

EFFECT OF AQUAGEL ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF TURFGRASSES AND THEIR AESTHETICAL VALUE

Summary

In the literature concerning lawns utilization there is a few data on the possibility of hydro gels using to improve the condition of grasslands lawn. Therefore, the purpose of this study is to examine the impact of super absorbent Aqua-gel P4 on the dynamics of emergence and the aesthetics of lawns. The study involved four commercially available mixtures of grasses, used for all kinds of lawns. Throughout the period of experiment the moderately intensive lawn care cultivation, denominated by name RELAX was carried out. Applied in the cultivation of lawn mixtures, the Aqua-gel P4 both, after 15 and 30 days after sowing, showed highly significant differences in the emergence of grasses without the benefit of hydro gel. However, with coming time, successive equalization of emergence followed between the effects of applied subsoil types. In the years of full cultivation, the addition of hydro gel to the substrate contributed to improving the aesthetic appearance of studied turf grasses. Hydro gel used in the subsoil during the periods of water deficit in the soil attenuated the unfavorable impact of humidity conditions, especially during the periods of drought occurring.

WPLYW HYDROŻELU NA POCZĄTKOWY ROZWÓJ MURAW TRAWNIKOWYCH ORAZ ICH ESTETYKĘ W LATACH UŻYTKOWANIA

Streszczenie

W literaturze dotyczącej użytkowania trawników niewiele jest danych na temat możliwości stosowania hydrożeli do poprawy kondycji muraw trawnikowych. Dlatego też celem pracy jest zbadanie wpływu superabsorbentu Aqua-gel P4 na dynamikę wschodów oraz estetykę trawników. Badaniem objęto cztery dostępne w handlu mieszanki traw, stosowane na różnego rodzaju trawniki. Przez cały okres prowadzonego doświadczenia stosowano umiarkowanie intensywny sposób pielęgnacji trawnika określony przez nazwą RELAX. Zastosowany w użytkowaniu muraw mieszkankowych Aqua-gel P4 zarówno po 15 jak i 30 dniach od wysiewu nasion, wykazywał wysoko istotne różnice we wschodach traw, korzystne dla podłoża bez hydrożelu. Natomiast wraz z upływem czasu, następowało sukcesywne wyrównywanie wschodów badanych mieszanek pomiędzy zastosowanymi w badaniach rodzajami podłoża. W latach pełnego użytkowania, dodatek hydrożelu do podłoża przyczynił się do poprawy wyglądu estetycznego badanych muraw. Zastosowany w podłożu glebowym hydrożel w okresach niedoboru wody w glebie, łagodził niekorzystny wpływ warunków wilgotnościowych, zwłaszcza w okresach występującej posuchy.

1. Wstęp

Jedną z propozycji wypełnienia wolnych przestrzeni na terenach zamieszkałych przez ludzi są trawniki. Ich zielen, wprowadza ożywienie w monotony świat asfaltowych ulic, betonowych bloków i stalowych konstrukcji - nieodłącznych atrybutów postępu [1].

W ostatnich latach nasiliło się przekonanie, że obecność trawników w sąsiedztwie domów mieszkalnych i na terenach przyległych do różnego rodzaju firm i zakładów pracy, postrzegana jest jako pewien rodzaj pozytywnego wizerunku świadczącego o poziomie życia ich właścicieli oraz będącego dobrą wizytówką prowadzonej przez nich działalności [2, 3, 4].

W sytuacji, gdy człowiek w coraz większym stopniu pochłonięty jest swoją pracą zawodową, problemem staje się ograniczony czas, który może przeznaczyć na zabiegi pielęgnacyjne utrzymujące trawnik w odpowiedniej kondycji. Dlatego też, aby sprostać tym zadaniom należy poszukiwać nowych rozwiązań przyczyniających się do ograniczenia ilości wykonywanych zabiegów bądź ich uproszczenia.

Jednym ze sposobów lepszego wykorzystania wody opadowej przez rośliny muraw trawnikowych oraz zmniejszenia jej zużycia do podlewania trawników jest stosowanie

superabsorbentów (sorbentów, ultrasorbentów) nazywanych również hydrożelami [5, 6, 7].

W literaturze dotyczącej użytkowania trawników niewiele jest danych na temat możliwości stosowania hydrożeli do poprawy kondycji muraw trawnikowych. Dlatego też celem pracy jest zbadanie wpływu superabsorbentu Aqua-gel P4 na dynamikę wschodów oraz estetykę trawników.

