

Kazimierz JANKOWSKI, Wiesław CZELUŚCIŃSKI, Jolanta JANKOWSKA

WPLYW HYDROŻELU I RODZAJU NAWOZU MINERALNEGO NA ZADARNIENIE MURAW TRAWNIKOWYCH O ZRÓŻNICOWANYM UDZIALE ŻYCICY TRWAŁEJ

EFFECT OF HYDROGEL AND TYPE OF FERTILIZER ON THE TURF COMPACTNESS WITH VARYING PARTICIPATION OF PERENNIAL RYEGRASS IN MIXTURE

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: laki@uph.edu.pl

Abstract. The aim of this work was to determine the effect of hydrogel and type of fertilizer on the compactness of turf lawn with varying participation of perennial ryegrass. Lawn experience was conducted in the years 2002–2004 on the experimental plots in the system of randomized blocks with an area of 4 m² (4 x 1 m) in four replications. In the study were used four commercially mixtures of grasses with different purposes and different percentage of perennial ryegrass: Wembley (80%) – M1; Parkowa (60%) – M2; Relax (40%) – M3 and Pólcień (20%) –M4. Those mixtures were used with hydrogel applied in the subsoil or without his participation. In combination with hydrogel was used granulated polyacrylamide with the trade name Aqua-Gel P4. On the all experimental objects the mineral fertilization in the ratio 6 : 2 : 4 NPK was applied. It was used the following fertilizers: Pokon, Trawovit Komplet, Azofoska and proposed fertilizer. Each year of the study the compactness was evaluated. This evaluation was made according to the methodology IHAR (Prończuk 1993). In subsequent years of study, the mixture lawns gradually increased the degree of compactness, with higher values in the parameter obtained for these mixtures which grown on a substrate with the applied of hydrogel Aqua-Gel P4. Among the tested lawn mixtures the highest ability to compactness had Parkowa mixture (with 60% share of perennial ryegrass), and the weakest Relax mixture (with 40%). As a result of the effect of mineral fertilizers the best lawn compactness was obtained on the plots with Azofoska fertilization in the first year of studies, but in the second and third year after using of Trawovit.

Słowa kluczowe: mieszanki trawnikowe, murawy, zadarnienie, życica trwała.
Key words: compactness, lawn mixtures, perennial ryegrass, turf.

WSTĘP

Życicę trwałą stosuje się w większości mieszanek przeznaczonych na boiska sportowe, trawniki użytkowe oraz do produkcji darni (Żyłka 1995, Domański 1998). Odmiany tego gatunku najczęściej różnią się między sobą cechami użytkowymi. Największe różnice odnotowano w zadarnianiu powierzchni, tempie odrastania po skoszeniu, kolorze trawnika, odporności na choroby i szkodniki oraz przezimowaniu (Domański 1997, Grabowski i in. 1999, 2003, Jankowski i in. 2001, Jankowski i in. 2003).

Właściwości morfologiczne predysponujące życicę trwałą do użytkowania trawnikowego to wytwarzanie wyłącznie skróconych pędów wegetatywnych (Rutkowska i Pawluśkiewicz 1996). Wyrównane zadarnienie powierzchni jest możliwe dzięki krzewieniu ekstrawaginalnemu (Rutkowska 1976).

Zdaniem wielu autorów (Prończuk i in. 1997, Domański 1997, 1998; Grabowski i in. 1999, Jankowski i in. 1999), istotny wpływ na wartość użytkową muraw trawnikowych ma równomierne i zwarte zadarnienie. Jak twierdzą Rutkowska i Pawluśkiewicz (1996), na jakość zadarnienia ma wpływ wiele czynników siedliskowych, rodzaj i częstotliwość wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych, jak również właściwy dobór gatunków i odmian roślin na trawniki, w zależności od sposobu ich użytkowania.

Dlatego też celem pracy było określenie wpływu hydrożelu i rodzaju nawozu mineralnego na zadarnienie muraw trawnikowych o zróżnicowanym udziale życicy trwałej.

