

WPŁYW HYDROŻELU ALCOSORB AS 400 NA STAN ODŻYWIENIA TRAW GAZONOWYCH

Włodzimierz Breś

Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza
ul. Zgorzelecka 4, 60-198 Poznań
e-mail: wbnaw@au.poznan.pl

Streszczenie. Najbardziej charakterystyczną właściwością hydrożeli jest ich zdolność do wiązania znacznych ilości wody. W ich skład wchodzi także kationy, najczęściej sodu. Celem badań była ocena wpływu dodatku hydrożelu Alcosorb AS 400 do podłoża na stan odżywienia traw gazonowych (kostrzewa owcza 'Nimba', kostrzewa czerwona 'Noni', kostrzewa różnolistna 'Sawa', życica trwała 'Info', wiechlina łąkowa 'Nandu'). Do podłoża dodano 0, 1, 2, 3 g hydrożelu na dm³. Wzrost dawki hydrożelu Alcosorb AS 400 spowodował wzrost zawartości sodu w uprawianych gatunkach traw gazonowych, co wpłynęło modyfikująco na stan odżywienia azotem i wapniem tych roślin. Uprawiane gatunki traw gazonowych nie są wrażliwe na podwyższoną zawartość sodu w podłożu.

Słowa kluczowe: trawa, hydrożel, makroskładniki, sód

WSTĘP

Hydrożele (superabsorbenty) to wielkocząsteczkowe, częściowo usieciowane kopolimery, zbudowane z alkoholu poliwinylowego, politlenku etylenu lub poliakrylanów. Elementem ich sieci są kationy, najczęściej sodowe. Najważniejszą cechą hydrożeli jest ich zdolność wiązania wody i sorpcja kationów. Cechy te mogą być jednak niekorzystnie modyfikowane przez wiele czynników. Stwierdzono, że rozpuszczone w roztworze sole obniżają chłonność hydrożelu w stosunku do wody destylowanej [2,5]. Podobny skutek ma obniżanie pH roztworów [4]. Superabsorbenty są od niedawna stosowane w ogrodnictwie. Wzrastające dawki hydrożelu powodują wzrost pojemności wodnej [5,7] oraz pojemności sorpcyjnej gleb i podłoży [8]. Publikacje na temat wpływu hydrożeli na stan odżywienia roślin są bardzo nieliczne. Celem pracy było zbadanie wpływu hydrożelu Alcosorb AS 400 na stan odżywienia makroskładnikami i sodem traw gazonowych wykorzystywanych do uprawy w terenach zieleni.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2003 i 2004. Podłożem użytym w doświadczeniu była mieszanina piasku słabo gliniastego i torfu (v/v = 5:1) o pH 6,05 zawierająca przed dodaniem sbsorbenta 60 mg N-NO₃, 25 mg P, 190 mg K, 50 mg Mg, 580 mg Ca i 25 mg Na na dm³. Do podłoża dodano hydrożel produkcji brytyjskiej (Ciba Speciality Chemicals PLC) Alcosorb AS 400 (4,49% Na) w ilości 0,1,2 i 3 g na dm³. W badaniach wykorzystano 5 gatunków traw gazonowych: kostrzewa owcza (*Festuca ovina* L. 'Noni'), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L. 'Nimba'), kostrzewa różnolistna (*Festuca heterophylla* Lam. 'Sawa'), życica trwała (*Lolium perene* L. 'Info') i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L. 'Nadu'). Nasiona (1g nasion na pojemnik o powierzchni 475 cm²) zostały wysiane 7.V.2003 oraz 11.V.2004 roku. Każdy pojemnik zawierał 2 dm³ podłoża. Aby ograniczyć wpływ zmieniającej się podczas uprawy wilgotności podłoża na wzrost roślin, pojemniki dwa razy w tygodniu podlewano do jednakowej wagi. Początek kiełkowania zaobserwowano 12-13.V 2003 i 16-17.V 2004 roku. Próby materiału roślinnego pobierano dwukrotnie – trawy ścinano 1cm nad powierzchnią podłoża (1.VI i 20.VI 2003 oraz 1.VI i 12.VI 2004 r.).

