

**EWA PORA, JAROSŁAW KASZUBKIEWICZ,
DOROTA KAWAŁKO, MATEUSZ CUSKE***

**WPŁYW WIELKOŚCI ZASOLENIA ORAZ NACISKU GLEBY
NA WŁAŚCIWKOŚCI RETENCYJNE
WYBRANEGO SUPERABSORBENTU**

Streszczenie

Główną zaletą superabsorbentów jest zdolność magazynowania roztworów. Dodatek hydrożelu do gleby ogranicza stres u roślin wynikający z niedostatków wody. Czynniki zewnętrzne tj. nacisk gleby oraz zasolenie roztworu glebowego wpływają ograniczająco na retencję wody przez SAPy.

Słowa kluczowe: superabsorbent, nacisk, zasolenie

WSTĘP

Superabsorbenty (hydrożele, SAPy) są stosowane w wielu gałęziach przemysłu. Szczególne znaczenie odgrywają w rolnictwie [Omidian, 1998] oraz ogrodnictwie [Hadam i inni, 2011], gdzie są wykorzystywane od lat '80 [Rosa i inni, 2012] w celu poprawy właściwości wodnych gleb [Ekebafé, 2011]. Wynika to przede wszystkim z ich zdolności do magazynowania dużych ilości wody (nawet 1000 razy więcej niż ważą w stanie suchym) [Karadag, 2002]. Zasolenie oraz nacisk gleby może ograniczać magazynowanie wody przez SAPy [Mohan, 2005].

Celem przeprowadzonych badań było określenie jednoczesnego działania dwóch czynników na właściwości superabsorbentów: nacisku zdeponowanej masy gleby oraz roztworu glebowego o zróżnicowanym zasoleniu ($216 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ oraz $347 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$).

* Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Instytut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie zostało przeprowadzone z wykorzystaniem superabsorbentu Aquaterra 20-40. Sorbent ten ma postać białych grudek o średnicy ok. 2 mm w stanie suchym oraz 10 mm po nawilżeniu. Pod względem chemicznym jest to usieciowiony poliakrylan potasu.

Badania zostały przeprowadzone za pomocą aparatów Wasiliewa w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. W aparacie umieszczano 0,3 g sorbentu w stanie suchym, nałożono na niego obciążenie, a następnie doprowadzano wodę destylowaną lub roztwór. Pomiary były dokonywane po upływie 24 godzin. Każdy pomiar został wykonany dwa razy a następnie wyniki uśredniono. Zastosowano nacisk od 0 do 1812 N/m² (co odpowiada umieszczeniu hydrożelu w górnej lub środkowej części poziomu akumulacyjnego gleby).

Określono wpływ jednoczesnego działania nacisku oraz dwóch roztworów glebowych o zasoleniu 216 mg·dm⁻³ oraz 347 mg·dm⁻³. Próbą kontrolną była woda destylowana o zawartości soli 11 mg·dm⁻³. Zasolenie roztworów zmierzono konduktometryczne (stosunek wody do gleby wynosił 1:5).

Roztwór glebowy o zasoleniu 216 mg·dm⁻³ pobrano z poziomu akumulacyjnego (A) gleby należącej do typu gleb rdzawych o składzie granulometrycznym piasku słabo gliniastego. Glebę pobrano na polu ornym w rejonie stacji doświadczalnej UP Swojec. Roztwór pozyskiwano przy zastosowaniu podciśnienia 20 kPa.

Roztwór glebowy o zasoleniu 347 mg·dm⁻³ pozyskano z poziomu akumulacyjnego (A) gleby należącej do typu czarnych ziem o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej przy zastosowaniu podciśnienia 20-50 kPa.

Skład granulometryczny pobranych gleb określono metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego.

W oparciu o skład pozyskanych roztworów glebowych wytworzone zostały roztwory o analogicznym składzie, które posłużyły do nasycania sorbentów. Badane były zatem właściwości wodne superabsorbentów wysycanych roztworami zbliżonymi do naturalnie występujących w glebach.

WYNIKI I DYSKUSJA

Otrzymane wyniki przedstawiono w formie wykresu (rys. 1). Do otrzymanych punktów dopasowano linię trendu metodą najmniejszych kwadratów według równania:

$$y = \frac{a}{(x + b)}$$

gdzie:

y - oznacza liniowy przyrost objętości superabsorbentu, mm

x - nacisk wywierany na sorbent, Nm^{-2}

a,b - współczynniki liczbowe równania

Wartości współczynników a i b dla poszczególnych retencjonowanych roztworów przedstawiono w tab. 1.