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 m² (4 x 1 m) w czterech powtórzeniach. W prowadzonym doświadczeniu zastosowano następujące czynniki badawcze:

- Rodzaj mieszanki trawnikowej
 - Wembely (M1)
 - Parkowa (M2)
 - Relax (M3)
 - Półcień (M4)
- Rodzaj podłoża
 - Z dodatkiem hydrożelu Aqua-Gel P4 (H)
 - Bez dodatku hydrożelu Aqua-Gel P4 (BH)
- Rodzaj nawozu
 - Pokon (N1)
 - Trawovit Komplet (N2)
 - Azofoska (N3)
 - Nawóz zaproponowany (N4)

W badaniach wykorzystano dostępne w handlu cztery mieszanki traw produkowane przez firmę Graminex z Piotrkowa Trybunalskiego 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 stosując hydrożel w podłożu glebowym lub bez jego udziału. W kombinacji z hydrożelem stosowano poliakrylamid granulowany o nazwie handlowej Aqua-Gel P4 (produkowany przez Agricultural Polimers International Ltd, Wielka Brytania). Preparat ten w ilości 0,05 kg na m² umieszczono na głębokości 5–10 cm pod powierzchnią gleby.

W celu zapewnienia runi trawnikowej właściwych warunków wzrostu i rozwoju oraz utrzymania atrakcyjnego wyglądu na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano nawożenie mineralne w proporcji 6 : 2 : 4 NPK, w postaci następujących nawozów: Pokon (N1), Trawovit Komplet (N2), Azofoska (N3) i nawóz zaprojektowany (N4).

Trzy z nich stanowiły dostępne w handlu typowe nawozy wieloskładnikowe, przeznaczone na trawniki, czwarty zaś był zaproponowaną mieszanką nawozów jednoskładnikowych o proporcjach NPK – 6 : 2 : 4 optymalnych dla nawożenia trawników (Domański 1998).

Zastosowane w badaniach nawozy mineralne różniły się między sobą zarówno szybkością działania, jak i składem chemicznym.

Pokon oraz Trawovit Komplet należały do grupy nawozów szybko działających i stosowano je w dwóch jednakowych dawkach, natomiast Azofoska (nawóz wolnodziałający) wysiewana była jednorazowo w okresie wegetacyjnym. Ilości wysiewu nawozów dostępnych w handlu określił producent w stosownej instrukcji. Z kolei nawóz zaproponowany zaprojektowano na bazie saletry amonowej, który z uwagi na wysoki poziom zawartości azotu, zakwalifikowano do nawozów szybko działających.

Przy doborze ilości wysiewu wszystkich zastosowanych nawozów mineralnych kierowano się zasadą dostarczenia wszystkim trawnikom jednakowej rocznej dawki azotu równej $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ rocznie.

Optymalną ilość azotu określono jako wypadkową zalecanych przez producenta norm wysiewu nawozów na 1 m^2 , analizy zasobności gleby wykorzystanej pod doświadczenie oraz rodzaju użytkowania trawnika.

W każdym roku badań oceniano zadarnienie. Oceny tej dokonywano według metodyki IHAR (Prończuk 1993). Stosowano 9-stopniową skalę bonitacyjną, w której 9 oznaczało najwyższą wartość tej cechy.

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 (K) Sielianinowa (Bac 1993), dzieląc sumę opadów miesięcznych przez jedną dziesiątą sumy średnich dobowych temperatur dla tego miesiąca (tab.1).

Tabela 1. Współczynnik hydrometryczny (K) Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych w latach 2002–2004 $K \leq 0,5$ silna posucha, $0,51–0,69$ – posucha; $0,70–0,99$ słaba posucha; $K > 1$ – brak posuchy

Table 1. Hydrometrical Sielianinow indexes (K) in individual months of vegetation seasons of 2002–2004 ($K < 0.5$ high drought; $0.51 – 0.69$ drought; $0.70 – 0.99$ week drought; $K > 1$ no drought)

Miesiące – Month	Rok użytkowania – Study year		
	2002	2003	2004
IV	0,85	0,42	1,30
V	0,52	0,47	0,67
VI	1,30	1,48	1,22
VII	0,89	0,91	0,72
VIII	1,32	0,52	1,10
IX	0,81	0,83	0,92
X	2,58	2,69	2,78

Otrzymane wyniki poddano 3-czynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem modelu losowego (synteza z lat), a dla istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukeya przy poziomie istotności $P \leq 0,05$ (Trętowski i Wójcik 1991).