2. Materiał i metody

Badaniem objęto cztery dostępne w handlu mieszanki traw, stosowane na różnego rodzaju trawniki. Przy ich wyborze kierowano się zróżnicowanym procentowym udziałem nasion życicy trwałej (*Lolium perenne*), a także przeznaczeniem tych mieszanek do odpowiednich sposobów użytkowania.

Doświadczenie trawnikowe założono w układzie *split-plot* w czterech powtórzeniach. Jednostką doświadczalną było poletko o powierzchni 1 m².

W prowadzonym doświadczeniu mieszkankowym zastosowano następujące czynniki badawcze:

1. Wybrane mieszanki traw reprezentowane były przez następujący materiał siewny:

- M1 – WEMBLEY (80% *Lolium perenne*),
- M2 – PARKOWA (60% *Lolium perenne*),

- M3 – RELAX (40% *Lolium perenne*),
- M4 – PÓŁCIEN (20% *Lolium perenne*).

2. Rodzaj podłoża:

- z dodatkiem hydrożelu AQUA-GEL P4 (H),
- bez dodatku hydrożelu AQUA-GEL P4 (BH).

3. Lata badań: 2001-2004.

Nasiona traw badanych mieszanek (tab. 1) wysiano w ilości zalecanej przez producenta mieszanek trawnikowych tj. 20 g/m².

W latach użytkowania (2001-2004) trawy nawożono NPK w ilości: N - 120 kg·ha⁻¹ (w postaci saletry amonowej), P - 30 kg kg·ha⁻¹ (w postaci superfosfatu potrójnego), K - 60 kg·ha⁻¹ (w postaci soli potasowej).

Przez cały okres prowadzonego doświadczenia stosowano umiarkowanie intensywny sposób pielęgnacji trawnika określony przez nazwą RELAX [8].

W roku 2001, po 15 i 30 dniach od wysiewu nasion dokonano oceny wschodów, która polegała na określeniu liczby źdźbeł traw na powierzchni 100 cm² trzykrotnie dla każdego poletka. Do wykonania pomiaru użyto ramkę o wymiarach 10x10 cm w świetle, którą każdorazowo ustawiano w sposób losowy na badanym poletku.

Na podstawie metodyki IHAR [9] w latach badań 2002 - 2004 na poletkach doświadczalnych dokonywano oceny wybranych cech użytkowych muraw mieszankowych. Oceną objęto ogólny aspekt ogólny wygląd muraw trawnikowych.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej, przeprowadzając analizę wariancji, odpowiednią dla modelu split-plot. Dla istotnych źródeł zmienności (czynników i

interakcji) dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukey'a, przy poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$ [10].

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Ocena wschodów badanych muraw mieszankowych

W celu uzyskania trawnika o zwartym i jednolitym zamieniu zarówno w roku siewu jak i w latach dalszego ich użytkowania, niezbędne jest zapewnienie równomiernych wschodów roślin [11]. Zdaniem niektórych autorów [12] duże znaczenie dla uzyskania prawidłowego wzrostu roślin w runi (zwłaszcza młodych) mają czynniki biologiczne, którymi charakteryzują się poszczególne gatunki (odmiany) traw, warunki glebowe oraz stan i rozkład warunków pogodowych (opady, temperatura, nasłonecznienie, długość dnia) występujących w danym roku.

W miesiącu wysiewu nasion mieszanek trawnikowych (wrzesień 2001) panowały dobre warunki meteorologiczne dla wschodów traw (tab. 2), gdyż w tym czasie temperatura powietrza była zbliżona do średniej z wielolecia, natomiast w październiku była wyższa o 2,8°C. Również suma opadów atmosferycznych była korzystna dla wschodów roślin, gdyż we wrześniu wynosiła 108 mm i znacznie przekraczała średnią z wielolecia.

W przeprowadzonych badaniach (tab. 3) stwierdzono różnicowaną liczbę wschodzących roślin zarówno w zależności od rodzaju mieszanki jak i zastosowanego hydrożelu.

