

OCENA WŁAŚCIWOŚCI HYDROŻELU ALCOSORB (AS 400) ORAZ BADANIE MOŻLIWOŚCI JEGO STOSOWANIA JAKO KOMPONENTU PODŁOŻY

W. Breś, P. Łuczak

Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza, ul Dąbrowskiego 169/171, 60-594 Poznań

S y n o p s i s. Wysoka cena wody oraz okresowe jej niedobory skłaniają do poszukiwania nowych technologii produkcji. Jedną z możliwych alternatyw mogą być superabsorbenty czyli hydrożele. Są to różnej natury chemiczne polimery mogące chłonać znaczne ilości wody. W niniejszej pracy badano właściwości hydrożelu Alcosorb (AS 400).

Dokonano także oceny jego przydatności jako komponentu podłoża ogrodniczych. Jako roślinę testową wybrano aksamitkę (*Tagetes erecta* fl.pl. "Alaska"). Stwierdzono, że Alcosorb ogranicza wymywanie składników z podłoża, minimalizuje stres wodny roślin podczas okresowych niedoborów wody, wpływa na zmniejszenie zużycia wody niezbędnej do podlewania roślin.

S ł o w a k l u c z o w e: hydrożel, superabsorbent, podłoża ogrodnicze, *Tagetes erecta*

WSTĘP

Trudności związane z zaopatrzeniem w wodę w ciągu ostatnich lat nasiliły się. Problem ten dotyczy także ogrodników, ponieważ bez dostatecznej ilości wody o odpowiednich parametrach jakościowych nie można myśleć o produkcji roślinnej. Wzrasta więc zainteresowanie nowymi technologiami umożliwiającymi oszczędne gospodarowanie jej zasobami. Jednym z możliwych sposobów wydaje się być stosowanie superabsorbentów czyli hydrożeli mogących absorbować znaczne ilości wody, ograniczając straty wynikające z ewaporacji.

Celem niniejszej pracy była ocena właściwości hydrożelu Alcosorb (AS 400) oraz zbadanie jego przydatności jako komponentu podłoża.

MATERIAŁ I METODY

Alcosorb jest wielkocząsteczkowym usieciowanym kopolimerem poliakrylamidowym (zawartość kopolimeru 94 %). W stanie suchym ma postać proszku barwy kremowej o ciężarze usypowym 800 g/dm^3 . W ramach przedstawionej pracy wykonano szereg eksperymentów laboratoryjnych.

Doświadczenie I: Celem zbadania chłonności Alcosorbu do suchego sorbentu dodawano wzrastające ilości wody destylowanej. Doświadczenie zakończono gdy hydrożel utracił zdolność dalszego pochłaniania wody.

Doświadczenie II: Celem kolejnego eksperymentu było zbadanie wpływu wodnych roztworów różnych związków chemicznych (cz.d.a.) na właściwości sorpcyjne badanego hydrożelu. Do poszczególnych roztworów dodawano wzrastające ilości suchego hydrożelu. Eksperyment uznano za zakończony, gdy ciecz została w pełni pochłonięta przez supersorbent tworząc jednolity żel. Badane związki zestawiono w Tabeli 1.

Doświadczenie III: W doświadczeniu badano wpływ dodatku Alcosorbu na pojemność wodną podłoża. Cylinder Wahnschaffego napełniano 100 cm^3 torfu wysokiego lub mieszaniny torfu i gleby (1:1) wzbogaconych hydrożelem oraz nawozami wg schematu zamieszczonego w Tabeli 2. Cylinder z podłożem

Tabela 1. Ocena chłonności hydrożelu w obecności roztworów różnych związków chemicznych

Związek chemiczny	Masa zużytego hydrożelu (g)
Kontrola	0,10
NH_4NO_3	0,35
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	0,35
K_2SO_4	0,35
KNO_3	0,35
KCl	0,40
NaCl	0,50
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4 \text{H}_2\text{O}$	0,57
MgSO_4	0,65
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \times 6 \text{H}_2\text{O}$	0,52
$\text{AlCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$	0,80
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18 \text{H}_2\text{O}$	0,65
$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	0,10
$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8\text{FeNa}$	0,25

ustawiono na 24 h w basenie zawierającym wodę wodociągową. Następnie cylinder wyjmowano i pozostawiano na bibule aby umożliwić wypływ wody wolnej. Na podstawie różnicy masy obliczono ilość wody pochłoniętej przez podłoże.

Doświadczenie IV: Badano wpływ hydrożelu na retencję wody oraz zatrzymywanie jonów podczas przemywania wodą podłoża torfowego. W tym celu cylindry Wahnschaffego napełniano podłożem z lub bez dodatku Alcosorbu i przemywano wolno przez 4 h dawką 240 cm^3 wody destylowanej. Przeciekający przesącz zbierano, a następnie oznaczano w nim zawartości K^+ fotometrycznie i N-NO_3 mikrometodą destylacyjną wg Bremnera w modyfikacji Starcka [5].