Całkowitą zawartość N, P, K, Ca, Mg i Na oznaczono w suchym materiale roślinnym po mineralizacji w stężonych kwasach. Przy pomocy spektrofotometrii absorpcyjnej oznaczono Mg, a metodą fotometrii płomieniowej K, Ca i Na. Fosfor oznaczono metodą kolorymetryczną, natomiast N ogółem metodą destylacyjną Kjedahla. Doświadczenie założono metodą bloków losowych z 6 powtórzeniami.

Wyniki uzyskane w doświadczeniach opracowano statystycznie w oparciu o analizę wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych przy pomocy testu Duncana, w którym istotność różnic między średnimi porównywano na poziomie $\alpha = 0,05\%$. W pracy przedstawiono wyniki obliczeń statystycznych dotyczących wpływu poszczególnych czynników (gatunek trawy i dawka hydrożelu, bez interakcji).

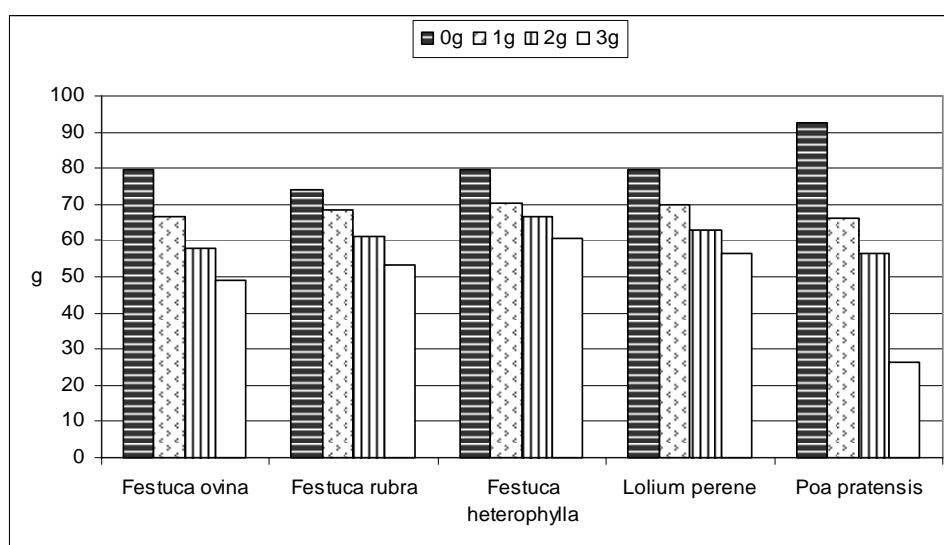
W roku 2003 wykonano dodatkowo dwa doświadczenia pomocnicze:

1. W celu sprawdzenia wpływu hydrożelu Alcosorb AS 400 na ubytek wody na drodze ewapotranspiracji 17. VI 2003 r. po upływie 24 godzin od podlania do jednakowej wagi pojemniki z roślinami ponownie zważono.

2. Do pojemników z podłożami (3 z każdej kombinacji) nie wysiewano nasion. Po upływie 28 i 42 dniach wykonano analizę chemiczną tych podłoży celem sprawdzenia zawartości N-NH₄, N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Na (ekstrakcja 0,03 M CH₃COOH). Próby podłoża wykrawano cylindrem o średnicy 2 cm z całej miąższości podłoża.

WYNIKI I DYSKUSJA

Hydrożele dodawane są do podłoża, aby zwiększyć ilość wody dostępnej dla roślin [5,10,13,17]. Uzyskane w doświadczeniu wyniki wskazują, iż dodatek do podłoża Alcosorbu AS 400 ogranicza straty wody spowodowane ewapotranspiracją. W zależności od dawki hydrożelu i gatunku uprawianej trawy, ubytek wody w podłożu był mniejszy o 37-72% (rys. 1). Podobne rezultaty uzyskali Breś i Łuczak [4] w eksperymencie z aksamitką (*Tagetes patula* L.).