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone badania w zakresie oceny zadarnienia muraw trawnikowych wskazują, że w dużym stopniu jest ono związane z warunkami meteorologicznymi (zwłaszcza opadami) panującymi w poszczególnych latach badań. Najwyższy stopień zadarnienia (tab. 2) uzyskała mieszanka Półcień (M4), uprawiana na podłożu z hydrożelem

w trzecim roku badań (7,9°). Z kolei najniższe zadarnienie (6,4°) posiadała mieszanka Relax (M3) w pierwszym roku badań, niezależnie od rodzaju podłoża. Ten sam stopień zadarnienia w analogicznym okresie uzyskała również mieszanka Wembley (M1), uprawiana na podłożu bez hydrożelu. W poszczególnych latach badań wystąpiły istotne różnice między stopniem zadarnienia pojedynczych mieszanek trawnikowych.

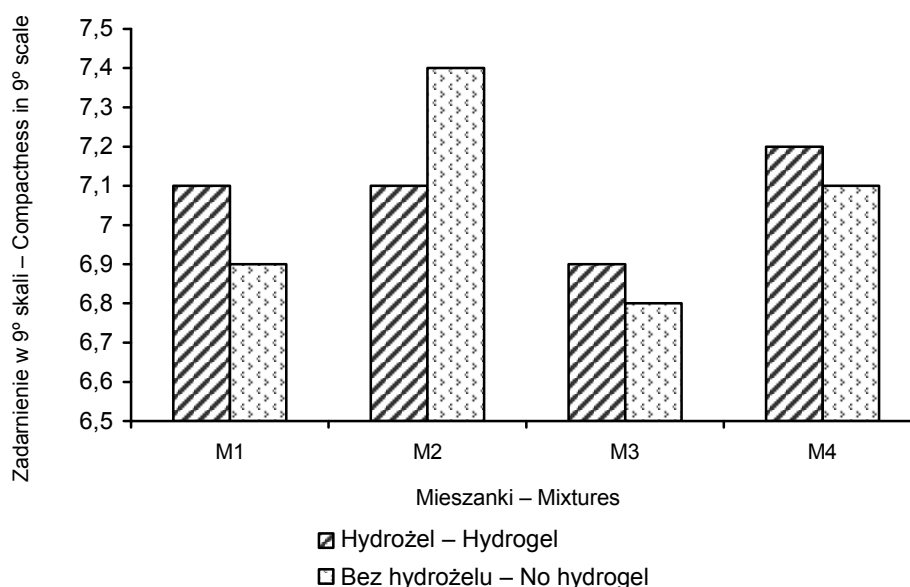
Tabela 2. Zadarnienie (w skali 9°) muraw trawnikowych przy różnym podłożu w latach użytkowania 2002–2004

Table 2. Turf compactness (in 9° scale) for different subsoil in 2002–2004

Rodzaj podłoża Kind of subsoil	2002				2003				2004			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Hydrożel Hydrogel	6,7	6,9	6,4	6,5	6,9	7,1	6,8	7,2	7,6	7,4	7,4	7,9
Bez hydrożelu No hydrogel	6,4	7,2	6,4	6,6	6,8	7,3	6,9	7,1	7,4	7,7	7,2	7,5
\bar{x}	6,6	7,1	6,4	6,5	6,9	7,3	6,9	7,2	7,5	7,6	7,3	7,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	Lata – Years			(L)	0,28	(L x A)			n.s.			
	Mieszanka – Mixture			(B)	0,20	(L x B)			0,35			
	Hydrożel – Hydrogel			(A)	n.s.	(L x A x B)			n.s.			

Uwzględniając rodzaj zastosowanego podłoża, wykazano dość duże zróżnicowanie stopnia zadarnienia muraw trawnikowych. We wszystkich latach badań mieszanka Wembley (M1) lepsze zadarnienie wykazała w uprawie na podłożu z hydrożelem, a mieszanka Parkowa (M2) na podłożu bez hydrożelu.