Tab.1. Wartości współczynników a i b linii trendu wg metody najmniejszych kwadratów

Tab.1. The values of coefficients a and b trend line by the method of least squares

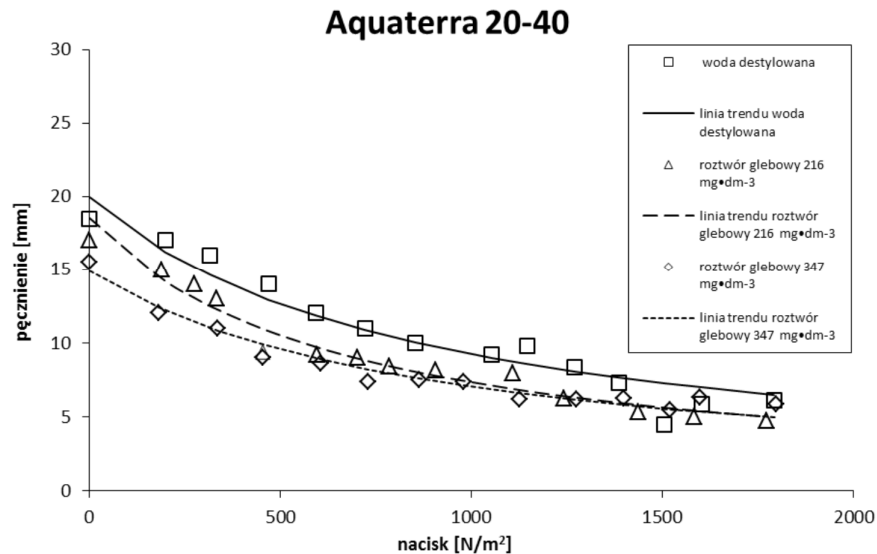
Współczynnik	Woda destylowana	Roztwór 216 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	Roztwór 347 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$
a	17257,1	12629,1	13302,2
b	864,4	706,9	893,9

SAPy retencjonują wodę nawet pod wpływem pewnego nacisku [Kiatkamjornwong, 2007; Zheng, 2007]. Otrzymane krzywe obrazują wpływ jednoczesnego działania nacisku oraz wybranego roztworu (wody destylowanej, roztworu glebowego o zasoleniu 216 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ lub 347 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$). Superabsorbent wykazał największą retencję podczas sorpcji wody destylowanej przy zerowym nacisku. Nawet niewielkie obciążenie (rzędu 181 N/m^2) ograniczało pęcznienie hydrożelu. Przy nacisku 1812 N/m^2 , zdolność superabsorbentu do sorpcji wody zmalała trzykrotnie.

Wzrost koncentracji soli w retencjonowanym roztworze, również działa negatywnie na SAP [Zhao i in., 2005].

Wyraźne ograniczenie pęcznienia występuje przy zastosowaniu roztworu o zasoleniu 216 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Różnica między sorpcją wody destylowanej, a omawianego roztworu glebowego wynosi dla zerowego nacisku 1,5 mm, natomiast przy największym nacisku 1,4 mm. W przypadku roztworu o zasoleniu 347 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ różnice są jeszcze większe. Bez nacisku pęcznienie zmalało o 3,0 mm, natomiast przy największym obciążeniu różnica wynosi 0,28 mm. Redukcja chłonności superabsorbentów ma związek z rozpuszczonymi w roztworze jonami [Sadeghi i inni, 2007; Hadam, 2010]. Jony dwu- i trójwartościowe silniej ograniczają właściwości retencyjne SAPów niż jony jednowartościowe [Jhurry, 1997; Foster, 1990].

Jony jednowartościowe zmniejszają chłonność SAPów o 75%, natomiast dwu i trójwartościowe nawet o 90% [Dąbrowska, Lejcuś, 2012]. We wszystkich retencjonowanych roztworach największe różnice występują przy małych wartościach nacisku. Wraz ze wzrostem obciążenia pęcznienie SAPów było porównywalne.