Tab. 1. Skład gatunkowy i odmianowy poszczególnych mieszanek trawnikowych zastosowanych w badaniach
Table 1. Species and variety composition of some lawn mixtures applied in study

Nazwa mieszanki	Skład mieszanki	Udział w mieszance poszczególnych gatunków i odmian traw (%)	Nazwa odmiany
WEMBLEY (M1)	rajgras angielski	40	TAYA
	rajgras angielski	30	CARTEL
	rajgras angielski	10	PRESTER
	kostrzewa czerwona	20	BORCEL
PARKOWA (M2)	rajgras angielski	40	NAKI
	rajgras angielski	20	SAKINI
	kostrzewa czerwona	30	ECHO
	kostrzewa trzcinowa	10	FINE LAWN
RELAX (M3)	rajgras angielski	40	NAKI
	kostrzewa czerwona	15	ECHO
	kostrzewa czerwona	15	PERNILLE
	kostrzewa trzcinowa	30	FINE LAWN
PÓŁCIEN (M4)	rajgras angielski	20	SAKINI/GRAFITTI
	kostrzewa czerwona	10	ELANOR
	kostrzewa czerwona	10	PERNILLE
	kostrzewa czerwona	20	ECHO
	kostrzewa czerwona	15	CARINA
	kostrzewa owcza	15	RIDU
	wiechlina łąkowa	5	BALIN
	wiechlina łąkowa	5	CONNI

Tab. 2. Warunki meteorologiczne w okresie wschodów badanych mieszanek trawnikowych ze Stacji Synoptycznej w Siedlcach
Table 2. Meteorological conditions during the emergency of lawn mixtures from Meteorological Station in Siedlce

	Okres wschodów roślin			
	wrzesień 2001	wrzesień 1960-2003	październik 2001	październik 1960-2003
Temperatura powietrza [°C]	12,1	12,7	10,6	7,8
Opady atmosferyczne [mm]	108	52,4	28,0	37,7

Po 15 dniach od wysiewu nasion mieszanek traw, najwyższą liczbę pojedynczych rosnących roślin (9756 szt./m²) na obiektach bez zastosowanego w podłożu hydrożelu posiadała mieszanka PÓLCIEŃ (M4), a najniższą mieszanka RELAX (M3) osiągając wartość 8963 szt./m². Z kolei na obiektach, na których zastosowano hydrożel liczba wschodzących roślin dla wszystkich badanych mieszanek była istotnie niższa (średnio o 34%) niż na obiektach bez hydrożelu. W przypadku zastosowanego hydrożelu, najwyższą liczbę wschodzących roślin (6656 szt./m²) posiadała mieszanka RELAX (M3), a najniższą mieszanka WEMBLEY (M1) - 6044 szt./m².

Przyczyną negatywnego oddziaływania hydrożelu na wschody traw prawdopodobnie była silna absorpcja wody glebowej przez hydrożel w 10 cm warstwie gleby, co powodowało jej przesuszenie i ograniczało kiełkowanie nasion traw. Hydrożele są wielocząsteczkowymi, częściowo usieciowionymi kopolimerami, które zbudowane są z alkoholu poliwinylowego, politlenku etylu lub poliakrylanów [13]. W stanie stałym polimery łańcuchowe mają postać zwiniętych kłębków, które pod wpływem wody ulegają solwatacji i dysocjacji powodując rozluźnienie kłębka polimeru pod wpływem działania sił elektrostatycznych wywołanych odpychaniem się ładunków ujemnych. To pozwala na wchłonięcie wody przez rozluźnione cząsteczki hydrożelu, aż do momentu utworzenia żelu [13].

Dokonując oceny wschodów po 30 dniach od wysiewu nasion mieszanek traw, stwierdzono mniej zróżnicowaną liczbę wschodzących roślin między obiektami z zastosowanym hydrożelem i bez jego stosowania. Różnica między wyżej wymienionymi obiektami wynosiła 11% na korzyść podłoża bez hydrożelu i była statystycznie istotna. Na obiektach bez zastosowanego hydrożelu najwyższą liczbę wschodów (12181 szt./m²) uzyskała mieszanka WEMBLEY (M1), a najniższą (11006 szt./m²) mieszanka RELAX (M3).

Z kolei na obiektach z zastosowanym hydrożelem, najwyższą liczbę wschodów (10625 szt./m²) uzyskała mieszanka WEMBLEY (M1), a najniższą mieszanka PARKOWA (M2) z liczbą 9744 szt./m². Z analizowanych danych wynika bardzo duże zróżnicowanie liczby wschodów wysianych mieszanek trawnikowych w zależności od zastosowanego podłoża (hydrożel, bądź jego brak). Różnice te dla poszczególnych podłoży są statystycznie istotne.