Doświadczenie V: W doświadczeniu badano wpływ Alcosorbu użytego jako komponentu podłoża na szybkość pojawiania się objawów wędnięcia na roślinach aksamitki - *Tagetes erecta* fl.pl. "Alaska". Jako podłoże zastosowano substrat torfowy zmieszany z suchym sorbentem w ilości: 0, 5, 10, $15 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$ (tj. 0; 0,5; 1,0; 1,5 % objętościowo). Tak przygotowane podłoże wykorzystano do produkcji rozsady a następnie do przesadzenia roślin do doniczek o średnicy 8 cm. Wilgotność podłoża utrzymywano na poziomie 60-70 % pojemności wodnej mierzonej w cylindrach Wahnschaffego. Właściwe doświadczenie przeprowadzono po upły-

wie 2 miesięcy licząc od wysiewu nasion. W tym celu, po uprzednim wysyceniu podłoża wodą poprzez podsiąkanie, zaprzestano podlewania roślin i mierzono czas do pojawienia się wyraźnych objawów wędnięcia aksamitki.

Doświadczenie VI: Celem eksperymentu było określenie wpływu Alcosorbu użytego jako komponentu podłoża torfowego na ewapotranspirację podczas uprawy aksamitki oraz na wzrost i stan odżywienia roślin. Dawki Alcosorbu zróżnicowano stosując 0, 5, 10 i $15 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$. Podłoże umieszczono w bezodpływowych pojemnikach o pojemności $2,5 \text{ dm}^3$. W każdym pojemniku uprawiano po 3 rośliny (wysiew 4.05.1993). W okresie trwania doświadczenia utrzymywano wilgotność podłoża na poziomie 60-70 % pojemności wodnej. Przeprowadzono także obserwacje dotyczące ogólnej kondycji roślin, ilości wytworzonych węzłów oraz dokonywano pomiarów wysokości roślin. Straty wody wynikające z ewapotranspiracji określano 15, 16 i 17 lipca na podstawie różnicy masy. Aby określić wpływ hydrożeli na odżywienie aksamitki, w dniu likwidacji doświadczenia, tj. 21.07.1993 r. pobrano próby liści z dolnych partii roślin. Analizę materiału roślinnego przeprowadzono metodą uniwersalną [5]. Oznaczono N-NH_4 i N-NO_3 , P, K, Ca, Mg i Na.

Obliczenia statystyczne wyników doświadczeń przeprowadzono w oparciu o analizę wariancji. Najmniejszą istotną różnicę (NIR) obliczono na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Maksymalna ilość wody destylowanej pochłonięta przez 1 g Alcosorbu wynosiła $270,94 \text{ cm}^3$. Znaczny wpływ na sorpcję cieczy miał skład chemiczny pochłanianego roztworu, a zwłaszcza właściwości kationu (Tabela 1). Wraz ze wzrostem jego wartościowości zdolność Alcosorbu do pochłaniania roztworu wyraźnie malała. Ponadto uzyskane wyniki sugerują, że przy jednakowym kationie, rodzaj anionu nie ma większego wpływu na uwodnienie hydrożelu.

Nie stwierdzono także modyfikującego wpływu mocznika. Przedstawione wyniki zgodne są z poglądami Guptona [4] i Bowmana

i współaut. [1], którzy uważają, że większe zahamowanie hydratacji żelu zachodzi w przypadku obecności w roztworze kationów dwu- i trójwartościowych niż jonów jedno dodatnich.

Alcosorb zmieszany z podłożami istotnie zwiększał ich pojemność wodną, natomiast dodatek nawozów do podłoży z hydrożelami obniżał ich pojemność (Tabela 2). Udowodniony

Tabela 2. Wpływ hydrożelu Alcosorb na pojemność wodną podłoży

Podłoże	Masa wody pochłoniętej (g)
Torf + nawozy	50,65
Torf + Alcosorb	87,55
Torf + Alcosorb + nawozy	63,58
NIR _{0,05}	2,79
Torf + gleba + nawozy	37,35
Torf + gleba + Alcosorb	70,27
Torf + gleba + Alcosorb + nawozy	67,11
NIR _{0,05}	2,22

został także wpływ badanego sorbenta na zwiększenie retencji wody w podłożu oraz ograniczenie wymywania jonów K^+ , a w mniejszym stopniu NO^- z podłoża (Tabela 3). Obecność że-

Tabela 3. Wpływ hydrożelu na retencję wody i zatrzymywanie jonów w podłożu

Kombinacja	Zebrana objętość przesączu (cm ³)	Zawartość składników w przesączu (mg)	
		N-NO ₃	K
Torf	170,33	60,40	4,57
Torf+KNO ₃	168,67	354,00	1 209,13
Torf+Alcosorb	133,67	70,70	4,45
Torf + KNO ₃ +Alcosorb	123,67	304,67	1 022,97
NIR _{0,05}	21,38	14,90	118,94

li w podłożu (mimo redukującego wpływu soli na ich hydratację) może być korzystna dla roślin. Wg Guptona [4] i Wallace i współaut. [6], polimer przez wbudowanie w swoją strukturę szeregu kationów staje się rezerwuarem składników pokarmowych dla roślin.

