

LICZBA PĘDÓW I MASA KORZENIOWA MONOKULTUROWYCH MURAW TRAWNIKOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD GŁĘBOKOŚCI UMIESZCZENIA HYDROŻELU I RODZAJU OKRYWY GLEBOWEJ

KAZIMIERZ JANKOWSKI¹, JACEK SOSNOWSKI¹, JOLANTA JANKOWSKA²,
BEATA WIŚNIEWSKA-KADZAJAN¹, DOROTA HERDA¹

¹*Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni,*
²*Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji,*
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

laki@uph.edu.pl

Synopsis. Badania były realizowane w latach 2008–2009 w oparciu o doświadczenie polowe układzie split-plot. W tym celu prowadzono trawnik monokulturowy gdzie w siewie czystym badano cztery gatunki traw gazonowych (czynnik A): życica trwała, kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa i mietlica pospolita. Kolejne czynniki to: głębokość umieszczenia hydrożelu (czynnik B): kontrola (bez hydrożelu), z dodatkiem hydrożelu umieszczonego na głębokości 5, 10 i 15 cm; okrywa (czynnik C): gleba uprawna (P) i torf ogrodniczy (T). Pod koniec każdego okresu wegetacji z badanych poletek pobierano próbki darni wraz z systemem korzeniowym na głębokość 10 cm. Na ich podstawie dokonywano oceny suchej masy korzeni oraz wyliczono liczbę pędów. Największą liczbę pędów wytwarzały badane murawy trawnikowe uprawiane na podłożu z 15 cm głębokością umieszczenia hydrożelu. Natomiast sucha masa była największa na obiektach z 5 cm głębokością umieszczenia sorbentu. Uwzględniając rodzaj okrywy glebowej wykazano, że na liczbę wytwarzanych pędów badanych muraw trawnikowych istotnie większy wpływ miała okrywa z torfu ogrodniczego. Z kolei największą masę korzeniową uzyskano z poletek okrytych glebą uprawną.

Słowa kluczowe – *key words*: liczba pędów – *shoots number*, biomasa korzeniowa – *root's biomass*, monokultury trawnikowe – *lawns monoculture*, hydrożel – *hydrogel*

WSTĘP

Trawy posiadają największe znaczenie w ograniczaniu ujemnego wpływu erozji, gdyż wykształcają mocny system korzeniowy oraz gęstą i zwartą darn [Domański 1992, Frey i Mizianty 2006, Kozłowski i in. 2000, Wolski i in. 2006]. W procesie darniowym właściwy rozwój wiązowego systemu korzeniowego jest zasadniczym elementem, stabilizującym podłoże. Korzenie traw są rozmieszczone zwykle horyzontalnie, ale tworzą również silnie rozwiniętą, głęboką zalegającą, ortotropowo rozmieszczoną masę korzeniową [Turgeon 2005, Wolski i in. 2006].

Zbiorowiska traw są bardzo wrażliwe na intensywność użytkowania m.in. częste koszenie. To również oddziałuje na zmiany ilości biomasy korzeniowej (głównie w jej redukcji) a także rozmieszczeniu korzeni w profilu glebowym [Pielota i Smucker 1995]. Według Pechačkova i Krahulec [1995] na regularnie koszonych łąkach ogólna biomasa podziemna bywa prawie dwukrotnie wyższa. Rozmieszczenie w profilu glebowym korzeni traw wykazuje znaczne odchylenia mimo, że główna masa korzeniowa mieści się w warstwie do 20 cm [Rychnowska 1983]. Z powyższych badań wynika, że na wytwarzanie masy korzeniowej traw duży wpływ ma szereg czynników pratotechnicznych jak i pogodowych. Jednak w literaturze brak jest danych

na temat oddziaływania hydrożelu umieszczonego w podłożu na ilość masy korzeniowej muraw trawnikowych.