Uwzględniając rodzaje mieszanek trawnikowych zastosowanych w badaniach nie wykazano istotnych różnic między nimi, zarówno w ocenie wschodów po 15, jak i 30 dniach. Analiza danych wykazała również, że średnia liczba wschodzących traw (bez względu na rodzaj podłoża) po 30 dniach zwiększyła się o 28% w stosunku do wschodów po 15 dniach.

3.2. Ocena ogólnego aspektu badanych muraw mieszanek

Ogólny aspekt, zdaniem wielu autorów [14, 16] stanowi ocenę murawy trawnikowej opartą na interakcji genotypu roślin z czynnikami siedliskowymi.

Analizując ogólny aspekt badanych mieszanek trawnikowych (tab. 4) można stwierdzić, że w poszczególnych latach badań wyższe wartości uzyskiwały murawy mieszanek na podłożu z hydrożelem. Wyjątek stanowiła mieszanka PARKOWA (M2), która generalnie we wszystkich latach badań wyższą wartość ogólnego aspektu osiągała na podłożu bez hydrożelu. W analizowanym okresie badań, najlepszy efekt estetyczny (7,8°) uzyskała mieszanka PÓLCIEŃ (M4) w trzecim roku badań, uprawiana na podłożu z hydrożelem. Niezależnie od zastosowanego podłoża, spośród badanych mieszanek najslabszy efekt estetyczny we wszystkich latach badań uzyskała mieszanka RELAX (M3), co potwierdziła również analiza statystyczna.

Tab. 3. Wpływ hydrożelu na wschody traw po 15 i 30 dniach od wysiewu mieszanek (szt./m²)

Table 3. Estimation of grasses emergency after 15 and 30 days from seeds mixture sowing in dependence on applied hydro-gel

Mieszanki	Wschody po 15 dniach			Wschody po 30 dniach		
	hydrożel	bez hydrożelu	Średnio dla mieszanek	hydrożel	bez hydrożelu	Średnio dla mieszanek
M1	6044	9469	7757	10625	12181	11403
M2	6069	9613	7841	9744	11238	10491
M3	6656	8963	7810	10294	11006	10650
M4	6288	9756	8022	10544	11969	11257
Średnio dla podłoża	6264	9450	7857	10302	11596	10949
NIR _{0,05}	Hydrożel (A) - Mieszanki (B) - Interakcja (A x B) -	1258,77 n.i. n.i.		Hydrożel (A) - Mieszanki (B) - Interakcja (A x B) -	719,78 n.i. n.i.	

Tab. 4. Wpływ rodzaju mieszanki trawnikowej na ogólny aspekt (w skali 9°) muraw przy różnym podłożu w latach użytkowania 2002-2004

Table 4. Influence of kind of lawn mixture on general aspect (in scale of 9°) of turfgrass for different subsoil in 2002-2004

Rodzaj podłoża	2002				2003				2004			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Hydrożel	6,7	7,1	6,4	6,6	7,0	7,2	6,9	7,4	7,5	7,5	7,2	7,8
Bez hydrożelu	6,4	7,2	6,2	6,4	6,7	7,3	6,8	7,1	7,1	7,5	7,0	7,6
Średnio mieszanek	6,6	7,2	6,3	6,5	6,9	7,3	6,9	7,3	7,3	7,5	7,1	7,7
NIR _{0,05} NIR _{0,01*}	Lata (L) Hydrożel (A) Mieszanka(B) (Lx A x B)	0,26 n.i. 0,24 n.i	(Lx A) (Lx B) (A x B)	n.i. 0,42* n.i.								

Analizując ogólny aspekt badanych muraw trawnikowych (rys. 1) w oparciu o średnią z trzech lat badań (2002-2004) wykazano, że największe różnice badanej cechy uzyskano w następstwie zastosowania hydrożelu w przypadku mieszanek WEMBLEY (M1) i PÓŁCIEN (M4).

Niezależnie od rodzaju mieszanki (rys. 2) stwierdzono, że ogólny aspekt muraw trawnikowych w sposób istotny ulegał poprawie w kolejnych latach ich użytkowania i zawsze był wyższy na trawnikach uprawianych na podłożu z hydrożelem.