Podczas stresu wodnego jakiemu zostały

poddane rośliny aksamitki zauważono znaczne opóźnienie objawów więdnienia, proporcjonalne do wzrastającej zawartości hydrożelu w podłożu (Tabela 4). Stwierdzono także istotny

Tabela 4. Wpływ hydrożelu na opóźnienie procesu więdnienia roślin

Kombinacja	Przedział czasowy do momentu więdnienia (min)
Kontrola	0
Torf + Alcosorb 0,5 %	180
Torf + Alcosorb 0,1 %	240
Torf + Alcosorb 1,5 %	285

wpływ Alcosorbu na ograniczenie strat wody wynikających z ewapotranspiracji (Tabela 5). Rezultaty te potwierdzają zgłoszoną przez Eliotta [3] oraz Wofforda [8] możliwość radykalnego zmniejszenia zużycia wody stosowanej do podlewania roślin.

W doświadczeniu VI stwierdzono negatywny wpływ wyższych dawek Alcosorbu na wysokość roślin (Tabela 5). Nie wpłynęło to jednak na ogólną ocenę wartości ozdobnej aksamitki. Ponieważ nie odnotowano wpływu sorbenta na stopień odżywienia roślin N-NO₃, P, K, Ca, Mg i Na, danych tych w pracy nie zamieszczono. Opinie na temat wpływu sorben-

tów żelowych na plon roślin prezentowane w literaturze są kontrowersyjne [2,7,8]. Zróżnicowanie ocen może wynikać z różnych właściwości chemicznych i dawek stosowanych w doświadczeniach superabsorbentów. Może być także związane z niejednakową tolerancją roślin na hydrożel.

Tabela 5. Ocena wpływu hydrożelu na straty wody zachodzące podczas ewapotranspiracji oraz na wzrost *Tagetes erecta* fl. pl. "Alaska"

Hydrożel	Dawka (% obj.)	Straty wody (g)			Suma przyrostów (cm)	Ilość węzłów
		15.VII	16.VII	17.VII		
Kontrola	0	256,25	357,50	612,50	41,70	7,22
Alcosorb	0,5	267,50	365,00	616,66	41,45	7,05
	1,0	175,50	242,50	422,50	37,00	7,47
	1,5	146,50	200,00	330,00	35,35	6,77
NIR _{0,05}		27,04	28,23	90,19	4,17	1,05

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono pełną przydatność hydrożelu Alcosorb (AS 400) do stosowania jako komponentu podłoża ogrodniczych w uprawie jednorocznych roślin ozdobnych. Ograniczenie wymywania składników z podłoża, stresu wodnego roślin oraz zmniejszenie zużycia wody niezbędnej do podlewania, to ekologiczne i ekonomiczne, a więc praktyczne korzyści wynikające ze stosowania superabsorbenta.

LITERATURA

1. 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., 111(3), 382-386, 1990.
2. Breś W., Weston L. A.: Influence of gel additives on nitrate, ammonium and water retention and tomato growth in a soilless medium. Hort. Sci., 28(10), 1005-1007, 1993.
3. Elliott G.C.: Imbibition of water by rockwool-peat container media amended with hydrophilic gel or wetting agent. J. Am. Soc. Hort. Sci., 117(5), 757-761, 1992.
4. Gupton C.L.: Establishment of native vaccinium species on a mineral soil. Hort. Sci., 20(4), 673-674, 1985.

5. Nowosielski O.: Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa, 206-221, 1988.
6. Wallace A., Wallace G.A., Abouzamzam A.M.: Effects of excess levels of a polymer as a soil conditioner on yields and mineral nutrition of plants. Soil Sci., 141, 377-380, 1986.
7. Wang Y.T.: Medium and hydrogel affect production and wilting of tropical ornamental plants. Hort. Sci., 24(6), 941-944, 1989.
8. Wofford D.J.Jr.: Worldwide research suggestions for cross-linked polyacrylamide in agricultural research. Int. Conf. Agric. Res. Administrations, McLean, Virginia, USA, 1992.

EVALUATION OF HYDROGEL ALCOSORB (AS 400) AND INVESTIGATION OF ITS APPLICATION AS MEDIUM COMPONENT

High cost of water and its periodical shortage induce to look for new production technologies. One of the possible alternatives may be the superabsorbents (hydrogels). They are polymers of different chemical nature being able to absorb significant amounts of water. The present work shows the characteristics of Alcosorb hydrogel (AS 400). It was also evaluated as a component of media. The tests were carried out on *Tagetes erecta* fl.pl. "Alaska". Alcosorb restricts the leaching of nutrients from medium, it minimizes water stress of plants during periodical water deficiencies, and reduces watering frequency.

Key words: hydrogel, horticultural media, superabsorbent, water stress, *Tagetes erecta*.