Celem pracy było określenie wpływu hydrożelu i okrywy na liczbę pędów i masę korzeniową czterech gatunków traw gazonowych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie założono w 2007 roku i prowadzono je w latach 2008–2009 roku na terenie obiektu doświadczalnego Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach (52°12' N, 22°28' E). Badania realizowano w oparciu o doświadczenie mikropoletkowe założone w trzech powtórzeniach, w układzie split-plot. Powierzchnia poletka wynosiła 1 m². Analizowane murawy trawnikowe tworzyły jednogatunkowe zasiewy następujących traw gazonowych (czynnik A): życicy trwałej, kostrzewy łąkowej, wiechliny łąkowej i mietlicy pospolitej. Zastosowane w doświadczeniu odmiany i ilości wysiewu przedstawiono w tabeli 1. Kolejne czynniki to: głębokość umieszczenia hydrożelu (B): kontrola (bez hydrożelu), z dodatkiem hydrożelu umieszczonego na głębokości 5, 10 i 15 cm, rodzaj okrywy (C): rodzima gleba uprawna (P) i torf ogrodniczy (T).

Tabela 1. Gatunki i odmiany traw zastosowane w doświadczeniu

Table 1. Species and cultivars of grasses used in the experiment

Oznaczenie <i>Marker</i>	Gatunek trawy <i>Grass species</i>	Odmiana <i>Cultivar</i>	Wysiew nasion (g·m ⁻²) <i>Seeds sowing (g·m⁻²)</i>
G1	Życica trwała	Inka	3,10
G2	Kostrzewa czerwona	Nil	3,90
G3	Wiechlina łąkowa	Alicja	2,40
G4	Mietlica pospolita	Tolena	1,10

Po wytyczeniu poletek doświadczalnych hydrożel w ilości 50g·m⁻² zastosowano na głębokość 5; 10 i 15 cm. Wysiewu nasion dokonano pod koniec kwietnia 2007 roku. Po wysiewie nasion traw, powierzchnię gleby w sposób losowy przysypano około 2 cm warstwą torfu ogrodniczego lub gleby uprawnej (rodzimej).

Pod koniec każdego okresu wegetacji w latach prowadzonych badań (2008–2009) opierając się na metodach opisanych przez Böhm [1985], Prończuka [1993] oraz Domańskiego [1992], dokonano oceny liczby wykształconych pędów (szt·m⁻²) i masę korzeniową (g s.m.·m⁻²) analizowanych muraw trawnikowych.

Doświadczenie zostało założone na glebie zaliczanej do działu gleb antropogenicznych, rzędu kulturoziemnych, typu hortisoli wytworzonej z piasku słabo gliniastego. Jak wynika z przeprowadzonych badań gleby, posiada ona odczyn zasadowy, wysoką zawartość magnezu oraz fosforu, a niską zawartość potasu.

Zmienność czynników meteorologicznych, które miały wpływ na przebieg wegetacji roślin w latach badań wyrażono współczynnikiem hydrotermicznym Sielianinowa [Bac i in. 1993]. W 2008 roku w miesiącach kwiecień, czerwiec, lipiec, sierpień i październik stwierdzono silną posuchę, a w roku 2009 silna posuchę odnotowano w miesiącach kwiecień, lipiec, sierpień oraz wrzesień.

Uzyskane wyniki oceniono statystycznie, przeprowadzając analizę wariancji. Dla istotnych źródeł zmienności (czynników i interakcji) dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukey'a, przy poziomie istotności $P \leq 0,5$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Gęstość muraw trawnikowych wyrażana liczbą pędów, przypadającą na jednostkę powierzchni jest ważną cechą użytkową wykorzystywaną do oceny przydatności odmian i mieszanek trawnikowych [Domański 1992]. Wyniki uzyskane z badań przeprowadzonych na trawnikach monokulturowych średnio za 2008–2009 (tab. 3) dowodzą, że liczba pędów nie była

Tabela 2. Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego 2008–2009

Table 2. *Hydrometrical Sielianinow indexes (K) in individual months of vegetation seasons of 2007–2009*

