

**Kazimierz Jankowski\*, Wiesław Czełuściński\*, Jacek Sosnowski\*,  
Jolanta Jankowska\*, Dorota Herda\***

**WPLYW HYDROŻELU NA BIOMASĘ KORZENI WYBRANYCH  
MIESZANEK TRAWNIKOWYCH**

**INFLUENCE OF HYDROGEL ON ROOT BIOMASS OF DIFERENT  
LAWN MIXTURES**

**Słowa kluczowe:** biomasa korzeni, trawniki, hydrożel, trawy.

**Key words:** root biomas, lawns, hydrogel, grasess.

**Streszczenie**

*Doświadczenie trawnikowe prowadzono w latach 2002–2004, w układzie losowanych bloków o powierzchni 4 m<sup>2</sup> (4 x 1m), w czterech powtórzeniach. W badaniach wykorzystano cztery dostępne w handlu mieszanki traw o różnym przeznaczeniu i zróżnicowanym udziale procentowym Lolium perenne: Wembley (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 i Półcień (20%) – M4. Powyższe mieszanki użytkowano przy zastosowaniu hydrożelu w podłożu glebowym lub bez jego udziału, stosując nawożenie mineralne NPK w proporcji 6:2:4, w postaci nawozu o nazwie Pokon. Ilość biomasy korzeniowej wytwarzanej przez badane murawy trawnikowe zależała od zastosowanego podłoża glebowego i przebiegu warunków pogodowych występujących w latach badań. Spośród badanych mieszanek największą biomasę korzeniową na zastosowanym podłożu z hydrożelem wytworzyła mieszanka Relax (M3) i Półcień (M4), z 40 i 20% udziałem życicy trwałej, a więc mieszanki o mniejszym procentowym udziale życicy trwałej.*

**Summary**

*Lawn experience was conducted in the years 2002–2004, on the experimental plots. In the study were used four mixture of grasses with different percentage of Lolium perenne: Wembley*

---

\* *Prof. dr hab. Kazimierz Jankowski, dr inż. Wiesław Czełuściński, dr inż. Jacek Sosnowski, dr inż. Jolanta Jankowska, mgr inż. Dorota Herda – Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce; e-mail: laki@uph.edu.pl*

*(80%) – M1 and Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 and Pólcień (20%) – M4. Those mixtures were used in the subsoil with a hydrogel or without his participation. At the end of each growing period in all plots from object the samples of turf with the root system were taken. Number of root biomass produced by the tested lawn turf was depended on the used hydrogel and weather conditions occurred during the study (especially for longer sustained drought). Among the tested mixtures the largest root biomass on substrate with the hydrogel produced mixtures with 20 and 40% share of ryegrass.*

## 1. WPROWADZENIE

Biomasa korzeniowa stanowi najważniejszy element stabilizujący tereny zadarnione. Trawy posiadają największe znaczenie w ograniczaniu ujemnego wpływu erozji, ponieważ mają mocny system korzeniowy i wykształcają gęstą i zwartą darń [Domański 1995; Frey i Mizianty 2006; Kozłowski 2000; Wolski 2006]. W procesie darniowym właściwy rozwój wiązkowego systemu korzeniowego jest zasadniczym elementem stabilizującym podłoże horyzontalnie i pionowo. Korzenie traw są zwykle rozmieszczone horyzontalnie, ale tworzą również silnie rozwiniętą i głęboką, ortotropowo rozmieszczoną masę korzeniową [Turgeon 2005; Wolski 2006].

Zbiorowiska traw są bardzo wrażliwe na intensywność użytkowania, m.in. częste koszenie. To również oddziałuje na zmiany ilości biomasy korzeniowej (głównie jej redukcji), a także na rozmieszczenie korzeni traw w profilu glebowym [Pielota, Smucker 1995]. Według Pechačkova i Krahulec [1995] na regularnie koszonych łąkach ogólna biomasa podziemna bywa prawie dwukrotnie większa niż na łąkach niekoszonych lub koszonych nieregularnie. Rozmieszczenie w profilu glebowym korzeni traw wykazuje znaczne odchylenia mimo, że główna masa korzeniowa mieści się w warstwie do 20 cm [Rychnowska 1983].

Znajomość ilości aktywnych, żywych korzeni i ich rozkładu w profilu glebowym różnych stanowisk, a także informacja o ilości rezerwowych substancji akumulowanych w podziemnych organach roślin, dostarczają danych istotnych do porównania trwałości różnych stanowisk w aspekcie różnych zdarzeń zachodzących w danym siedlisku.

