

ANNA PATRZALEK

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze

Znaczenie gatunków i odmian traw w rozwoju procesu darniowego na terenach rekultywowanych

The importance of grass species and cultivars in the development of turfing process on reclaimed land

W wieloletnich pracach badawczych, w warunkach polowych i laboratoryjnych, określono znaczenie wysiewanych gatunków i odmian traw oraz stosowanego nawożenia mineralnego w rozwoju procesu darniowego na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. Wzrost i rozwój krótkotrwałych gatunków traw wysiewanych w mieszankach oraz kumulacja biomasy intensyfikowana nawożeniem mineralnym charakteryzowała pierwszą fazę procesu darniowego. Ustępowanie tych gatunków, rozluźnienie darni i osiedlenie się w runi *Calamagrostis epigeios* o systemie korzeniowym sięgającym warstw, poniżej 30 cm charakterystyczne były dla wchodzenia do drugiej fazy tego procesu. Osiedlanie się drzew z nalotu nasion oraz ocienianie *Calamagrostis epigeios* spowodowało jego ustępowanie. Poziom darniowy nie zwiększył się co było charakterystyczne dla trzeciego etapu procesu darniowego. Proces darniowy opisano na podstawie badań zmian w składzie florystycznym zbiorowisk roślinnych tworzonych z wysiewanych traw, wielkości wyprodukowanej biomasy nadziemnej, oraz zmian chemicznych i biologicznych w glebie inicjalnej.

Słowa kluczowe: gatunki i odmiany traw, proces darniowy, rekultywacja biologiczna.

After many years of research, both in field and laboratory conditions, the importance of sowing various grass species and varieties, as well as mineral fertilization applied has been assessed for the turfing process in initial soils made of Carboniferous waste. The growth and development of grass species of short duration, sown in mixtures, and the accumulation of biomass intensified by mineral fertilizing characterized the first phase of turfing process. The second phase of the process was characterized by yielding of those species, loosening of turf, and settlement of *Calamagrostis epigeios* in ground cover, with roots reaching to layers under 30 cm. Settlement of trees from seeds blown-in by the wind, and the resulted shading caused recession of *Calamagrostis epigeios*. The turf level has not increased, which is characteristic for the stage three of the turfing process. The turfing process has been described on the basis of examining the changes in floral composition of plant communities formed of grass types sown, the size of overground biomass produced, as well as chemical and biological changes in initial soil.

Keywords: biological land reclamation, grass species and cultivars, turfing process

WSTĘP

Odpady powstające w trakcie wydobywania i przetwarzania różnych kopalin mineralnych po złożeniu na powierzchni ziemi tworzą grunty bezglebowe. W procesie ich rekultywacji biologicznej powstają na nich fitocenozy i gleba. Na ukierunkowanie rozwoju tych procesów jak również ich intensyfikowanie w dużej mierze wpływa stosowana agrotechnika (Patrzalek, 2001 b). Najczęściej proces rekultywacji biologicznej rozpoczynany jest wysiewem traw. Dlatego dobór gatunków i odmian, utrzymywanie odpowiedniego poziomu trofizmu gleby inicjalnej oraz sposób użytkowania rekultywowanej powierzchni mają szczególne znaczenie. Proces glebotwórczy, inicjowany wysiewem traw przebiega na gruntach bezglebowych zgodnie z opisywanym przez Tomaszewskiego (1962) procesem darniowym (Chodak i in., 1998; Patrzalek, 2001 a, b). Na rozwój kolejnych faz tego procesu wpływ ma trwałość wysianych traw oraz ich zdolność do samoodnawiania się w powstającej glebie.