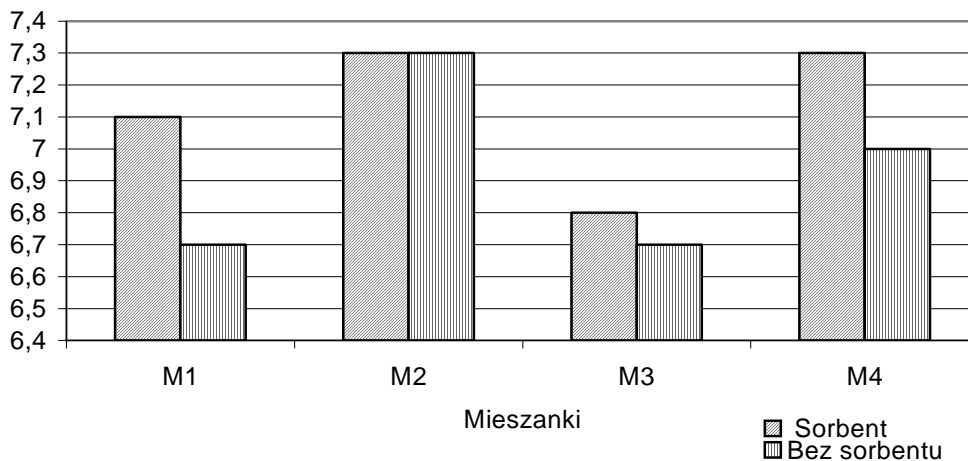
Jak podają niektórzy autorzy [14, 15] wartość ogólnego aspektu uzależniona jest w dużej mierze od pogody, która oddziałuje na wzrost i rozwój roślin w runi. Wygląd estetyczny muraw trawnikowych zależy zwłaszcza od ilości opadów atmosferycznych występujących w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego. W latach prowadzenia pełnych badań trawnikowych (2002-2004) wystąpiły zróżnicowane warunki meteorologiczne (tab. 5), które w różny sposób oddziaływały na wzrost i rozwój roślin w runi.

W 2002 roku w miesiącach kwietniu i maju miała miejsce silna posucha, a w sierpniu posucha. Najwyższe miesięczne sumy opadów wystąpiły w czerwcu (61,7 mm) oraz

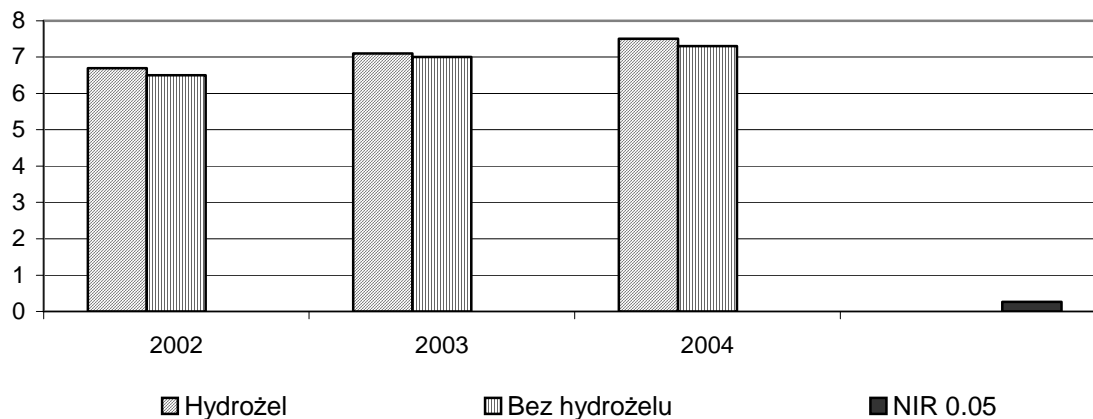
sierpniu (62,2 mm) natomiast w maju wystąpiła posucha, a w lipcu i wrześniu słaba posucha. W trzecim roku badań (2004) wraz z obniżeniem temperatury powietrza nastąpił wzrost opadów w okresie wegetacyjnym, który wynosił 335,7 mm i był wyższy od analogicznego okresu lat poprzednich. Nie przekraczał on jednak średniej wieloletniej. W okresie wegetacyjnym wystąpiły też okresy niedoboru wody, które ujawniły się w postaci silnej posuchy w miesiącu wrześniu oraz słabej posuchy w czerwcu i lipcu.