Rys. 1. Wpływ dawki hydrożelu na straty wody w wyniku ewapotranspiracji (g /pojemnik)
Fig. 1. Influence of hydrogel dose on water losses as a result of evapotranspiration (g/container)

Mało znany jest wpływ superabsorbentów na plonowanie i skład chemiczny roślin oraz na właściwości chemiczne podłoża i gleb. Uprawiane gatunki traw istotnie różniły się wielkością plonu (tab. 1). Najmniejszą suchą masę roślin uzyskano uprawiając kostrzewę owczą 'Noni', natomiast największą – uprawiając życię trwałą 'Info', a w roku 2003 także kostrzewę czerwoną 'Nimba'. Sucha masa roślin uprawianych w podłożach bez hydrożelu była zawsze najniższa. Ma to raczej związek z właściwościami wodnymi podłoża, a nie z sodem. Przemawia za tym fakt, iż nie stwierdzono wpływu zastosowanych dawek hydrożelu, a w konsekwencji wzrastających dawek sodu, na wielkość plonu. Uprawiane trawy gazonowe okazały się tolerancyjne na podwyższoną zawartość sodu w podłożu.

Tabela 1. Plon suchej masy roślin w zależności od gatunku trawy i dawki hydrożelu (g/pojemnik)
Table 1. Dry mass yield in dependence on grass species and on hydrogel dose (g/container)

Gatunek – Species	Alcosorb (g·dm ⁻³)		
Rok – Year 2003			
<i>Festuca ovina</i> ‘Noni’	11,2 a	0	12,9 a
<i>Festuca rubra</i> ‘Nimba’	18,6 c	1	14,9 b
<i>Festuca heterophylla</i> ‘Sawa’	15,5 b	2	15,9 b
<i>Lolium perenne</i> ‘Info’	17,7 c	3	15,7 b
<i>Poa pratensis</i> ‘Nadu’	15,3 b		
Rok – Year 2004			
<i>Festuca ovina</i> ‘Noni’	6,41 a	0	10,4 a
<i>Festuca rubra</i> ‘Nimba’	13,8 b	1	12,4 b
<i>Festuca heterophylla</i> ‘Sawa’	11,2 b	2	13,1 b
<i>Lolium perenne</i> ‘Info’	17,2 c	3	12,5 b
<i>Poa pratensis</i> ‘Nadu’	13,8 b		

W doświadczeniu bez roślin, wzrost dawki hydrożelu Alcosorb AS 400 zawierającego 4,49% Na spowodował znaczące zwiększenie ilości sodu w podłożu (tab. 2).

Tabela 2. Zawartość makroskładników i sodu w podłożu w doświadczeniu bez roślin
Table 2. Content of macro-elements and sodium in medium in experiment without plants

Alcosorb (g·dm ⁻³)	N-NH ₄ N-NO ₃ P K Ca Mg Na (mg·dm ⁻³)						
	Po 28 dniach od zastosowania hydrożelu – 28 days after hydrogel application						
0	21	43	23	186	584	50	35
1	25	39	28	193	580	53	91
2	21	36	25	185	568	48	159
3	18	50	24	177	591	48	215
Po 42 dniach od zastosowania hydrożelu – 42 days after hydrogel application							
0	21	48	29	204	590	50	44
1	25	39	22	192	588	52	196
2	14	45	24	190	570	52	204
3	11	50	26	190	563	49	284

