
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN-POLONIA

Vol. LIII, 20

SECTIO E

1998

Katedra Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Lublinie

WANDA HARKOT, ZBIGNIEW CZARNECKI

*Dynamika wydłużania systemu korzeniowego
siewek polskich odmian traw gazonowych
na glebie o zniszczonej i ulepszonej wierzchniej warstwie*

The Dynamics of Root System Elongation of Seedlings of Polish Lawn Grass
Cultivars on the Soil with Degraded and Improved Topsoil Layer

Trawy gazonowe, obok ich głównego przeznaczenia na różnego rodzaju trawniki, stosowane są do zadarniania powierzchni w niekorzystnych warunkach glebowo-wilgotnościowych, niejednokrotnie o zniszczonej, mechanicznie zdeformowanej, skłonnej do przesychania wierzchniej warstwie gleby (2, 4, 14, 15, 19, 23). Próbuje się nawet wykorzystać je do rekultywacji biologicznej zwałowisk odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego i ochrony ich przed erozją (11-13). Na jakość uzyskanego zadarnienia znaczny wpływ wywiera (obok warunków glebowo-klimatycznych, stosowanej pratotechniki) właściwy dobór gatunków i odmian do obsiewu. Między gatunkami i odmianami traw gazonowych występują bowiem duże różnice w tempie wzrostu i rozwoju (5, 14, 18). Różnią się także odpornością na suszę, zdolnością do uruchamiania składników pokarmowych z gleb oraz reakcją na nawożenie (8, 16, 17), co wskazuje na to, że w dostosowywaniu się roślin do warunków stresowych dużą rolę spełniają korzenie. Głębokość penetracji korzeni jest jednym z ważnych czynników decydujących o przetrwaniu roślin w warunkach suszy (1, 6). System korzeniowy odgrywa istotną rolę w metabolizmie roślin już od początku ich rozwoju (20, 21, 22). Rozwój korzeni zarodkowych, a następnie przybyszowych ma ogromne znaczenie w zainstalowywaniu się siewek traw (7, 10, 20). Stwierdzono wysoką korelację ($r = +0,87$) między szybkością wzrostu korzeni traw w początkowych stadiach a jakością wschodów w warunkach suchych (9). Szybkość początkowego wzrostu korzeni jest charakterystyczna dla poszczególnych gatunków i uwarunkowana genetycznie, ale wykazuje dużą zmienność pod

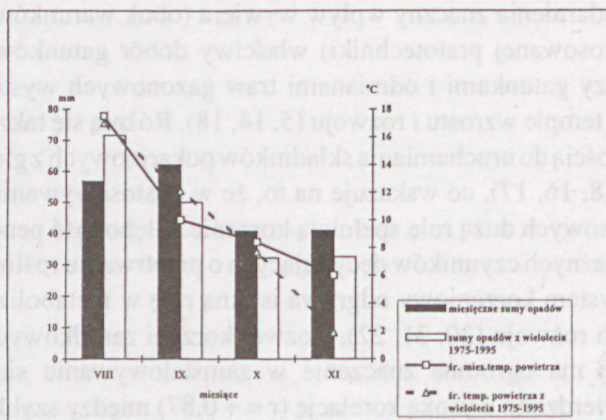
wpływem czynników środowiska (19). Stąd dokładne poznanie reakcji siewek gatunków i odmian traw na warunki stresowe jest niezbędne do ich właściwego stosowania.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu sposobu przygotowania gleby przed siewem na dynamikę wydłużania systemu korzeniowego siewek polskich odmian traw gazonowych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenie założono 26 VIII 1996 r. na glebie mineralnej lekkiej metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Pod względem odczynu była to gleba lekko kwaśna (pH w 1M KCl = 5,7) oraz charakteryzowała ją mała zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu (5,9 mg P_2O_5 i 9,3 mg K_2O w 100 g gleby), natomiast wysoka magnezu (mg -9,7 mg w 100 g gleby). Oznaczenia zawartości makroskładników i odczynu zostały wykonane w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Lublinie. Przed założeniem doświadczenia powierzchnię pola dokładnie wyrównano. W czasie tego zabiegu została zniszczona (zdjęta) żyźniejsza wierzchnia warstwa gleby. W badaniach zastosowano dwa warianty przygotowania podłoża przed wysiewem nasion. W pierwszym wariantcie (A) zastosowano 4 cm warstwę nośną składającą się z torfu surowego, torfu ogrodniczego (substratu) i ziemi (wierzchnia warstwa gleby z doświadczenia) w proporcji 2:1:4. W drugim wariantcie (B) podłoże stanowiła gleba o zniszczonej mechanicznie wierzchniej warstwie podczas wyrównywania powierzchni. W wariantcie A nasiona wysiano po uprzednim starannym wymieszaniu ze składnikami warstwy nośnej, zaś w wariantcie B wysiano je bezpośrednio na podłoże o zniszczonej wierzchniej warstwie (bez ulepszenia). Na wszystkich obiektach zastosowano jednakowe nawożenie mineralne: 25 kg N, 50 kg P_2O_5 i 100 kg K_2O ha^{-1} . Poziom wody gruntowej w okresie badań utrzymywał się poniżej 150 cm.