W przeprowadzonych badaniach wartość ogólnego aspektu muraw trawnikowych pozostaje w ścisłym związku z przebiegiem pogody (tab. 6).

Badane mieszanki trawnikowe w pierwszym roku badań najlepiej prezentowały się w październiku, natomiast w drugim roku badań w miesiącach wrześniu i październiku, osiągając średnią wartość powyżej 7°. Z kolei w trzecim roku badań (2004), ze względu na lepsze warunki wilgotnościowe w całym okresie wegetacji, badane murawy poszczególnych mieszanek prezentowały się znacznie lepiej we wszystkich miesiącach w porównaniu z poprzednimi latami.



Rys. 1. Ogólny aspekt muraw trawnikowych (w skali 9°) w zależności od rodzaju mieszanki i podłoża (średnio z lat 2002-2004)
 Fig. 1. General aspect of turfgrasses (in 9° scale) in relation to the kind of mixture and subsoil (mean for 2002-2004)



Rys. 2. Ogólny aspekt muraw trawnikowych (w skali 9°) w zależności od rodzaju podłoża w latach 2002-2004
 Fig. 2. General aspect of turfgrasses (in 9° scale) in relation to the kind of subsoil (mean for 2002-2004)

Tab. 5. Współczynnik hydrometryczny Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych w latach 2002-2004
 Table 5. Hydrometrical coefficient by Sielianow for each months of vegetative period in 2002-2004

LATA	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

(do 0,5) –	silna posucha
(0,51 – 0,69) –	posucha
(0,70 – 0,99) –	słaba posucha
(powyżej 1,0) –	brak posuchy

Tab. 6. Ogólny aspekt muraw trawnikowych (w skali 9°) w poszczególnych miesiącach w zależności od rodzaju mieszanki i podłoża w latach 2002-2004

Table 6. General aspect of turfgrasses (in 9°) for each month in depend on kind of mixture and subsoil in 2002-2004

Cecha	m-c	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
Ogólny aspekt (OA)	V	5,8	6,8	6,6	7,3	6,3	5,9	5,8	6,7	6,3	6,4	7,3	7,5	6,9	6,8	7,5	7,3	7,0	6,6	6,8	6,9	6,9	6,7	7,8	7,4
	VI	6,4	5,9	6,9	6,8	6,8	6,1	6,3	5,9	6,8	6,3	6,9	7,3	6,1	6,3	6,7	6,7	7,1	6,7	7,0	7,2	6,6	6,5	7,7	7,9
	VII	6,3	6,2	6,4	6,9	6,3	5,9	6,0	6,1	6,9	6,9	7,6	7,6	6,8	7,3	7,5	7,6	7,5	7,2	7,4	7,8	7,1	6,8	7,8	7,5
	VIII	6,9	6,1	7,3	7,3	6,0	6,1	6,8	6,4	6,4	5,7	6,6	6,1	6,0	5,6	6,8	6,1	7,9	7,6	7,7	7,8	7,5	7,2	7,9	5,8
	IX	6,6	6,4	7,1	7,1	6,4	6,3	6,9	6,3	7,6	7,4	7,8	7,6	7,7	7,3	7,8	7,6	7,5	7,3	7,8	7,7	7,4	7,2	7,6	7,6
	X	7,8	6,8	7,8	8,0	6,8	6,8	7,7	6,9	7,8	7,4	7,8	7,6	7,7	7,3	7,8	7,6	7,9	7,4	8,0	7,8	7,8	7,3	8,1	7,6
śr.	6,6	6,4	7,0	7,2	6,4	6,2	6,6	6,4	7,0	6,7	7,3	7,3	6,9	6,8	7,4	7,2	7,5	7,1	7,5	7,5	7,2	7,0	7,8	7,3	
NIR _{0,05}	Lata (L)	- 0,26				Miesiące (D)	- 0,18				(L x D)	- 0,32(D)				(L x A x D)	- 0,44(D)								
	Mieszanki (B)	- 0,24				Hydrożel (A)	- 0,32				(A x D)	- 0,26(D)				(L x B x D)	- 0,63(D)								