Na podstawie wieloletnich prac badawczych, w warunkach polowych i laboratoryjnych, określono znaczenie gatunków i odmian traw oraz stosowanego nawożenia mineralnego w rozwoju poszczególnych faz procesu darniowego na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w doświadczeniach o charakterze polowym na gruncie dwóch zwałowisk odpadów pogórnicznych kopalnictwa głębinowego węgla kamiennego w Bieruniu i Smolnicy. Na 10 arowe powierzchnie każdego zwałowiska wysiano mieszanki traw z nawożeniem mineralnym. Nie wykonywano zbioru biomasy.

Na zwałowisku Smolnica wysiano mieszanki traw, w składzie których były: *Arrhenatherum elatius* L., *Bromus inermis* Leys., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* L., *F. ovina* ssp. *capitata* (Hack.) Kozłowska, *F. heterophylla* Lam., *F. rubra* L., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L. Przedsięwzięcie zastosowano nawożenie N-120 kg/ha + P 33kg/ha+ K 25 kg/ha. Poglównie przez 4 kolejne lata stosowano N 50 kg/ha i P 22 kg/ha (Patrzalek, 1984).

Na zwałowisku w Bieruniu wysiano mieszanki, w skład których wchodziły: *Festuca ovina* odmiany Sima i Witra, *F. rubra* odmiany Atra, Areta, Jagna oraz *Poa pratensis* odmiana Alicja (tab. 1).

Przed wysiewem nasion zasilono grunt nawozami mineralnymi w ilości N 45 + P 115 kg/ha. Poglównie przez pierwsze 3 lata stosowano nawożenie azotowe w ilości N 60 kg/ha. Badania zachodzących zmian w siedlisku prowadzono okresowo, na zwałowisku Smolnica przez 28 lat, na zwałowisku w Bieruniu przez 5 lat.

Kolejne fazy procesu darniowego zachodzącego w glebie inicjalnej określano na podstawie zmian w składzie florystycznym zbiorowisk roślinnych, wielkości wyprodukowanej biomasy nadziemnej oraz zmian w kompleksie sorpcyjnym, pH w H₂O i pH w KCl oraz przewodnictwa właściwego gleby inicjalnej. Analizy glebowe wykonano metodami stosowanymi w gleboznawstwie (Drozd i in., 1997).

Tabela 1

Skład mieszanek wysiewanych na gruncie zwałowiska w Bieruniu (%)
Mixture composition of the sown grasses at the dumping site in Bierun (%)

Udział komponentów Participation of components							
mieszanka 1 mixture 1		mieszanka 2 mixture 2		mieszanka 3 mixture 3		mieszanka 4 mixture 4	
<i>Festuca ovina</i> Sima	50	<i>Festuca ovina</i> Witra	50	<i>Festuca rubra</i> Atra	35	<i>Festuca rubra</i> Areta	35
<i>Festuca rubra</i> Atra	25	<i>Festuca rubra</i> Atra	25	<i>Festuca rubra</i> Jagna	35	<i>Festuca rubra</i> Jagna	35
<i>Poa pratensis</i> Alicja	25	<i>Poa pratensis</i> Alicja	25	<i>Poa pratensis</i> Alicja	30	<i>Poa pratensis</i> Alicja	30

WYNIKI I DYSKUSJA

Zwałowisko odpadów górniczych tworzy grunt kamienisty o dużym dynamizmie zmian właściwości fizycznych, chemicznych i bardzo niskiej aktywności biologicznej (Twardowska, 1981; Osmańczyk-Krasa, 1984; Patrzalek, 1984, 1992). Zdolność wzrostu i rozwoju niektórych gatunków traw w trudnym siedlisku wyznacza ich przydatność do zadarnień takich gruntów. Na zwałowisku w Smolnicy przez czteroletni okres stosowania nawożenia mineralnego run tworzyły *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. Hetherophylla*, *F. rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*. Roślinność pokryła powierzchnię w 100%. Zakumulowana w tym okresie substancja organiczna traw w wierzchniej warstwie gleby inicjalnej tworzyła górny poziom darniowy (A₁)C. System korzeniowy traw oraz odłożona na powierzchni biomasa uszczelniła jej powierzchniową warstwę. Wyraziło się to mniejszą porowatością i mineralizacją wód przesiąkających (Patrzalek, 1984, 2001 a). Duże nagromadzenie biomasy aktywizowało biologicznie glebę zwiększając jej aktywność enzymatyczną (Osmańczyk-Krasa, 1985). Ten okres zaliczono do pierwszej fazy procesu darniowego. Został on potwierdzony na zwałowisku w Bieruniu.