Badaniami objęto wszystkie polskie aktualnie zarejestrowane odmiany 7 gatunków traw gazonowych: *Agrostis canina* L., *A. tenuis* Sibth., *Festuca heterophylla* Lam., *F. ovina* ssp. *duriuscula* (L.) Koch., *F. rubra* L. sensu lato, *Lolium perenne* L. i *Poa pratensis* L. Na 1 m^2 wysiano: *Festuca ovina* i *Festuca heterophylla* po 13 g, *Festuca rubra* po 14 g, *Lolium perenne* po 20 g, *Agrostis tenuis*, *Agrostis canina* i *Poa pratensis* po 10 g. Zasięg systemu korzeniowego określano w 10-dniowych



Ryc. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów w okresie badań i za okres wieloletni (1975-1995)

Mean monthly temperatures of air and monthly amount of precipitation over the experimental period and for the years 1975-1995

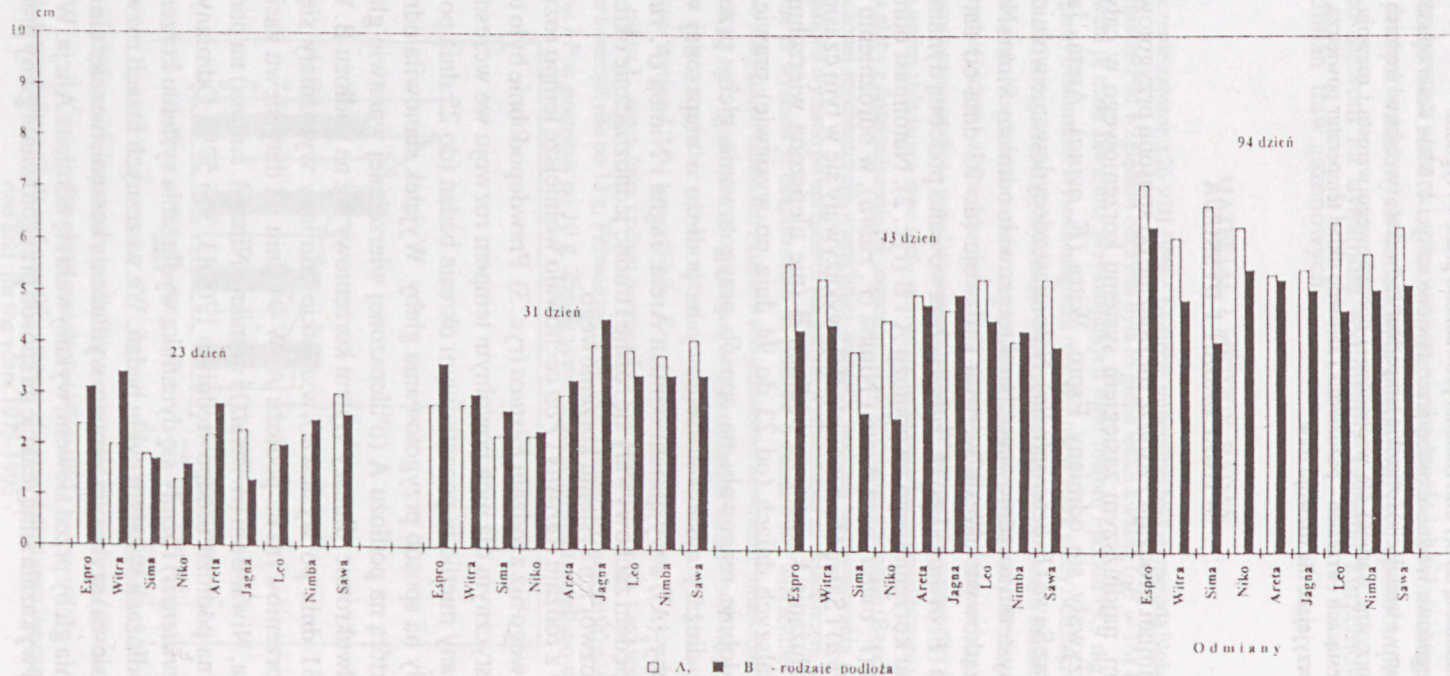
odstępach, każdorazowo mierząc długość korzeni pojedynczych siewek badanych odmian (10 powtórzeń) z dokładnością do 0,1 cm. Badania prowadzono przez 14 tygodni.