Z powyższych badań wynika, że na wytwarzanie masy korzeniowej traw duży wpływ ma wiele czynników, zarówno pratotechnicznych, jak i pogodowych. Jednak w literaturze brak jest danych na temat oddziaływania hydrożelu umieszczonego w podłożu na ilość masy korzeniowej muraw trawnikowych. Dlatego też celem prezentowanej pracy było określenie wpływu hydrożelu na intensywność korzenienia się czterech zróżnicowanych mieszanek trawnikowych.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie trawnikowe prowadzono w latach 2002–2004, na poletkach doświadczalnych Katedry Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, w układzie losowanych bloków o powierzchni 4 m<sup>2</sup> (4 x 1m), w czterech powtórzeniach. W badaniach wykorzystano

cztery dostępne w handlu mieszanki traw o różnym przeznaczeniu i zróżnicowanym udziale procentowym *Lolium perenne*: Wembley (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 i Półcień (20%) – M4. Mieszanki te użytkowano przy zastosowaniu hydrożelu w podłożu glebowym lub bez jego udziału, stosując nawożenie mineralne NPK w proporcji 6:2:4, w postaci nawozu o nazwie Pokon. W kombinacji z hydrożelem stosowano poliakrylamid granulowany, o nazwie handlowej Aqua-Gel P4. Preparat ten, w ilości 0,05 kg/m<sup>2</sup>, umieszczono na głębokości 5–10 cm pod powierzchnią gleby.

Pod koniec każdego okresu wegetacji ze wszystkich badanych poletek pobierano próbki darni wraz z systemem korzeniowym do głębokości 10 cm. Na podstawie pobranych próbek darni w każdym roku badawczym oceniano suchą masę korzeni, stosując metodę badania systemów korzeniowych [Böhm 1985].

Dane meteorologiczne z lat 2002–2004 uzyskano ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach. W celu określenia czasowej i przestrzennej zmienności elementów meteorologicznych oraz oceny ich wpływu na przebieg wegetacji roślin obliczono współczynnik hydrometryczny Sielianinowa [Bac 1993] dzieląc sumę opadów miesięcznych przez jedną dziesiątą sumy średnich dobowych temperatur w tym miesiącu.

**Tabela 1.** Współczynnik hydrometryczny Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych w latach 2002–2004

**Table 1.** Hydrometrical Sielianinow indexes in individual months of vegetation seasons of 2002–2004

Lata	Miesiące						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2002	0,42	0,47	1,48	0,91	0,52	0,83	2,69
2003	1,30	0,67	1,22	0,72	1,10	0,92	2,78
2004	1,58	2,29	0,96	0,99	1,20	0,44	1,05

**UWAGA:** Wartość współczynnika hydrometrycznego do 0,5 – silna posucha, od 0,51 do 0,69 – posucha, od 0,70 do 0,99 słaba posucha, powyżej 1 – brak posuchy.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej, a dla istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukey'a, przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$  [Trętowski i Wójcik 1991].

### 3. WYNIKI I DYSKUSJA

Jak twierdzi Böhm [1985] system korzeniowy ma decydujący wpływ na przetrwanie roślin w warunkach niedoboru wody w glebie (susza). W dostosowaniu roślin do warunków siedliskowych oraz zmiennej pogody dużą rolę odgrywają korzenie. Wiąże się to z różnicami w odporności na warunki stresujące, jaką wykazują poszczególne rośliny oraz niejedna-

kową zdolnością do uruchamiania i pobierania składników pokarmowych z gleby z reakcją na nawożenie [Falkowski i in. 1994].

Z prowadzonych badań wynika, że biomasa korzeni badanych muraw trawnikowych była w latach prowadzenia eksperymentu zróżnicowana (tab. 2).

Istotnie największą masę korzeniową badanych mieszanek traw uzyskano w trzecim roku badań (średnio 211,3 g/m<sup>2</sup>), a najmniejszą w pierwszym roku (średnio 109,2 g/m<sup>2</sup>). Większa produkcja masy korzeniowej traw w roku 2004 była związana z przebiegiem warunków pogodowych w ciągu okresu wegetacyjnego. Otóż w okresie od czerwca do sierpnia występowała słaba posucha, a we wrześniu nawet silna posucha (tab.1). Zdaniem Fiala [1997] okresy posuchy uaktywniają system korzeniowy do intensywniejszego rozwoju, zwłaszcza w głąb profilu glebowego.