Nie wpłynęło to jednak na ilość pozostałych badanych składników. Na skutek uwalniania się kationu do podłoża zawartość Na wzrosła przy najwyższej dawce hydrożelu w pierwszym terminie analiz do 215, natomiast w drugim terminie analiz do 284 mg·dm⁻³. Dane te wyjaśniają, dlaczego zarówno w roku 2003 jak i 2004 wzrosła zawartość sodu w uprawianych trawach. Jednocześnie istotnie wzrosła zawartość azotu i obniżyła się zawartość wapnia w roślinach, natomiast nie zmienił się stan odżywienia traw fosforem. Zawartość potasu była wyższa tylko w roślinach uprawianych w podłożach z wyższymi dawkami hydrożelu. W roku 2003 nie stwierdzono wpływu, natomiast w 2004 odnotowano spadek zawartości magnezu w roślinach (tab. 3). Uzyskane wyniki nie pozwalają stwierdzić, która z traw charakteryzuje się zwiększoną zdolnością do akumulacji sodu (tab. 4). Choć wzrost zawartości Na w roślinie został udowodniony statystycznie, wobec braku jakichkolwiek symptomów nadmiaru, nie będzie to miało to w praktyce (zakładanie i pielęgnacja terenów zieleni) większego znaczenia. Zawartość sodu w suchej masie trawy może wynosić nawet 0,6% Na [1].

Tabela 3. Zawartość makroelementów i sodu w suchej masie traw w zależności od zastosowanej dawki hydrożelu Alcosorb AS 400 (% s.m.)

Table 3. Macro-elements and sodium content in dry mass of grass in dependence on dose of hydrogel Alcosorb AS 400 (% d.w.)

Rok – Year 2003						
Alcosorb (g·dm ⁻³)	N	P	K	Ca	Mg	Na
0	6,89 a	0,83 a	4,01 b	0,44 c	0,20 a	0,13 a
1	8,19 b	0,84 a	4,00 b	0,40 b	0,20 a	0,15 b
2	8,17 b	0,85 a	3,96 b	0,40 b	0,21 a	0,16 b
3	8,33 c	0,86 a	3,83 a	0,36 a	0,20 a	0,17 c
Rok – Year 2004						
Alcosorb (g·dm ⁻³)	N	P	K	Ca	Mg	Na
0	4,21 a	0,63 a	4,71 b	0,86 c	0,22 c	0,07 a
1	4,28 b	0,60 a	4,69 b	0,80 b	0,18 b	0,08 b
2	4,45 d	0,62 a	4,72 b	0,67 a	0,19 b	0,10 c
3	4,38 c	0,68 a	4,55 a	0,67 a	0,14 a	0,13 d

Modyfikujący wpływ hydrożeli na rośliny nie jest w literaturze oceniany jednoznacznie. W doświadczeniu z sałatą dodatek Akryżelu Na do podłoża spowodował wzrost zawartości sodu i potasu, a jednocześnie zmniejszył zawartość wapnia w roślinie [2]. Szwonek i Nowosielski [16] badając hydrozele Akrygel KM i Alcosorb AS 400 stwierdzili, że wzrost dawki superabsorbentów spowodował wzrost zawartości sodu w liściach oraz pogorszenie stanu odżywienia pomidora szklarniowego potasem, magnezem i wapniem. Spadek zawartości jednego kationu w roślinie, a jednocześnie wzrost zawartości innego kationu jest zgodny z teorią równowagi jonowej w roślinie [11].

Tabela 4. Zawartość makroelementów i sodu w roślinie w zależności od gatunku trawy (% s. m.)
Table 4. Macro-elements and sodium content in grass in dependence on grass cultivar (% d. w.)