Warunki pogodowe w okresie badań przedstawiono na ryc. 1. Małe ilości opadów w sierpniu (30% poniżej sumy z wielolecia) i wysokie temperatury powietrza (wyższe od średnich z wielolecia) stworzyły niekorzystne warunki dla wschodów i początkowego wzrostu i rozwoju siewek traw. W dalszych miesiącach (wrzesień - październik) zarówno układ temperatur powietrza, jak i rozkład opadów były sprzyjające dla rozwoju traw.

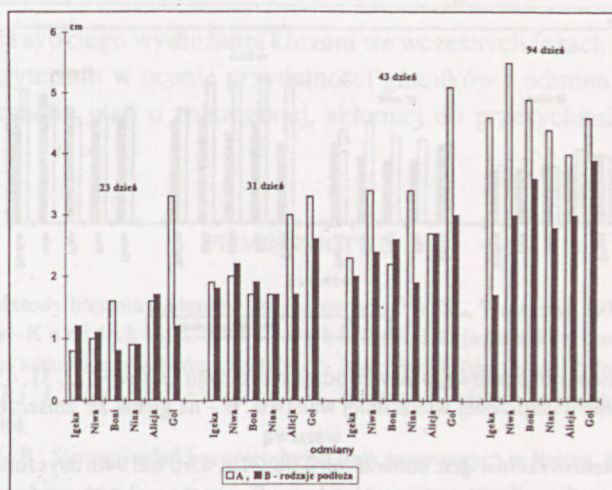
WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wśród odmian z rodzaju *Festuca*, niezależnie od sposobu przygotowania gleby przed siewem, najdłuższym zasięgiem systemu korzeniowego w całym okresie badań wykazywały się odmiany Espro, Witra (*F. ovina*), Areta, Jagna i Leo (*F. rubra*) oraz Sawa (*F. heterophylla*). Natomiast zdecydowanie wolniejsze tempo wydłużania systemu korzeniowego charakteryzowało odmiany Sima i Niko (*F. ovina*). W początkowym okresie wzrostu i rozwoju (do 23 dnia od daty siewu) u odmian Sima (*F. ovina*) i Leo (*F. rubra*) obserwowano podobną dynamikę wydłużania systemu korzeniowego na podłożu A i B (ryc. 2). Natomiast odmian Witra, Espro i Niko (*F. ovina*) oraz Areta i Nimba (*F. rubra*), w odróżnieniu od odmian Jagna (*F. rubra*) i Sawa (*F. heterophylla*), wykazywały się w tym czasie szybszym tempem wydłużania korzeni na podłożu B (nie ulepszona wierzchnia warstwa gleby). W dalszych dniach (od 23 do 94 dnia po wysiewie) prawie wszystkie odmiany podobnie reagowały na sposób przygotowania gleby przed siewem, wytwarzając dłuższy system korzeniowy na podłożu o ulepszonej wierzchniej warstwie gleby (A), z wyjątkiem odmian Areta, Jagna i Nimba (*F. rubra*), które pod tym względem zachowywały się różnie i trudno jednoznacznie określić wpływ podłoża na rozwój ich systemu korzeniowego.

