. Zmiany w runi łąkowej po renowacji metodą siewu bezpośredniego. *Łąkarstwo w Polsce*, 1, 205–211.

Summary. The study objective was to assess the influence of various meadow sward regeneration technologies on changes in its species composition. The studies were carried out in 2003–2006 at the Didactic-Research Station in Sosnowica on peat-muck soil (Mt II). The meadow lot is located in a complex drained and reclaimed for agriculture in 1964–1966, situated in the middle section of the Piwonia river. Various meadow sward regeneration technologies and four levels of nitrogen fertilisation were used in a split-plot experiment with four repetitions. The seeding or overdrilling was performed with a specialist seeding machine Hassia with fluted blades. The sward was cut three times at optimum dates for such communities. The largest share of overdrilled species was observed in the years 2003–2004 as well as in the meadow sward after ploughing and chemical ploughing, with and without rotary tilling. At the same time, a significant share of herb and weed species was observed in the sward in the first year after the measures above were applied. Intensive measures also reduced the share of *Poa pratensis* in the meadow sward.

Key words: regeneration technologies, meadow sward, species composition