Rys. 1. Pęcznienie sorbentu Aquaterra 20-40 pod naciskiem z zastosowaniem wody destylowanej oraz zasolonych roztworów glebowych
 Fig. 1. Aquaterra 20-40 sorbents swelling under pressure with the use of distilled water and salinity soil solutions

WNIOSKI

1. Superabsorbent jest wrażliwy nawet na niewielkie wartości nacisku zdeponowanej na nim gleby. W związku z tym należy go umieszczać na możliwie jak najmniejszej głębokości.
2. Największe różnice w pęcznieniu hydrożelu, związane z zasoleniem roztworu, występują przy małych wartościach nacisku. Przy zastosowaniu obciążenia powyżej 1100 N/m², różnice wyraźnie maleją.
3. Skład chemiczny retencjonowanego roztworu może negatywnie wpływać na właściwości superabsorbentu. Zwłaszcza roztwory zawierające kationy dwuwartościowe ograniczają pęcznienie SAPu.

LITERATURA

1. DĄBROWSKA J., LEJCUŚ K.; 2012. Charakterystyka wybranych właściwości superabsorbentów. *Infrastr. i Ekologia Terenów Wiejskich*, Nr 3/IV/2012, 59-68.

2. EKEBAFE L.O., OGBEIFUN D.E., OKIEIMEN F.E.; 2011. Polymer applications in agriculture. *Biokemistri*, Vol. 23, No. 2, 81-89.
3. FOSTER W.J., KEEVER G.J.; 1990. Water absorption of hydrophilic polymers (hydrogels) reduced by media amendments. *J. Environ. Hort.*, 8(3), 113-114.
4. HADAM A., KARACZUN Z.; 2010. Wpływ zasolenia na działanie hydrożelu na przykładzie reakcji traw gazonowych. V Konferencja Młodych Uczonych, Kraków, 241-246.
5. HADAM A., WROCHNA M., KARACZUN Z.; 2011. Wpływ zasolenia na wybrane gatunki traw gazonowych uprawianych z dodatkiem hydrożelu w podłożu. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, Nr. 49, 15.
6. JHURRY D.; 1997. Agricultural polymers. *Conference Proceedings of the 2nd annual meeting of Agricultural Scientists, Mauritius (1997)*, 109-112.
7. KARADAG E., SARAYDIN D.; 2002. Swelling of superabsorbent acrylamide/sodium acrylate hydrogels prepared using multifunctional crosslinkers. *Turk J. Chem.*, 26, 863-875.
8. KIATKAMJORNWONG S.; 2007. Superabsorbent polymers and superabsorbent polymer composites. *Science Asia*, Sup.1, 39-43.
9. MOHAN M.Y., MURTHY K., RAJU M.; 2005. Synthesis, characterization and effect of reaction parameters on swelling properties of acrylamide-sodium methacrylate superabsorbent copolymers. *Reactive & Functional Polymers*, 63, 11-26.
10. OMIDIAN H., HASHEMI S.A., SAMMES P.G., MELDRUM I.G.; 1998. Modified acrylic-based superabsorbent polymers. Effect of temperature and initiator concentration. *Polymer*, Vol. 39, No. 15, 3459-3466.
11. ROSA F., CASQUILHO M.; 2012. Effect of synthesis parameters and of temperature of swelling on water absorption by a superabsorbent polymer. *Fuel Processing Technology*, 103, 174-177.
12. SADEGHI M., KOUTCHAKZADEH G.; 2007. Swelling kinetics study of hydrolyzed carboxymethylcellulose-poly (sodium acrylate-co-acrylamide) superabsorbent hydrogel with salt-sensitivity properties. *J. Sci. I. A. U.*, Vol. 17, No. 64, 19-26.
13. ZHAO Y., SU H., FANG L., TAN T.; 2005. Superabsorbent hydrogels from poly(aspartic acid) with salt-, temperature- and pH-responsiveness properties. *Polymer*, 46, 5368-5376.
14. ZHENG Y., LI P., ZHANG J., WANG A.; 2007. Study on superabsorbent composite. Synthesis, characterization and swelling behaviors of poly(sodium acrylate) / vermiculite superabsorbent composite. *European Polymer J.*, 43, 1691-1698.

**EFFECT OF SOIL SOLUTION SALINITY
AND SOIL PRESSURE ON RETENTION PROPERTIES
OF SELECTED SUPERABSORBENT**

S u m m a r y

The main advantage of superabsorbents is the ability to storage solutions. Addition of hydrogel into soil reduces plants stress due to deficiencies of water. Factors such as soil pressure and salinity of soil solution, limited retention by SAPs.

Key words: superabsorbent, pressure, salinity