Odmiany z rodzaju *Agrostis* i *Poa* cechowało wolniejsze tempo rozwoju systemu korzeniowego niż z rodzaju *Festuca* (ryc. 3). Prawdopodobnie było to związane z charakterystycznym dla nich powolnym tempem rozwoju we wczesnych fazach (3, 5). Odmiany mietlic w początkowym okresie badań (do 23 dnia po wysiewie) nie reagowały na sposób przygotowania gleby. Wyjątek stanowiła odmiana Boni (*A. tenuis*), którą na podłożu A (o ulepszonej wierzchniej warstwie gleby) charakteryzował dwukrotnie dłuższy system korzeniowy niż na podłożu B. W dalszych dniach (od 31 dnia po wysiewie) wszystkie odmiany wyróżniały się dłuższym systemem korzeniowym na podłożu A. W 94 dniu od daty siewu zasięg korzeni odmian Igeka, Niwa, Boni (*A. tenuis*) i odmiany Nina (*A. canina*) na podłożu A był większy niż na podłożu B odpowiednio o 170, 83, 36 i 57%. Odmiany wiechliny łąkowej (*P. pratensis*) różniły się dynamiką wydłużania systemu korzeniowego na badanych podłożach w całym cyklu badań. We wczesnych fazach rozwoju (do 23 dnia od daty siewu) szybszym tempem wydłużania korzeni, niezależnie od sposobu przygotowania gleby przed siewem, wykazywała się odmiana Alicja. W tym czasie odmiana Gol wykazała silną reakcję na sposób przygotowania gleby przed siewem.



Ryc. 2. Zasięg systemu korzeniowego siewek odmian z rodzaju *Festuca* w 23, 31, 43 i 94 dniu od daty siewu; A – na glebie o ulepszonej wierzchniej warstwie, B – na glebie ze zniszczoną wierzchnią warstwą

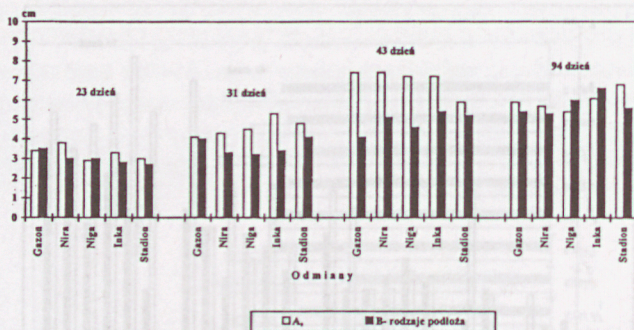


Ryc. 3. Zasięg systemu korzeniowego siewek odmian z rodzaju *Agrostis* i *Poa* w 23, 31, 43 i 94 dniu od daty siewu; A – na glebie o ulepszonej wierzchniej warstwie, B – na glebie ze zniszczoną wierzchnią warstwą

Length of root system of *Agrostis* and *Poa* gen. cultivars on 23rd, 31st, 43rd and 94th days following the seeding date; A – on the soil with improved top layer, B – on the soil with removed top layer

Na podłożu A (z ulepszoną warstwą nośną) odmiana ta wytworzyła o 150% dłuższy system korzeniowy niż na podłożu B. W dalszych dniach po siewie (od 23 do 94 dni od daty siewu) szybsze tempo wydłużania systemu korzeniowego, niezależnie od rodzaju podłoża, charakteryzowało odmianę Gol, ale obie odmiany wykazały w tym czasie dużą wrażliwość na jakość podłoża. W 94 dniu od daty siewu różnica w długości korzeni u odmiany Alicja wynosiła 25, a u odmiany Gol 15%.

Siewki wszystkich odmian życicy trwałej (*L. perenne*) w całym cyklu badań charakteryzował dłuższy system korzeniowy niż odmian pozostałych gatunków. Wynikało to z szybkiego tempa rozwoju tego gatunku w początkowych fazach (7), na co zdaniem Kittocka i Pattersona (9) wpływa wielkość ich nasion. Odmiany życicy wykazały również słabszą reakcję na sposób przygotowania gleby przed siewem niż odmiany kostrzew, mietlic i wiechlina. We wczesnych fazach rozwoju (do 23 dnia od daty siewu) odmiany Nira, Inka i Stadion wykształciły odpowiednio o 25, 15 i 10% dłuższe korzenie na podłożu A niż na podłożu B, zaś odmiany Gazon i Niga na obu podłożach wykształciły w tym czasie korzenie podobnej długości (ryc. 4). W dalszych dniach (od 23 do 43 dnia od daty siewu) uwidoczniła się silniejsza reakcja wszystkich odmian życicy na sposób przygotowania gleby przed siewem. W 31 dniu od daty siewu odmiany Nira, Niga, Inka i Stadion wykazywały się dłuższymi korzeniami na podłożu A niż B odpowiednio o 23, 29, 36 i 15%. Wyjątek stanowiła odmiana Gazon, która jak we wcześniejszych obserwacjach na obu podłożach wytworzyła korzenie podobnej