Lata Years	Miesiące – Months						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2008	0,30	0,67	0,28	0,37	0,40	0,51	0,01
2009	0,07	0,53	0,92	0,13	0,45	0,17	1,45

Do 0,5 silna posucha – *severe drought*; 0,51 – 0,69 – posucha – *drought*; 0,70 – 0,99 słaba posucha – *poor drought*; powyżej 1 – brak posuchy – *over 1 – no drought*

Tabela 3. Liczba pędów (szt·m⁻²) monokulturowych muraw trawnikowych w zależności od rodzaju podłoża i okrywy glebowej (średnio 2008–2009)

Table 3. *Shoots number (no·m⁻²) of monoculture turf lawns depending on the type of substrate and type of soil cover (mean of 2008–2009)*

Czynnik Factor	Gatunek – Species (A)				Średnie Mean
	G1	G2	G3	G4	
Głębokość umieszczenia hydrożelu – <i>Depth of hydrogel placement (B)</i>					
Kontrola – <i>Control</i>	4011	4572	4350	4477	4352
5 cm	4561	4360	4413	4731	4516
10 cm	4382	4403	3768	4085	4159
15 cm	5069	4699	4308	4530	4651
Rodzaj okrywy glebowej – <i>Type of soil cover (C)</i>					
P	4090	4244	3805	4297	4109
T	4921	4774	4615	4614	4731
Średnie – <i>Mean</i>	4506	4509	4210	4456	
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : A – r.n., B – r.n., C – 622, AxB – 1035, AxC – 438					

P – gleba uprawna – *arable soil*, T – torf ogrodniczy – *horticultural peat*
G1* – objaśnienia w tabeli 1 – *explanation see table 1*

zróżnicowana zarówno od wysianego gatunku trawy jak i głębokości umieszczenia hydrożelu. Nie wykazała ona jednak istotnych różnic w liczbie pędów między badanymi gatunkami traw gazonowych, chociaż najwyższą średnią liczbę tych pędów wykształciła murawa z kostrzewy czerwonej (4509 szt·m⁻²), a najniższą wiechliny łąkowej (4210 szt·m⁻²). Jak podaje Martyniak [2006] normatywna liczba roślin wynikająca z optymalnej ilości wysiewu nasion traw gazonowych powinna wahać się w granicach od 3855 do 22900 szt·m⁻². Z prowadzonych badań wynika, że liczba pędów badanych muraw trawnikowych mieściła się w podanym przedziale. Uwzględniając rodzaj podłoża można stwierdzić, że w porównaniu z obiektem kontrolnym najwyższą liczbę pędów stwierdzono na obiektach z 15 cm głębokością umieszczenia hydrożelu (4651 szt·m⁻²).

W badaniach Jankowskiego i in. [2011a] wykazano również istotnie większą liczbę pędów na obiekcie z zastosowanym hydrożelem niż na obiekcie bez hydrożelu. Różnice w liczbie pędów między obiektami z różną głębokością umieszczenia hydrożelu nie były statystycznie istotne. W badaniach tych wykazano istotność interakcji między gatunkiem trawy a głębokością umieszczenia hydrożelu. Istotnie najwięcej żywych pędów na powierzchni 1 m² odnotowano na trawniku życicy trwałej przy 15 cm głębokości umieszczenia hydrożelu (5069 szt·m⁻²), zaś najniższą liczbą pędów charakteryzowała się murawa wiechliny łąkowej przy 10 cm głębokości umieszczenia hydrożelu (3768 szt·m⁻²). W przypadku murawy mietlicy pospolitej do uzyskania największej liczby pędów (4731 szt·m⁻²) wystarczyła 5 cm głębokość umieszczenia hydrożelu. Również w badaniach Jankowskiego i in. [2011a, 2011b] stwierdzono, że liczba pędów przypadających na 1m² powierzchni murawy, była istotnie wyższa na obiektach zawierających w podłożu hydrożel, w stosunku do liczebności źdźbeł uzyskanych bez sorbentu. Istotność zróżnicowania badanej cechy w całym cyklu badawczym dla tych muraw sięgała ok. 10%. Z kolei Wolski i in. [2006] badając murawy trawnikowe wykazał, że wprowadzenie hydrożelu do podłoża glebowego powodowało 20% wzrost liczby pędów.