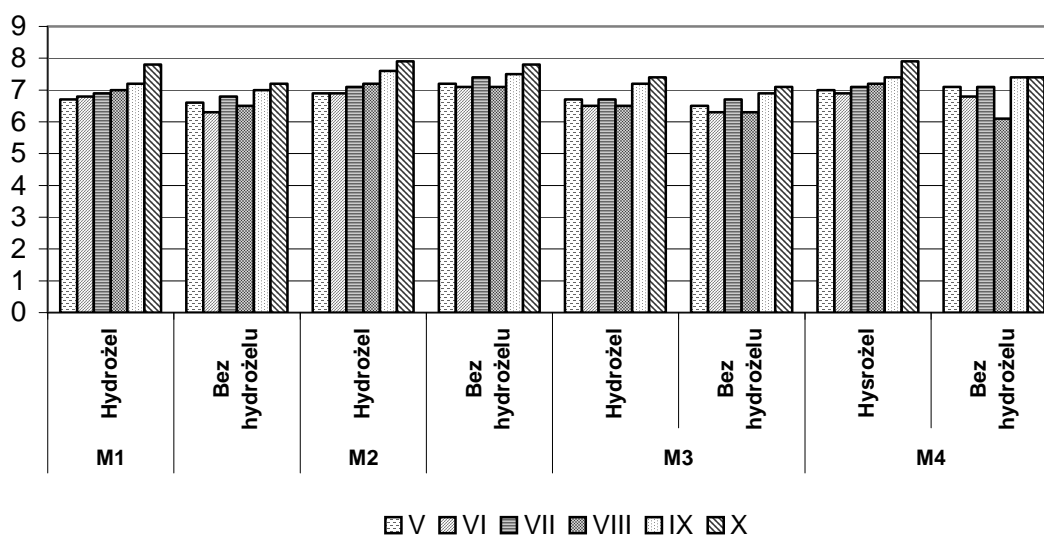
H - hydrożel

BH - bez hydrożelu

Uwzględniając zastosowane podłoża (hydrożel lub bez hydrożelu) badane mieszanki trawnikowe, zwłaszcza WEMBLEY (M1), RELAX (M3) i PÓLCIENI (M4) uzyskały lepszy wygląd w poszczególnych miesiącach na podłożu z hydrożelem (rys. 3). Natomiast mieszanka PARKOWA (M2) wykazywała na podłożu bez hydrożelu bardziej wyrównany wygląd w poszczególnych miesiącach (od 7,1° do 7,8°). Najmniej atrakcyjny wygląd uzyskała ona

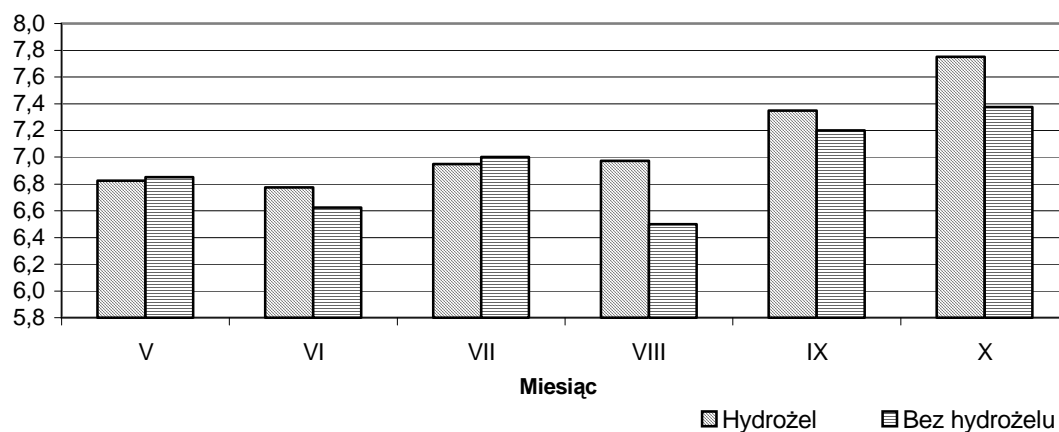
w czerwcu (6,9°), a najlepszy w miesiącach wrzesień i październik uzyskując odpowiednio wartości 7,6° i 7,9°.

Wykazano korzystny wpływ hydrożelu (wzrost oceny ogólnego aspektu o 0,3 – 0,4°) na wartość ogólnego aspektu w czerwcu, sierpniu, wrześniu i październiku, natomiast w maju murawy trawnikowe nieznacznie lepiej prezentowały się na podłożu bez hydrożelu (wzrost oceny ogólnego aspektu o 0,1°) (rys. 4).