Ryc. 4. Zasięg systemu korzeniowego siewek odmian z rodzaju *Lolium* w 23, 31, 43 i 94 dniu od daty siewu; A – na glebie o ulepszonej wierzchniej warstwie, B – na glebie ze zniszczoną wierzchnią warstwą

Length of root system of *Lolium* gen. cultivars on 23rd, 31st, 43rd and 94th days following the seeding date; A – on the soil with improved top layer, B – on the soil with removed top layer

długości. W 43 dniu od daty siewu również odmianę Gazon charakteryzowały dłuższe (o 45%) korzenie na podłożu A niż B. Reakcja pozostałych odmian na sposób przygotowania podłoża była zbliżona do zaobserwowanej w 31 dniu. W 94 dniu od daty siewu u wszystkich odmian życicy stwierdzono mniejszy zasięg systemów korzeniowych niż w 43 dniu, niezależnie od rodzaju podłoża. Było to prawdopodobnie spowodowane ujemnym wpływem defoliacji, którą przeprowadzono między datami tych obserwacji na podłożu A 3-krotnie (52, 66, 79 dzień od daty siewu), a na podłożu B jeden raz (w 79 dniu). Zdaniem Evans niskie i częste koszenie wpływa hamująco na wydłużenie się korzeni *Lolium perenne* wskutek gorszego dopływu asymilatów (i prawdopodobnie regulatorów wzrostu) z liści do korzeni (cyt. za Falkowski i in. 8). Wyjątek stanowiła odmiana Stadion, u której zasięg systemu korzeniowego na ulepszonym podłożu w warunkach częstego strzyżenia był dłuższy niż na gorszym podłożu przy jednokrotnym strzyżeniu.

WNIOSKI

1. Siewki większości odmian badanych gatunków traw cechował mniejszy zasięg systemu korzeniowego na podłożu o zniszczonej mechanicznie warstwie nośnej (wariant B) niż na podłożu z ulepszoną warstwą nośną (wariant A).

2. Odmiany Espro, Witra, Niko (*F. ovina*), Areta (*F. rubra*), Igeka, Niwa (*A. tenuis*), Alicja (*P. pratensis*) i Gazon (*L. perenne*) wykazywały się szybszą dynamiką wydłużania korzeni we wczesnych stadiach rozwoju na glebie o zniszczonej wierzchniej warstwie.

3. Ulepszenie zniszczonej naturalnej warstwy powierzchniowej gleby korzystnie wpłynęło na zainstalowanie się odmian: Jagna (*F. rubra*), Sawa (*F. heterophylla*), Boni (*A. tenuis*), Gol (*P. pratensis*) i Nira (*L. perenne*).

4. Zdolność szybkiego wydłużania korzeni we wczesnych fazach rozwoju może być ważnym kryterium w ocenie przydatności gatunków i odmian traw gazonowych do zadarniania gleb o zniszczonej, skłonnej do przesuszania wierzchniej warstwie.