W prowadzonych badaniach wykazano istotny wpływ okrywy na liczbę pędów. Najwyższą wartość tej cechy uzyskano w przypadku okrywy torfowej (4731 szt·m⁻²). Zdaniem Jeznachy [2002], Pawluśkiewicza [2009] oraz Dąbrowskiego i Pawluśkiewicza [2011] niezwykle istotnym elementem w zakładaniu muraw jest przygotowanie podłoża o określonej zasobności w podstawowe składniki pokarmowe, w odpowiedniej porowatości i przepuszczalności. O ile na trawnikach przydomowych możliwe jest wzbogacenie podłoża w substancję organiczną (torfu, kompostu), o tyle przy murawach przy dużym obciążeniu nie jest to wskazane. Najczęściej używanymi komponentami przy budowie warstwy nośnej muraw trawnikowych jest piasek z dodatkiem gleby rodzimej, bądź torfu [Wolski i in. 2006, Wysocki 2002]. W prowadzonych badaniach wykazano także istotną różnicę we współdziałaniu okrywy glebowej i gatunku trawy.

Trawy gazonowe różnią się między sobą odpornością na suszę, zdolnością do uruchamiania składników pokarmowych z gleb oraz reakcją na nawożenie co dowodzi, że w dostosowaniu się roślin do warunków stresowych dużą rolę odgrywają korzenie. System korzeniowy jest jednym z ważnych czynników decydujących o przetrwaniu roślin w warunkach suszy [Böhm 1985]. Ponadto biomasa korzeniowa ma bardzo duże znaczenie jako najważniejszy element stabilizujący tereny zadarnione.

Porównując gatunki, średnio z lat badań (tab. 4) można stwierdzić, że najwięcej masy korzeniowej wytworzyła kostrzewa czerwona (256 szt·m⁻²), a najmniej mietlica pospolita (223 szt·m⁻²). Natomiast w badaniach Jankowskiego i in. [2011a, 2011b, 2011c] wykazano, że w przypadku mieszanek traw gazonowych wyższy procentowy udział nasion kostrzewy czerwonej gwarantował uzyskanie wyższej biomasy korzeni. Również w badaniach Wolskiego i in. [2006] w stabilizacji skarp składowiska odpadów poflotacyjnych najlepszym przyrastaniem podłoża charakteryzowała się między innymi kostrzewa czerwona.

Tabela 4. Sucha masa korzeniowa ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) monokultur muraw trawnikowych w zależności od rodzaju podłoża i okrywy glebowej (średnio 2008–2009)Table 4. Root's dry matter of monoculture turf lawns ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) depending on the type of substrate and type of soil cover (mean of 2008 – 2009)

Czynnik Factor	Gatunek – Species (A)				Średnie Mean
	G1	G2	G3	G4	
Głębokość umieszczenia hydrożelu – Depth of hydrogel placement (B)					
Kontrola – Control	228	259	238	244	242
5 cm	278	260	251	207	249
10 cm	227	253	223	196	225
15 cm	243	250	247	247	247
Rodzaj okrywy glebowej – Type of soil cover (C)					
P	247	255	252	213	242
T	241	256	228	233	240
Średnie – Mean	243	256	240	223	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : A – 16, B – 14, C – 1, AxB – 18, AxC – 16					

P – gleba uprawna – arable soil, T – torf ogrodniczy – horticultural peat
 G1* – objaśnienia w tabeli 1 – explanation see table 1

Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w tworzeniu masy korzeniowej jedynie między tymi dwoma gatunkami traw gazonowych. Uwzględniając głębokość umieszczenia hydrożelu wykazano istotne różnice w masie korzeniowej między obiektami z 10 cm głębokością umieszczenia hydrożelu a pozostałymi poziomami. Korzystny wpływ stosowania supersorbentów na wzrost masy korzeniowej u różnych roślin stwierdzono także w innych badaniach [Hetman i Martyn 1996, Jankowski i in. 1999, 2010, 2011c, Kościak i Kowalczyk-Juško 1998].