Na podstawie danych, przedstawionych na rysunku 1, można stwierdzić, że hydrożel ma korzystne oddziaływanie na stopień zadarnienia mieszanek Wembley (M1), Relax (M3) i Półcień (M4). Z kolei mieszanka Parkowa (M2) wyższy stopień zadarnienia wykazała w uprawie na podłożu bez hydrożelu.



Rys.1. Zadarnienie muraw trawnikowych (w skali 9°) w zależności od rodzaju mieszanki i podłoża (średnio z lat 2002–2004)

Fig. 1. Turf compactness (in 9° scale) in depend on the kind of mixture and subsoil (mean for 2002–2004)

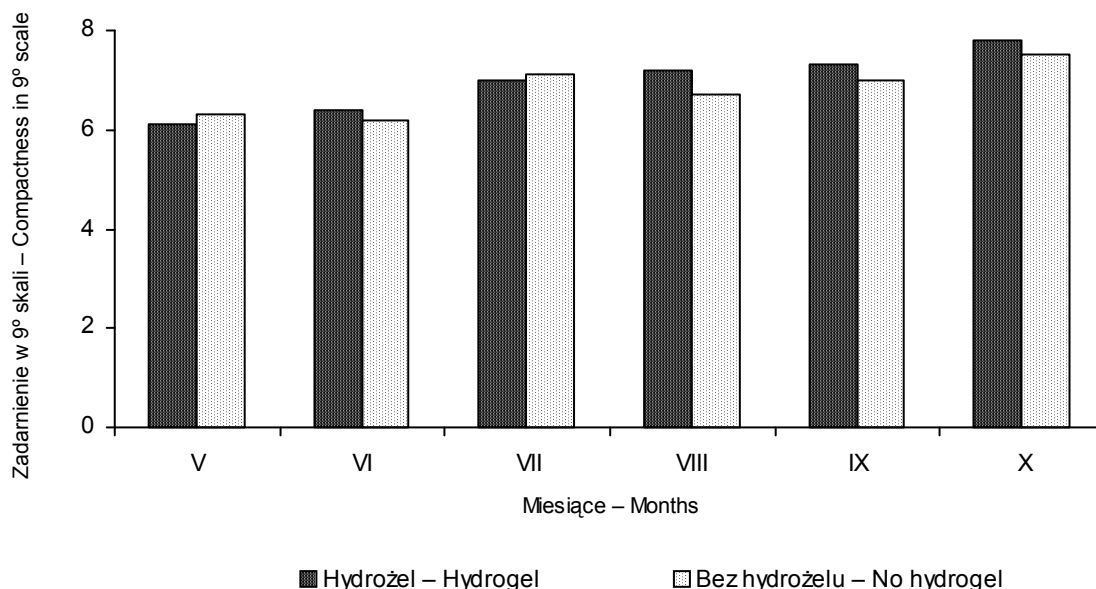
Niezależnie od rodzaju mieszanki (tab. 2) wykazano sukcesywny wzrost oddziaływania hydrożelu na stopień zadarnienia badanych muraw mieszankowych w kolejnych latach badań.

Analizując stopień zadarnienia badanych mieszanek trawnikowych w poszczególnych miesiącach i latach badań (tab. 3) wykazano, że w pierwszym roku badań wysoki stopień zadarnienia (powyżej 7°) uzyskały wszystkie mieszanki w październiku, natomiast w drugim roku we wrześniu i październiku. Z kolei w trzecim roku badań podobne zadarnienie (w zakresie 7,2–8,4°) uzyskano w miesiącach od lipca do października. Najlepsza pod względem badanej cechy okazała się mieszanka Półcień (M4) uprawiana na podłożu z hydrożelem w trzecim roku badań, która w okresie wegetacyjnym osiągnęła średnią wartość 7,9°.

Uwzględniając rodzaj zastosowanego podłoża, wykazano dość duże zróżnicowanie stopnia zadarnienia poszczególnych mieszanek w miesiącach i latach badań, co miało swoje odzwierciedlenie w istotności interakcji – lata x mieszanka x miesiąc.

Jak twierdzą Chmiel i Stasiak (1997), obecność hydrożeli w glebie korzystnie wpływa na wzrost i rozwój roślin. Zdaniem Góreckiego i Paula (1993), jest to między innymi zasługa poprawy właściwości powietrzno-wodnych gleby, które wpływają na lepsze zadarnienie muraw trawnikowych.