Rok – Year 2003						
Gatunek trawy	N	P	K	Ca	Mg	Na
<i>Festuca ovina</i> ‘Noni’	9,16 d	0,89 c	3,89 c	0,35 a	0,18 b	0,18 d
<i>Festuca rubra</i> ‘Nimba’	7,51 b	0,83 b	3,75 b	0,38 b	0,17 a	0,17 c
<i>Festuca heterophylla</i> ‘Sawa’	8,17 c	0,89 c	3,60 a	0,42 c	0,21 c	0,15 b
<i>Lolium perenne</i> ‘Info’	7,33 a	0,90 c	4,59 d	0,51 d	0,24 e	0,09 a
<i>Poa pratensis</i> ‘Nadu’	7,33 a	0,73 a	3,92 c	0,35 a	0,22 d	0,19 d
Rok – Year 2004						
Gatunek trawy	N	P	K	Ca	Mg	Na
<i>Festuca ovina</i> ‘Noni’	4,45 c	0,59 a	4,17 a	0,82 d	0,16 a	0,10 b
<i>Festuca rubra</i> ‘Nimba’	4,43 c	0,76 b	4,47 b	0,77 c	0,15 a	0,07 a
<i>Festuca heterophylla</i> ‘Sawa’	4,44 c	0,71 b	4,60 b	0,77 c	0,21 c	0,08 a
<i>Lolium perenne</i> ‘Info’	4,05 a	0,64 a	5,15 d	0,74 b	0,19 b	0,09 b
<i>Poa pratensis</i> ‘Nadu’	4,30 b	0,67 a	4,94 c	0,65 a	0,19 b	0,11 c

Większe stężenia sodu w glebie są przyczyną konkurencji jonowej między Na i Ca oraz innymi kationami, co ogranicza ich dostępność dla roślin [15]. Zwiększona zawartość sodu w roślinie powoduje obniżenie aktywności reduktazy azotanowej,

zahamowanie fotosyntezy (fotoukład II) [12] oraz rozpad chlorofilu [9]. Jednakże zarówno w prezentowanych badaniach, jak i w cytowanych pracach na roślinach nie obserwowano objawów nadmiaru Na lub niedoboru Ca. Według Borowskiego i Michałka [2] dodatek hydrożeli z dużą zawartością sodu nie jest szkodliwy tylko w wypadku wysokiego uwodnienia podłoża. Przy niedoborze wody może on wywołać stan zasolenia i suszy fizjologicznej. Prawdopodobnie z tego powodu zaobserwowali hamowanie wzrostu organów brzozy [17].

Znane są także prace dotyczące wpływu hydrożeli na kiełkowanie nasion. Pozytywne wyniki uzyskali Hetman i in. [6] zaprawiając nasiona kukurydzy Akrygelem KM na mokro z 10 i 25% dodatkiem grafitu. Większą ilość kiełkujących nasion traw i wzrost masy trawy w przypadku wprowadzenia do gleby Ekożelu MI zanotowali Sady i Domagała [14], ale Szwonek i Nowosielski [16] stwierdzili, narastającą redukcję wschodów pomidora wraz ze zwiększającą się dawką mieszaniny superabsorbentu i Polifoski.

WNIOSKI

1. Hydrożel Alcosorb AS 400 dodany do podłoża ograniczał straty wody zachodzące na drodze ewapotranspiracji.
2. Wzrastające dawki Alcosorbu AS 400 powodowały wzrost zawartości sodu w podłożu, a w konsekwencji wzrost zawartości tego kationu w części nadziemnej uprawianych gatunkach traw gazonowych.
3. Wzrost zawartości sodu w podłożu wpływał na stan odżywienia traw: wzrastała zawartość azotu i malała zawartość wapnia w roślinie.
4. Dodatek hydrożelu Alcosorb AS 400 do podłoża spowodował zwiększenie świeżej masy uprawianych traw gazonowych.

PIŚMIENNICTWO

1. **Boratyński K.:** Chemia rolnicza. PWRiL, Warszawa, 1981.
2. **Borowski E., Michałek S.:** Wpływ dodatku hydrożeli produkcji krajowej do podłoża na plon i jakość sałaty żywionej N-NO₃ lub N-NH₄. Cz. II. Zawartość w liściach wybranych substancji organicznych i mineralnych. Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska. Sec. EEE., VI, 117-127, 1998.
3. **Bowman D.C., Evans R.Y., Paul J. L.:** Fertilizer salts reduce hydration of polyacrylamide gels and affect physical properties of gel-amended container media. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 115/31, 382- 386, 1990.
4. **Breś W., Łuczak P.:** Ocena właściwości hydrożelu Alcosorb (AS 400) oraz badanie możliwości jego stosowania jako komponentu podłoża. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 429, 65-68, 1996.
5. **Breś W., Weston L.:** Influence of gel additives on nitrate, ammonium and water retention on tomato growth in a soilless medium. Hort Science, 28 (10), 1005-1007, 1993.