PIŚMIENNICTWO

1. Böhn W.: Metody badania systemów korzeniowych, PWRiL, Warszawa 1985.
2. Brzywczy-Kunińska Z., Rutkowska B.: Kolekcja gatunków traw i ich ekotypów przydatnych do zadarniania terenów specjalnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 90, 1969.
3. Dorywalski J., Wojciechowicz M., Bartz J.: Metodyka oceny nasion. PWRiL, Warszawa, 1984.
4. Domański P.: System badań i oceny odmian traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR, 183, 1992.
5. Domański P.: Trawy darniowe kostrzewa czerwona, kostrzewa owcza, mietlica pospolita, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Seria 1991, z. 1058, COBORU Słupia Wielka, 1995.
6. Gardner W. R.: Relation of Root Distribution to Water Uptake and Availability. Agron. J., 56, 1964.
7. Hayes P.: Seeding Growth of Four Grasses. J. Brit. Grass. Soc. 31, 1976.
8. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Właściwości biologiczne roślin łąkowych (wybrane zagadnienia). Wyd. AR Poznań, 1994.
9. Kittock D. L., Patterson J. K.: Seed Size Effect on the Performance of Dryland Grasses. Agron. J., 54, 1962.
10. Newman P. R., Moser L. E.: Seedling Root Development and Morphology of Coolseason and warm-seasons Forage Grasses. Crop., Sci., 28, 1988.
11. Patrzalek A.: Wzrost i rozwój niektórych traw i roślin motylkowatych na zwałowiskach odpadów węgla kamiennego Smolnica. Arch. Ochr. Środ., 1, 1984.
12. Patrzalek A.: Zdolność darniotwórcza mieszanek traw i motylkowych wysiewanych na zwałowiskach odpadów węgla kamiennego oraz ich wpływ na wietrzenie gruntu. Arch. Ochr. Środ., 3-4, 1984.
13. Patrzalek A.: Promocja polskich odmian traw na zwałowiskach odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego. Biul. IHAR, 199, 1996.
14. Prończuk S.: Stan hodowli i nasiennictwa traw gazonowych w Polsce. Genet. Pol. 35A, 1994.
15. Rutkowska B., Brzywczy-Kunińska Z.: Badania odmian i ekotypów gatunków traw przydatnych dla potrzeb miejskich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 90, 1969.
16. Rutkowska B.: Wpływ nawożenia azotowego na krzewienie się i masę korzeniową traw. Wiad. Melior., 7, 1971.
17. Rutkowska B., Stańko-Bródkowa B., Lewicka E., Dębska Z.: Badania masy podziemnej roślin użytkowanych pastwiskowo w zależności od nawożenia i trwałości darni. Rocz. Glebozn., 26, 3, 1975.
18. Rutkowska B., Pawluśkiewicz M.: Trawniki. PWRiL, Warszawa 1996.
19. Spiss L.: Wycena pojedynków traw i motylkowatych drobnonasiennych we wczesnych fazach rozwoju. Hodowla Roślin i Nasiennictwo, 2, 1972.
20. Troughton A.: Studies on the Growth of Young Grass Plants with Special Reference to the Relationship Between the Root and Shoot Systems. J. Br. Grassl. Soc., 11, 1956.

21. Troughton A.: Further Studies on the Relationship Between the Root and Shoot Systems of Grasses. J. Br. Grassl. Soc., 15, 1960.
22. Troughton A.: A comparison of Five Varieties of *Lolium perenne* with Special Reference to the Relationship Between the Root and Shoot Systems. Euphytica, 12, 1963.
23. Wysocki C.: Studia nad funkcjonowaniem trawników na obszarach zurbanizowanych na przykładzie Warszawy. Wyd. SGGW, Rozprawy Naukowe i Monografie, Warszawa 1994.

SUMMARY

The aim of the study was to determine the influence of the way of substrate preparation (so-called top soil layer) on lawn grass cultivars on root system development. The experiment was set up in field conditions on light mineral soil using a random block method in four replications. The experiments included all Polish cultivars of 7 lawn grass species (*Agrostis canina* L., *A. tenuis*, *Festuca heterophylla*, *F. ovina*, *F. rubra*, *Lolium perenne* and *Poa pratensis*). There were two variants of substrate preparation: A— with 4 cm top soil layer composed of raw peat, horticultural peat (substrate) and soil (topsoil layer from the field experiment) in proportion 2:1:4; B — with topsoil layer removed (at substrate levelling). All the plots underwent the same mineral fertilization: 25 kg N, 50 kg P₂O₅ and 100 kg K₂O ha⁻¹. In the first variant (A) the seeds were sown after having been mixed up thoroughly with top layer components, whereas in the other one they were sown directly on the degraded top soil. The length of root system was estimated in 10-day intervals for 14 weeks.

The investigations demonstrated that the way a substrate had been prepared influences substantially the root system length of grass cultivar seedlings. On the substrate with top layer degraded (B), root system length of all the grass cultivar seedlings showed smaller length of root system than on the soil with improved top layer (A). However, within species the susceptibility of cultivars to the way a substrate was prepared proved to be differentiated.