Analizując stopień zadarnienia muraw trawnikowych w zależności od rodzaju zastosowanego podłoża w poszczególnych miesiącach średnio z trzech lat badań (tab. 3, rys. 2), można stwierdzić, że niezależnie od zastosowanego podłoża, najlepsze efekty zadarnienia otrzymano w miesiącach wrzesień i październik dla wszystkich mieszanek trawnikowych. Stwierdzono również, że wszystkie badane mieszanki, niezależnie od stosowanego podłoża, wykazywały tendencję do polepszania stanu zadarnienia murawy w kolejnych miesiącach okresu wegetacyjnego.



Rys. 2. Zadarnienie muraw trawnikowych (w skali 9°) w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego w zależności od rodzaju podłoża (średnio z lat 2002–2004)

Fig. 2. Turf compactness (in 9° scale) for individual months of vegetation season in depend on the kind of subsoil (mean for 2002–2004)

Tabela 3. Zadarnienie muraw trawnikowych w (skali 9°) w poszczególnych miesiącach w zależności od rodzaju mieszanki i podłoża w latach 2002–2004
 Table 3. Turf compactness (in 9° scale) for individual months in depend on the kind of mixture and subsoil in 2002–2004

Miesiące Month	2002								2003								2004							
	M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4		M1		M2		M3		M4	
	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH	H	BH
V	5,8	6,9	6,1	7,1	5,6	5,9	5,4	6,9	6,3	6,0	7,1	7,5	6,9	6,5	7,4	7,3	6,9	6,6	6,9	6,8	6,6	6,7	7,6	7,3
VI	6,0	5,7	7,1	6,9	6,4	5,9	6,3	5,9	7,1	6,7	7,1	7,3	6,5	6,8	6,8	6,6	6,8	6,8	6,9	7,3	6,6	6,6	7,5	7,9
VII	6,3	5,9	6,5	6,7	6,3	5,8	6,0	6,1	6,8	6,8	7,3	7,5	6,4	7,0	7,2	7,3	7,7	7,6	7,9	8,1	7,4	7,2	8,0	8,1
VIII	6,9	6,6	7,2	7,2	6,4	6,7	6,8	6,9	6,5	6,3	6,6	6,6	6,2	6,4	7,2	6,9	7,9	7,8	7,6	7,8	7,6	7,2	7,9	5,9
IX	7,0	6,1	6,9	7,1	6,5	6,5	6,8	6,4	7,2	7,4	7,3	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	8,2	7,6	8,0	7,6	8,0	7,4	7,9	7,9
X	8,0	7,4	7,8	7,9	7,2	7,4	7,8	7,4	7,3	7,4	7,3	7,4	7,5	7,3	7,3	7,3	8,3	7,9	8,4	8,3	8,1	7,8	8,4	8,1
\bar{x}	6,7	6,4	6,9	7,2	6,4	6,4	6,5	6,6	6,9	6,8	7,1	7,3	6,8	6,9	7,2	7,1	7,6	7,4	7,6	7,7	7,4	7,2	7,9	7,5

NIR_{0,05} – LSD_{0,05}

Lata – Years (L)	0,28	Miesiące – Month (D)	0,18	(L x D)	0,31 (D)	(L x A x D)	0,44 (D)
Mieszanki – Mixtures (B)	0,20	Hydrożel – Hydrogel (A)	n.s	(A x D)	0,25 (D)	(L x B x D)	0,62 (D)

Najlepsze zadarnienie powierzchni muraw trawnikowych ($8,3^\circ$), niezależnie od rodzaju mieszanki, uzyskano w październiku 2004 roku na podłożu z hydrożelem (tab. 4), natomiast najniższy wynik zadarnienia muraw mieszankowych wystąpił w maju 2002 roku ($5,7^\circ$) na tym samym rodzaju podłoża. W badaniach wykazano istotne zróżnicowanie stopnia zadarnienia badanych muraw trawnikowych w poszczególnych miesiącach i latach badań.