**Tabela 2.** Sucha masa korzeni (g/m<sup>2</sup>) badanych muraw trawnikowych na zakończenie okresu wegetacyjnego w latach 2002–2004

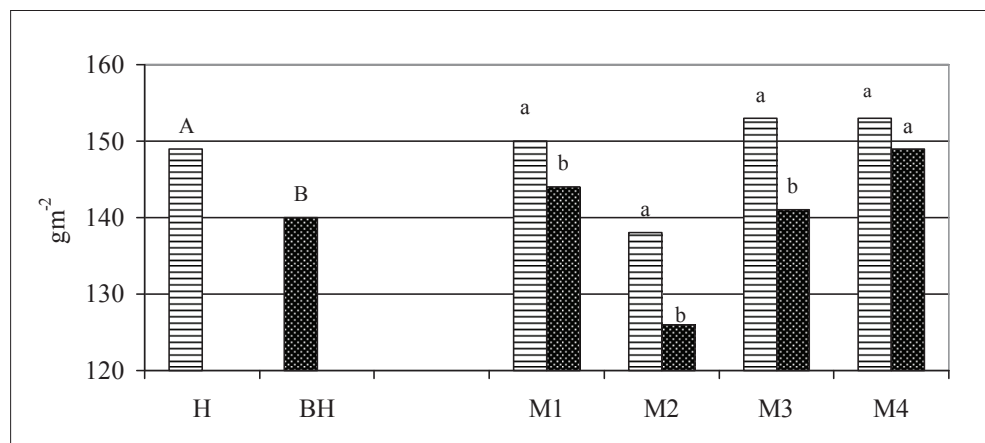
**Table 2.** Root dry weight g/m<sup>2</sup> of tested lawn at the end of the growing season in 2002–2004

Mieszanka (C)	Podłoże (B)	Rok (A)		
		2002	2003	2004
M1	H	107,0	118,0	227,0
	BH	110,0	108,0	215,0
M2	H	108,0	109,0	199,0
	BH	104,0	92,0	184,0
M3	H	105,0	131,0	223,0
	BH	121,0	116,0	187,0
M4	H	106,0	122,0	233,0
	BH	112,0	114,0	222,0
NIR <sub>0,05</sub>		AxBxC – 11,0		
M1		108,5	113,0	221,0
M2		106,0	100,5	191,5
M3		113,0	123,5	205,0
M4		109,0	118,0	227,5
NIR <sub>0,05</sub>		AxC – 19,0		
H		106,5	120,0	220,5
BH		111,8	107,5	202,0
NIR <sub>0,05</sub>		AxB – 12,5		
Średnia		109,2	114,8	211,3
NIR <sub>0,05</sub>		A – 94,0		

Intensywny rozwój systemu korzeniowego zapewnia roślinom utrzymanie odpowiedniej kondycji fizjologicznej. Niezależnie od lat badań (rys.1.) istotnie większą biomasa korzeniową wytwarzały murawy na podłożu z hydrożelem. Zdaniem Kościak i Kowalczyk-Juś-

ko [1998] hydrożele magazynują wodę i dostarczają ją roślinom, zwłaszcza w dłuższych okresach jej niedoboru. Dlatego też mieszanki testowane w badaniach własnych mogły wytworzyć więcej biomasy korzeniowej na podłożu z hydrożelem, który był umieszczony w podłożu w poziomie występowania głównej masy korzeniowej. Było to szczególnie zauważalne w roku 2004, kiedy przez połowę okresu wegetacyjnego występowała silna posucha. Murawy trawnikowe uprawiane na podłożu z hydrożelem wytworzyły wtedy około 10% więcej masy korzeniowej niż mieszanki uprawiane na podłożu bez hydrożelu.

Stwierdzono dość duże zróżnicowanie stopnia ukorzenia się poszczególnych mieszanek (rys.1). Wszystkie badane mieszanki więcej biomasy korzeniowej wytwarzały na podłożu z hydrożelem i różnice te generalnie były istotnie większe w stosunku do masy korzeniowej uzyskanej na podłożu bez hydrożelu. Korzystny wpływ stosowania superabsorbentów na wzrost masy korzeniowej u różnych roślin stwierdzono także w innych badaniach [Hetman i in. 1998; Kowalczyk-Juśko 1998].



**Rys. 1.** Sucha biomasa korzeni badanych muraw trawnikowych w zależności od rodzaju stosowanych mieszanek traw i hydrożelu na zakończenie okresu wegetacyjnego (średnio w latach 2002–2004)

**Fig. 1.** Dry roots biomass of studied lawn grasses depending on the kind of grass mixtures and hydrogel at the end of the vegetation period (average for the years 2002–2004)