Na powierzchniach pokrytych wysianymi mieszankami traw najwięcej biomasy żywych i martwych liści i pędów generatywnych (od 667 g/m² do 1182 g/m² s.m.) nagromadziło się w trzecim roku (tab. 2). Mieszanki bez udziału odmian Sima i Witra wyprodukowały o 56 do 68% mniej biomasy niż mieszanki z ich udziałem. Pomimo tego szczelniej okrywały podłoże nie dopuszczając przez okres pięcioletni do osiedlania się innych gatunków zielnych. Odmiany *Festuca rubra* po zakwitnięciu w drugim roku zaczęły ustępować.

Tabela 2

Masa nadziemna mieszanek traw na zwałowisku w Bieruniu (g s.m./m²)
Overground mass of mixture grasses at the dumping site in Bierun (g DM/m²)

Rok Year	Mieszanki Mixtures			
	1	2	3	4
3	1175	1182	667	809
5	753	689	320	380

Poa pratensis odmiana Alicja także zmniejszała swój udział w runi od 10 do 0% (tab. 3). Wskazuje to na ograniczone znaczenie odmian tych gatunków w zadarnianiu takich

powierzchni. Brak obecności obydwu odmian kostrzewy owczej w runi sprzyjał jej rozluźnieniu i osiedlaniu się *Calamagrostis epigeios* L. Pojedyncze korzenie tej trawy rozpoczęły penetracje głębszych (do 30 cm) warstw poniżej utworzonego poziomu (A₁)C. Nie stwierdzano w tym czasie obecności w runi innych gatunków zielnych z nalotu nasion. Przeszkodą niewątpliwie była odłożona butwiejąca biomasa traw oraz allelopatyczne oddziaływanie *Festuca rubra* (Kozłowski i in., 1998). Ten okres rozwoju procesu darniowego można uznać za wchodzenie w jego drugą fazę. Niektóre właściwości gleby inicjalnej w warstwie darniowej z tego okresu przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 3

Udział *Poa pratensis* Alicja w masie nadziemnej mieszanek traw na zwałowisku w Bieruniu (%)
Participation of the *Poa pratensis* Alicja in the overground mass of mixture grasses at the dumping site in Bieruń (%)

Rok Year	Mieszanki Mixtures			
	1	2	3	4
2	10	5	4	4
3	9	0	1	1
5	0	0	0	0

Tabela 4

Właściwości gleby inicjalnej w warstwie darniowej na zwałowisku odpadów karbońskich w Bieruniu w pięcioleciu

Chemical properties in the turfs level of initial soil on the Bieruń dumping site in the 5 years period

Rok Year	pH		$\mu\text{S}/\text{cm}$	S	T	Vs %
	H ₂ O	KCl		mmol (+)/100g		
1*	7,8–8,2	6,6–7,2	240–420	7,37	7,82	94,25
3	5,6–6,3	5,4–5,8	229–318	7,28	7,91	92,03
5	4,3–4,9	4,1–4,3	90–130	4,10	6,85	59,85

* Grunt przed wysiewem roślin

* Soil before sowing

Ustępowanie gatunków krótkotrwałych wzmogło wymywanie soli mineralnych. Charakterystyczne było zakwaszenie się gleby oraz obniżone wysycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami.