Tabela 4. Zadarnienie muraw trawnikowych (w skali 9°) w poszczególnych miesiącach i latach badań w zależności od rodzaju podłoża

Table 4. Turf compactness (in 9°) scale for individual months and study years in depend on the kinds of subsoil

Miesiące Month	2002			2003			2004		
V	5,7	6,7	6,2	6,9	6,8	6,9	7,0	6,9	7,0
VI	6,5	6,1	6,3	6,9	6,9	6,9	7,0	7,2	7,1
VII	6,3	6,1	6,2	6,9	7,2	7,0	7,8	7,8	7,8
VIII	6,8	6,9	6,8	6,6	6,6	6,6	7,8	7,2	7,5
IX	6,8	6,5	6,7	7,3	7,4	7,3	8,0	7,6	7,8
X	7,7	7,5	7,6	7,4	7,4	7,4	8,3	8,0	8,2
\bar{x}	6,6	6,6	6,6	7,0	7,0	7,0	7,6	7,4	7,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}									
	Hydrożel – Hydrogel (A)		n.s.	(L x D)		0,31 (D)			
	Lata – Years (L)		0,28	(A x D)		0,25 (D)			
	Miesiące – Month (D)		0,18	(L X A x D)		0,44 (D)			

Z kolei, niezależnie od zastosowanej mieszanki, wyższy stopień zadarnienia badanych trawników na podłożu z hydrożelem (o $0,1-0,4^\circ$) w poszczególnych średnich miesięcznych z trzech lat badań (rys. 2) był w czerwcu, sierpniu, wrześniu i październiku w porównaniu z wartością tej cechy uzyskaną w analogicznych miesiącach, na podłożu bez hydrożelu.

Uzyskane różnice w stopniu zadarnienia badanych muraw trawnikowych wskazują, że na początku okresu wegetacji, gdy podłoże było dostatecznie wilgotne, nie uzyskano różnic w zadarnieniu muraw w zależności od podłoża. Natomiast w miesiącach letnich i bardziej suchych wyższe wartości zadarnienia uzyskiwały murawy na podłożu z hydrożelem. Zdaniem Sady i Domagały (1995), zastosowany hydrożel w podłożu glebowym muraw trawnikowych może magazynować wodę, poprawiając warunki rozwoju traw zwłaszcza w okresach niedoboru wody.

Nawożenie mineralne (tab. 5) nie wpłynęło w istotny sposób na stopień zadarnienia badanych muraw mieszankowych. Natomiast wykazano istotne różnice pomiędzy badanymi mieszankami w obrębie poszczególnych rodzajów nawozów. Najwyższy istotny wpływ na zadarnienie muraw trawnikowych miał nawóz Azofoska (N3), zwłaszcza w mieszankach Wembley (M1) i Półcień (M4).

Jeśli chodzi o zastosowane podłoże, to wystąpiły istotne różnice w stopniu zadarnienia muraw trawnikowych w zależności od rodzaju użytego w badaniach nawozu mineralnego, co potwierdzono istotną interakcją – hydrożel x nawóz.

Analizując średni stopień zadarnienia muraw trawnikowych w latach badań (tab. 5) można stwierdzić, że niezależnie od rodzaju zastosowanego podłoża najwyższy stopień zadarnienia (średnio $7,3$) posiadała mieszanka Parkowa (M2) z 60-procentowym udziałem życicy trwałej, natomiast najniższe zadarnienie (średnio $6,9^\circ$) uzyskała mieszanka Relax (M3) z 40-procentowym udziałem życicy trwałej.