W badaniach własnych wykazano istotne współdziałanie gatunku trawy gazonowej i rodzaju podłoża glebowego na suchą masę korzeni. W tworzeniu suchej masy korzeniowej w aspekcie zastosowanego hydrożelu stwierdzono, że największą masę uzyskała mietlica pospolita ($247 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$) przy 15 cm głębokości umieszczenia hydrożelu, a najmniejszą również ten sam gatunek trawy ($195 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$) przy 10 cm głębokości umieszczenia hydrożelu. Również analiza statystyczna wykazała istotne współdziałanie rodzaju okrywy glebowej i gatunku trawy. Analizując rodzaj okrywy glebowej można stwierdzić, że wszystkie gatunki traw większą masę korzeniową tworzyły w wyniku zastosowania okrywy torfowej niż okrywy z gleby uprawnej.

WNIOSKI

1. Największą liczbę pędów uzyskano z muraw trawnikowych uprawianych na obiektach z 15 cm głębokością umieszczenia hydrożelu. Natomiast najwięcej suchej masy korzeniowej uzyskano na obiektach z 5 cm głębokością umieszczenia absorbentu.
2. Uwzględniając rodzaj okrywy glebowej wykazano, że na liczbę wytwarzanych pędów badanych muraw trawnikowych istotnie większy wpływ miała okrywa z torfu ogrodniczego. W przypadku masy korzeniowej wystąpiła tendencja odwrotna.

3. Spośród badanych muraw trawnikowych największą liczbę pędów wytwarzała mietlica pospolita, kostrzewa czerwona i życica trwała. Z kolei najwyższą masę korzeniową wykształciła kostrzewa czerwona i życica trwała.

PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M. 1993. Agrometeorologia, PWN Warszawa.
- Böhm W. 1985. Metody badań systemów korzeniowych. PWR i L, Warszawa: 188–191.
- Dąbrowski P., Pawluśkiewicz B. 2011. Wpływ warstwy wierzchniej podłoża o różnej zawartości piasku na rozwój wybranych gazonowych odmian *Lolium perenne* L. Przegl. Nauk. 51: 27–35.
- Domański P. 1992. System badań i oceny traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR 183: 251–263.
- Frey L., Mizianty M. 2006. Psammofilne gatunki traw zapobiegające erozji wydm nadmorskich. Zesz. Nauk. UP Wrocław 545, Rol. 88: 71–77.
- Hetman J., Martyn W. 1996. Oddziaływanie hydrożeli na właściwości wodne podłoży ogrodniczych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 429: 133–136.
- Jankowski K., Ciepela G., Jodełka J., Kolczarek R. 1999. Analiza porównawcza mieszanek gazonowych uprawianych w warunkach Podlasia. Fol. Univ. Agric. Stetin 197, Agricultura 75: 133–140.
- Jankowski K., Czeluściński W., Jankowska J. 2011a. Wpływ rodzaju hydrożelu i rodzaju nawozu mineralnego na zadarnienie muraw trawnikowych o zróżnicowanym udziale życicy trwałej. Folia Pom. Univ. Techn. Stetin. 286, Agricultura 18: 13–32.
- Jankowski K., Czeluściński W., Jankowska J., Ciepela G. A. 2010. Wpływ hydrożelu na początkowy rozwój muraw trawnikowych oraz estetykę ich w latach użytkowania. J. Res. Appl. Agric. Eng. 55(2): 36–41.
- Jankowski K., Czeluściński W., Jankowska J., Sosnowski J. 2011b. Wpływ hydrożelu oraz różnych rodzajów nawozów na tempo odrostu runi trawników założonych na bazie życicy trwałej. Woda Środ. Obsz. Wiej. 11(2): 73–82.
- Jankowski K., Sosnowski J., Jankowska J. 2011c. Effect of hydrogel and different types of fertilizers on the number of turf shoots in lawns created by monocultures of red fescue (*Festuca rubra* L.) cultivars and its mixtures. Acta Agrobot. 64(3): 109–118.
- Jeznach J. 2002. Przyrodnicze i techniczne problemy odwodnienia terenów rekreacyjnych i sportowych. Przegl. Nauk. Inż. Kształt. Środ. 11: 50–60.
- Kościk B., Kowalczyk-Juško A. 1998. Zastosowanie żelu Aqua-Terra jako dodatku do podłoża w uprawie tytoniu papierosowego jasnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 461: 227–238.
- Kozłowski S., Goliński P., Golińska B. 2000. Pozapaszowa funkcja traw. Łąk. Pol./Grassl. Sci. Poland 3: 79–94.
- Martyniak D. 2006. Wpływ gęstości siewu nasion na zadarnienie i wygląd trawnika *Festuca rubra* L. Zesz. Nauk. UP Wrocław 545, Rol. 88: 165–173.
- Pawluśkiewicz B. 2009. Analiza możliwości wykorzystania gazonowych odmian traw do poprawy powierzchni trawiastych na obszarach zurbanizowanych. Wyd. SGGW. Warszawa, Rozpr. Nauk. Monogr.: ss. 131.
- Pechačkova S., Krahulec F. 1995. Efficient nitrogen economy: key to the success of *Polygonum bistorta* in an abandoned mountain meadow. Folia Geobot. Phytotax. 30: 211–222.
- Pietola L.M., Smucker A.J.M. 1995. Fine root dynamics of alfalfa after multiple cuttings and during a late invasion by weeds. Agron. J. 87: 1161–1169.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127–132.
- Rychnovská M. 1983. Grasslands: a multifunctional link between natural and man-made ecosystems. Ekologia 2: 337–345.
- Turgeon A.J. 2005. Turfgrass management. 7th ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey: ss. 415.

- 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. Zesz. Nauk. UP Wrocław 545, Rol. 88: 293–299.
- Wysocki Cz. 2002. Przyrodniczo-techniczne uwarunkowania w opracowaniach projektowych trawników sportowych. Przegl. Nauk. Inż. Kształt. Środ. 1: 34–42.

K. JANKOWSKI, J. SOSNOWSKI, J. JANKOWSKA, B. WIŚNIEWSKA-KADŻAJAN, D. HERDA

NUMBER OF SHOOTS AND ROOT MASS OF MONOCULTURE LAWN TURF, DEPENDING ON THE DEPTH OF THE HYDROGEL PLACEMENT AND THE TYPE OF SOIL COVER

Summary

The study was carried out in 2008–2009 on the basis of field experiment with a split-plot design. For this purpose, the monocultural lawn was conducted where in a pure four species of lawn grasses were sowing studied (factor A): perennial ryegrass, red fescue, Kentucky bluegrass and creeping bent grass plain. Other factors include the depth of the hydrogel placement (factor B): control (no hydrogel), with the addition of the hydrogel placed at a depth of 5, 10 and 15 cm; cover (factor C) arable soil (P) and horticultural peat (T). At the end of the each vegetation period from the tested the samples plots turf of with the root system to a depth of 10 cm were taken. On their basis, the root dry matter were evaluated and it was calculated the number of shoots. The highest number of shoots produced the lawns turf grown on a substrate with 15 cm depth of hydrogel placing. However, dry matter was highest on objects with 5 cm depth of sorbent placing. Taking into account the type of soil cover has been shown that on the number of developed shoots of tested turf lawns significantly greater impact had horticultural peat. The highest root weight were obtained from plots covered with arable soils.