Na zwałowisku Smolnica w wykształconej w okresie 18 lat glebie inicjalnej zmniejszyła się aktywność asparaginazy, enzymu cyklu azotowego biorącego udział w hydrolizie organicznych związków azotowych (Patrzalek, 2001 a). Wskazuje to na mniejszy dopływ substancji organicznej w tej warstwie, co było wynikiem mniejszego zagęszczenia sieci korzeniowej kserotermicznego zbiorowiska traw utworzonego przez *Festuca ovina* odmiana Sima. W kępiastej runi kostrzewy owczej zaczął osiedlać się z nalotu nasion *Calamagrostis epigeios* oraz drzewa *Betula verrucosa* i *Pinus silvestris*. Trzcinnik piaszkowy w tym zbiorowisku występował w małych grupach pokrywając powierzchnię w około 25%. Po 28 latach na tej powierzchni powstało zbiorowisko roślin z brzozą i sosną, którego podszyt tworzyła kostrzewa owcza z niewielkim udziałem trzcinnika piaszkowego.

Ten światłolubny gatunek ustępował z runi pod powstałym okapem drzew. Nie stwierdzono w tym okresie zwiększania się poziomu darniowego (Patrzalek, 2001 a).

WNIOSKI

1. W procesie rekultywacji gruntów bezglebowych intensywny wzrost i rozwój krótkotrwałych gatunków traw takich jak *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* wspomagany nawożeniem mineralnym charakterystyczny jest dla I fazy procesu darniowego w której powstaje poziom akumulacji próchnicy inicjalnej z cechami skały macierzystej (A₁)C i następuje uszczelnienie masy glebowej.
2. Ruń tworzona z długotrwałych gatunków traw takich jak *Festuca ovina* ogranicza zasiedlanie się *Calamagrostis epigeios* i przemieszczanie się masy korzeniowej w głąb profilu przez co można wydłużyć I fazę procesu darniowego.

LITERATURA

- Chodak T., Szerszeń L. 1998. Właściwości gleb powstających pod wpływem roślinności trawiastej na zwałowiskach kopalni węgla kamiennego i pohutniczych. *Górnictwo odkrywkowe*. XL. 2/3: 29 — 38.
- Kozłowski S., Goliński P., Swędrzyński A. 1998. Trawy w barwnej fotografii i opisie ich specyficznych cech. Wydawnictwo Literackie Parnas. Inowrocław.
- Osmańczyk-Krasa D. 1984. Aktywność enzymatyczna odpadów górnictwa węgla kamiennego rekultywowanych roślinnością zielną. *Archiwum Ochrony Środowiska* 1: 177 — 182.
- Osmańczyk-Krasa D. 1985. Aktywność enzymatyczna rekultywowanych biologicznie odpadów górnictwa węgla kamiennego. Praca doktorska. Biblioteka IPIŚ, PAN Zabrze.
- Patrzalek A. 1984. Zdolność darniotwórcza mieszanek traw i motylkowatych wysiewanych na zwałowisku odpadów węgla kamiennego oraz ich wpływ na wietrzenie gruntu. *Archiwum Ochrony Środowiska*. 3/4: 157 — 170.
- Patrzalek A., Rostański A. 1992. Procesy glebotwórcze i zmiany roślinności na skarpie rekultywowanego biologicznie zwałowiska odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego. *Archiwum Ochrony Środowiska*. 3/4: 157 — 168.
- Patrzalek A. 2001 a Właściwości gleby inicjalnej powstającej na zwałowisku odpadów karbońskich. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo*. Zeszyt 248: 151 — 156.
- Patrzalek A. 2001 b. Znaczenie traw w powstawaniu zbiorowisk roślinnych na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*. Nr 402. Rozprawy CLXXVI. Wydawnictwo AR Wrocław.
- Tomaszewski J. 1962. *Gleby łąkowe*. PWRL, Warszawa.
- Twardowska I. 1981. Mechanizm i dynamika ługowania odpadów karbońskich na zwałowiskach. *Prace i Studia*. IPIŚ PAN, Ossolineum 25.