6. **Hetman J., Laskowska H., Durak W., Martyn W.:** Wstępne badania nad możliwością wykorzystania akryżeli do zaprawiania nasion wybranych gatunków roślin ozdobnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 429, 127-132, 1996.
7. **Hetman J., Martyn W.:** Oddziaływanie hydrożeli na właściwości wodne podłoży ogrodnich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 429, 133-136, 1996.
8. **Hetman J., Martyn W., Ligęza S., Misztal M.:** Wpływ hydrożeli na właściwości sorpcyjne podłoży szklarniowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 429, 137 – 142, 1996.
9. **Krishnamurthy R., Anbazhagan M., Bhagwat. K.A.:** Effect of NaCl toxicity of chlorophyll breakdown in rice. Indian J. Agric. Sci., 57, 567-570, 1987.
10. **Lamont, G.P., O'Connell M.A.:** Shelf life of bedding plants as influenced by potting media and hydrogels. Scientia Horticulturae, 31, 141-149, 1987
11. **Mengel K., Kirkby E.:** Podstawy żywienia roślin. PWRiL, Warszawa, 1983.
12. **Orcutt D.M., Nilsen E.T.:** The physiology of plants under stress: soil and biotic factors. John Wiley and Sons, Inc. New York, 2000.
13. **Orzolek, M.D.:** Use of hydrophilic polymers in horticulture. HortTechnology, 3(1), 41-44, 1993.
14. **Sady W., Domagała I.:** Wpływ Ekożelu MI na wzrost mieszanki traw gazonowych. Ogrodnictwo, 22, 49-57, 1995.
15. **Sheldon A., Menzies N.W., Bing So H., Dalal R.:** The effect of salinity on plant available water. SuperSoil. 3rd Australian New Zealand Soils Conference, 5-9 December 2004, Univ. of Sydney, Australia. Published on CDROM. Website www.regional.org.au/au/asssi/2004.
16. **Szwonek E., Nowosielski O.:** Reakcja rośliny zasilanej mieszanką supersorbentowo-nawozową. II Ogólnopolskie Sympozjum w roku jubileuszu 40-lecia Wydziału Ogrodniczego w Poznaniu. T. II. Nowe Technologie w Ogrodnictwie. 278-282, 1996
17. **Tripepi R.R., George M.W., Dumroese R.R., Wenny D.L.:** Birch seedling response to irrigation frequency and a hydrophilic polymer amendment in a container medium. J. Environmental Horticulture, 9(3), 119-123, 1991.
18. **Tu Z.P., Armitage A.M., Vines H.M.:** Influence of an antitranspirant and a hydrogel net photosynthesis and water loss on cineraria during water stress. HortScience, 20(3), 386-388, 1985.

INFLUENCE OF HYDROGEL ALCOSORB AS 400 ON NUTRITIONAL STATUS OF LAWN GRASSES

Włodzimierz Brześ

Department of Horticultural Plant Nutrition, Agricultural University
ul. Zgorzelecka 4, 60-198 Poznań
e-mail: wbnaw@au.poznan.pl

Abstract. The most characteristic feature of hydrogels is the ability of binding significant amounts of water. They also include cations, most frequently sodium ones. The aim of the research was to assess the effect of hydrogel Alcosorb AS 400 as medium amendment on the nutritional status of lawn grasses grown in green area (Red Fescue 'Nimba', Sheep's Fescue 'Noni', Variousleaf fescue 'Sawa', Perennial ryegrass 'Info', Kentucky Bluegrass 'Nandu'). Hydrogel in the doses of 0, 1, 2 and 3 g per dm³ was added to the medium. Increase of hydrogel Alcosorb AS 400 doses caused increase of sodium content in the grass species grown in the experiment. It modified the nitrogen and calcium status of plants.

Keywords: grass, hydrogel, macroelements, sodium