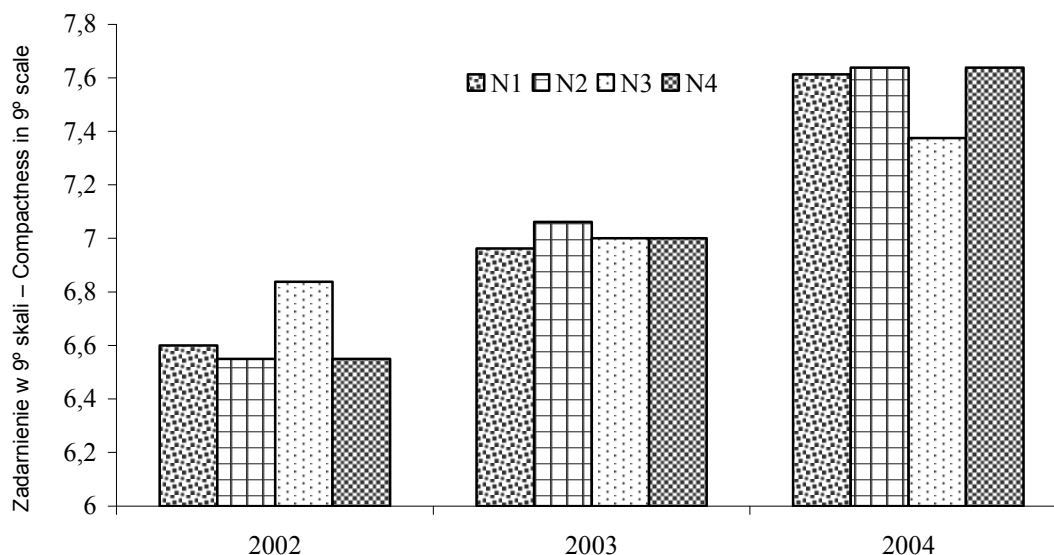
Tabela 5. Zadarnienie muraw trawnikowych (w skali 9°) w zależności od rodzaju mieszanki, podłoża oraz nawozu mineralnego w latach 2002–2004
 Table 5. Turf compactness (in 9° scale) in depend on the kind of mixture, subsoil and mineral fertilizer in 2002–2004

Mieszanka Mixture	Rodzaj podłoża Kind of subsoil	2002					2003					2004					\bar{x}
		N1	N2	N3	N4	\bar{x}	N1	N2	N3	N4	\bar{x}	N1	N2	N3	N4	\bar{x}	
M1	Hydrożel Hydrogel	6,7	6,7	6,8	6,5	6,7	6,7	7,0	6,9	6,8	6,9	7,7	7,7	7,5	7,7	7,7	7,1
	Bez hydrożelu No hydrogel	6,3	6,3	7,0	6,2	6,5	6,4	7,0	7,0	6,8	6,8	7,4	7,4	7,3	7,5	7,4	6,9
M2	Hydrożel Hydrogel	6,8	6,8	7,1	6,9	6,9	7,2	7,2	7,0	7,1	7,1	7,8	7,7	7,2	7,7	7,6	7,2
	Bez hydrożelu No hydrogel	7,1	7,1	7,3	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,2	7,3	7,3	7,8	7,5	7,8	7,6	7,4
M3	Hydrożel Hydrogel	6,4	6,4	6,2	6,6	6,4	7,1	6,7	6,4	6,9	6,8	7,6	7,4	7,0	7,5	7,4	6,9
	Bez hydrożelu No hydrogel	6,6	6,0	6,5	6,3	6,4	7,0	6,9	6,9	6,8	6,9	7,3	7,2	7,0	7,0	7,1	6,8
M4	Hydrożel Hydrogel	6,3	6,6	6,9	6,2	6,5	7,0	7,3	7,1	7,3	7,2	7,9	8,0	7,8	7,9	7,9	7,2
	Bez hydrożelu No hydrogel	6,6	6,5	6,9	6,5	6,6	7,0	7,1	7,3	7,3	7,1	7,9	7,9	7,7	8,0	7,9	7,2
\bar{x}	Hydrożel Hydrogel	6,6	6,6	6,8	6,6	6,7	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	7,8	7,7	7,4	7,7	7,7	7,1
	Bez hydrożelu No hydrogel	6,7	6,5	6,9	6,6	6,7	6,9	7,1	7,2	7,0	7,1	7,5	7,6	7,4	7,6	7,5	6,0

NIR_{0,05} – LSD_{0,05}

Lata – Years	(L)	0,28	(L x A)	n.s.	(A x C)	0,16 (A); 0,17 (C)
Mieszanka – Mixture	(B)	0,20	(L x B)	0,35	(B x B)	0,26 (C)
Hydrożel – Hydrogel	(A)	n.s.	(L x C)	n.s.	(L x A x B)	n.s.
Nawóz – Fertilizer	(C)	n.s.	(A x B)	n.s.	(L x A x C)	n.s.