Rys. 3. Ogólny aspekt muraw trawnikowych (w skali 9°) w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego w zależności od rodzaju mieszanki i podłoża (średnio w latach 2002-2004)

Fig. 3. General aspect of turfgrasses (in 9° scale) for each months of vegetative period according to the kind of mixture and subsoil (mean for 2002-2004)



Rys. 4. Ogólny aspekt muraw trawnikowych (w skali 9°) w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego w zależności od rodzaju podłoża (średnio latach 2002-2004)

Fig. 4. General aspect of turfgrasses (in 9° scale) for each months of vegetative period according to the kind of subsoil (mean for 2002-2004)

4. Wnioski

Zastosowany w użytkowaniu muraw mieszankowych Aqua-gel P4 wysoce istotnie różnicę ograniczał wschody traw.

Spośród badanych mieszanek, po 15 dniach od wysiewu nasion, najlepsze wschody miała mieszanka PÓŁCIEN (M4) z 20% udziałem życicy trwałej, a po 30 dniach mieszanka WEMBLEY (M1) posiadająca w swym składzie 80% życicy trwałej.

W latach pełnego użytkowania, dodatek hydrożelu do podłoża przyczynił się do poprawy wyglądu estetycznego badanych muraw.

Zastosowany w podłożu glebowym hydrożel w okresach niedoboru wody w glebie, łagodził niekorzystny wpływ warunków wilgotnościowych, zwłaszcza w okresach występującej posuchy.

5. Literatura

- [1] Rutkowska B., Dębska-Kalinowska Z.: Przydatność gatunków i odmian traw na trawniki. *Wiś Jutra*, 2000, 4(21), s. 19-22.
- [2] Matuszczak A.: Trawnik. *Wiś Mazowiecka*, 1999, nr 7/8, s. 34-35.
- [3] Pokorski J., Siwiec A.: *Kształtowanie terenów zieleni*. WSiP Warszawa, 1998, s. 232-233.
- [4] Wolski K.: *Znaczenie traw w życiu człowieka i ochronie środowiska*. Polskie Towarzystwo Nauk Agronomicznych, Wrocławskie Towarzystwo Naukowe, 2003, s. 1-10.
- [5] Austin M., Bonderik K.: Hydrogel as a field medium amendment for blueberry plants. *Hort Science* 1992, nr 27, s. 973-974.
- [6] Eliot G. C.: Inhibition of water by rockwool-peat container media amended with hydrophilic gel or wetting agent. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1992, nr 117 (5), s. 757-761.
- [7] Górecki R., Paul M.: Superabsorbenty w ogrodnictwie. *Ogrodnictwo*, 1993, nr 4, s. 12-13.
- [8] Prończuk S.: Typy i rodzaje trawników – zakładanie i użytkowanie. Materiały z konferencji „Miasto-ogród sto lat rozwoju idei”, Wrocław-Taraga, 1998.
- [9] Prończuk S.: System oceny traw gazonowych. *IHAR*, 1993, 186, s. 127-131.
- [10] Trętowski J., Wójcik A. R.: *Metody doświadczeń rolniczych*. WSRP Siedlce, 1991.
- [11] Rutkowska B., Harkot W.: Działalność naukowa, organizacyjna i popularyzatorska w zakresie zakładania i użytkowania trawników rekreacyjnych i sportowych. *Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 2002, z. 1(24), s. 15-33.
- [12] Prończuk S.: Stan hodowli i nasiennictwa traw gazonowych w Polsce. *Genet. Pol.* 1994, nr 35, A, s. 329-339.
- [13] Beres J., Kałędowska M.: Superabsorbenty. *Chemik*, 1992, nr 3, s. 59-61.
- [14] Domański P.: System badań i oceny traw gazonowych w Polsce. *Biuletyn IHAR*, 1992, nr 183, s. 251-263.
- [15] Jankowski K., Jodełka J., Ciepiela G.A., Kolczarek R.: Ocena bonitacyjna traw gazonowych. *Pam. Puł.* 2001, nr 125, 343-348.
- [16] Jankowski K., Jodełka J., Ciepiela G.A., Kolczarek R.: Ocena traw gazonowych w ekstensywnym użytkowaniu trawnika. *Biuletyn IHAR*, 2003, nr 225. 259-265.