Niezależnie od rodzaju zastosowanego podłoża, w pierwszych dwóch latach badań najlepiej ukorzeniała się mieszanka Relax (M3), osiągając odpowiednio 113 i 123 g/m<sup>2</sup>, a w trzecim roku mieszanki Wembley (M1) – 221 g/m<sup>2</sup> i Półcień (M4) – 227,5 g/m<sup>2</sup> (tab. 2). Dane te świadczą o tym, że na intensywność korzenia się badanych mieszanek nie miał wpływu procentowy udział życicy trwałej w badanych mieszankach, a raczej udział pozostałych gatunków traw zastosowanych w mieszankach. Dlatego też uwzględniając zróżnicowany skład botaniczny testowanych mieszanek trawnikowych wskazane byłoby badanie

biomasy korzeniowej na różnych poziomach profilu glebowego. Pozwoli to na pełniejsze zinterpretowanie reakcji różnych mieszanek trawnikowych na zastosowany rodzaj podłoża glebowego, ponieważ poszczególne gatunki traw gazonowych wytwarzają różną biomasa korzeniową w przekroju pionowym profilu glebowego. Uwzględniając zarówno rodzaj mieszanki, jak i typ podłoża, można stwierdzić, że w pierwszym roku badań aż trzy mieszanki (Wembley, Relax i Półcień) nieco więcej biomasy korzeniowej wytworzyły na podłożu bez hydrożelu. W pozostałych dwóch latach badań natomiast wszystkie mieszanki trawnikowe więcej masy korzeniowej wytworzyły na podłożu z hydrożelem, a w trzecim roku badań wszystkie różnice masy korzeniowej badanych mieszanek były nawet statystycznie istotne.

#### 4. WNIOSKI

1. Ilość biomasy korzeniowej wytwarzanej przez badane murawy trawnikowe zależała od zastosowanego podłoża glebowego i przebiegu warunków pogodowych występujących w latach badań.
2. Spośród badanych mieszanek największą biomasa korzeniową na zastosowanym podłożu z hydrożelem wytworzyła mieszanka Relax (M3) i Półcień (M4) z 40- i 20-procentowym udziałem życicy trwałej, a więc mieszanki o mniejszym procentowym udziale życicy trwałej.
3. Efekt działania hydrożelu w postaci zwiększenia wytworzonej masy korzeniowej uwidocznił się szczególnie w okresie długo utrzymującej się posuchy.
4. W celu określenia szczegółowego oddziaływania hydrożelu na ilość wytworzonej biomasy korzeni wskazane byłoby badanie rozkładu tej biomasy w poszczególnych poziomach profilu glebowego.

#### PIŚMIENNICTWO

- BAC S., KOŹMIŃSKI C., ROJEK M. 1993. Agrometeorologia. PWN, Warszawa.
- BÖHM W. 1985. Metody badań systemów korzeniowych. PWR i L, Warszawa: 188–191.
- DOMAŃSKI P. 1995. Poradnik dla użytkownika trawników oraz firm zakładających i pielęgnujących tereny zieleni. COBORU, Słupia Wielka.
- DOMAŃSKI P. 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka, Seria 1994, z. 1136.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S. 1994. Właściwości biologiczne roślin łąkowych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań.
- FIALA K. 1997. Underground plant biomass of grassland communities in relation to mowing intensity. Acta Sc. Nat. Brno 31(6): 54.

- FREY L., MIZIANTY M. 2006. Psammofilne gatunki traw zapobiegające erozji wydm nadmorskich. Zeszyty Naukowe UP, Wrocław 545: 71–78.
- HETMAN J., MARTYN W., SZOT P. 1998. Możliwości wykorzystania hydrożeli w produkcji ogrodniczej pod osłonami. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 461: 31–45.
- KOŚCIK B., KOWALCZYK-JUŚKO A. 1998. Zastosowanie żelu Aqua-Terra jako dodatku do podłoża w uprawie tytoniu papierosowego jasnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 461: 227–238.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B. 2000. Pozapaszowa funkcja traw. Łąkarstwo w Polsce 3: 79–94.
- PECHAČKOVA S., KRAHULEC F. 1995. Efficient nitrogen economy: Key to the succes of *Polygonum bistorta* in an abandoned mountain meadow. Folia Geobot. Phytotax. 30: 211–222.
- PIELOTA L.M., SMUCKER J.M. 1995. Fine root dynamicis of alfalfa after multiple cuttings and during a late invasion by weeds. Agron. Journ. 87: 1161–1169.
- RYCHNOVSKA M. 1983. Grasslands : a multifunctional link between natural and man – made ecosystems. Ekologia 2: 337–345.
- TRĘTOWSKI J., WÓJCIK A. 1991 Metody doświadczeń rolniczych. WSRP, Siedlce.
- TURGEON A. 2005. Turfgras management. 7<sup>th</sup> edition. Opearson Prentice Hall. Upper saddle River, New Jersey.
- WOLSKI K., KOTECKI A., SPIAK Z., CHODAK T., BUJAK H. 2006. Ocena wstępna możliwości wykorzystania kilkunastu gatunków traw w stabilizacji skarp obwałowań składowiska „Żelazny Most” w Rudnej. Zeszyty Naukowe UP Wrocław, Rolnictwo LXXXVIII 545: 293–299.