Niezależnie od rodzaju zastosowanej mieszanki i podłoża, w poszczególnych latach badań (rys. 3) stwierdzono, że najlepszy efekt zadarnienia powierzchni muraw trawnikowych nawożonych badanymi nawozami osiągnięto w trzecim roku badań. Zbliżoną wartość tej cechy do 7,7° uzyskano w wyniku zastosowania takich nawozów, jak: Pokon (N1), Trawovit Komplet (N2) i nawozu zaproponowanego (N4).



Rys. 3. Zadarnienie muraw trawnikowych (w skali 9°) w latach 2002–2004 w zależności od rodzaju zastosowanych nawozów mineralnych

Fig. 3. Turf compactness (in 9° scale) in 2002–2004 in depend on the kind of used mineral fertilizers

WNIOSKI

1. W kolejnych latach badań mieszanki trawnikowe sukcesywnie zwiększały stopień zadarnienia terenu, przy czym wyższe wartości badanego parametru uzyskiwały mieszanki uprawiane na podłożu z zastosowanym hydrożelem Aqua-Gel P4.

2. Analizując poszczególne okresy wegetacyjne wykazano, że dla wszystkich mieszanek najlepsze efekty zadarnienia obiektów doświadczalnych uzyskano w miesiącach wrzesień i październik, kiedy występowały już niższe temperatury powietrza.

3. Spośród badanych mieszanek trawnikowych najwyższą zdolność zadarnienia posiadała murawa mieszanki Parkowa (z 60-procentowym udziałem życicy trwałej), a najslabszą mieszanka Relax (z 40%).

4. W wyniku zastosowanych nawozów mineralnych najlepszy efekt zadarnienia muraw trawnikowych uzyskano nawożenie Azofoską w pierwszym roku badań, a w drugim i trzecim nawożąc Trawovitem Komplet.

PIŚMIENNICTWO

Bac S., Koźmiński C., Rojek M. 1993. Agrometeorologia, PWN Warszawa.

Chmiel H., Stasiak W. 1997. Wykorzystanie hydrożeli jako dodatku do podłoży w uprawie pięciu gatunków paproci. Zesz. Probl. Postęp. Nauk. Rol. 449, 31–42.

- Domański P.** 1997. Mieszanki trawnikowe. *Ogrodnictwo* 3, 27–29.
- Domański P.** 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka. 1136.
- Górecki R., Paul M.** 1993. Superabsorbenty w ogrodnictwie. *Ogrodnictwo* 4, 12–13.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H.** 1999. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 197 Agric. (75), 81–88.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H.** 2003. Walory użytkowe gazonowych odmian *Lolium perenne*. *Łąk. Pol.* 6, 69–77.
- Jankowski K., Jodełka J., Ciepela A.G., Kolczarek R.** 2001. Ocena bonitacyjna traw gazonowych. *Pamięt. Puł.* 125, 343–348.
- Jankowski K., Jodełka J., Ciepela A.G., Kolczarek R.** 2003. Ocena traw gazonowych w ekstensywnym użytkowaniu trawnika. *Biul. IHAR*, 225, 259–265.
- Jankowski K., Kolczarek R., Ciepela A.G.** 1999. Ocena wybranych gatunków traw gazonowych uprawianych ekstensywnie. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 197 Agric. (75), 147–152.
- Prończuk S.** 1993. System oceny traw gazonowych. *IHAR*, 186, 127–131.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D.** 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk. Rol.* 451, 125–133.
- Rutkowska B.** 1976. Krzewienie się *Dactylis glomerata* L i *Lolium perenne* L. w warunkach intensywnego nawożenia i użytkowania. *Roczniki Nauk Rol., Ser. F, Melior. Użyt. Ziel.* 79 (2), 23–41.
- Rutkowska B., Pawluśkiewicz M.** 1996. Trawniki. PWRiL Warszawa, 7–77.
- Sady W., Domagała I.** 1995. Ekożel MI może być przydatny do zakładania trawników. *Ogrodnictwo* I, 26–27.
- Trętowski J., Wójcik A.R.** 1991. Metody doświadczeń rolniczych. WSRP Siedlce.
- Żyłka D.** 1995. Polskie odmiany na polskie trawniki. Materiały IHAR, Radzików, 1–6.