

WPŁYW WIELKOŚCI DODATKU HYDROŻELU NA ZMIANY UWILGOTNIENIA I TEMPO PRZESYCHANIA GLEBY PIASZCZYTEJ W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

Piotr Leciejewski

Abstrakt

Deficyt wody w glebie to poważny problem w rolnictwie, ogrodnictwie, a także gospodarce leśnej. Zastosowanie superabsorbentów polimerowych jest jednym z możliwych rozwiązań tego problemu. Poniższe doświadczenie miało na celu oznaczenie wpływu różnych dawek hydrożelu (0,5, 1,0, 2,0, 4,0, 6,0 gramów hydrożelu na litr gleby) na wilgotność i tempo przesychania gleby piaszczystej. Doświadczenie przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych przy stałej temperaturze i wilgotności powietrza. Oznaczenia wilgotności gleby wykonano przy pomocy dielektrycznego pomiaru wilgotności z zastosowaniem reflektrometrii domenowo-czasowej (TDR). Przy bardzo małych dodatkach hydrożelu $0,5 \text{ g/dm}^3$ nie zaobserwowano wpływu superabsorbentów na poprawę właściwości wilgotnościowych gleby. Gleby z dodatkiem najwyższych dawek hydrożelu (4 i 6 g/dm^3) przesychały wolniej w stosunku do próbki kontrolnej – bez dodatku hydrożelu.

THE INFLUENCE OF THE HYDROGEL ADDITION ON THE CHANGES OF THE SANDY SOIL'S MOISTURE AND THE DYNAMICS OF SOIL DRYING IN THE LABORATORY CONDITIONS

Abstract

The deficit of the water in the soil is a serious problem in agriculture, horticulture and forestry. The application of the hydrogel – polyacrylamide (PAM) is one of the possible solutions to the problem.

The goal of this study was to investigate the influence of different hydrogel dosages (0,5, 1,0, 2,0, 4,0, 6,0 grams per liter of the soil) on the sandy soil's moisture and the dynamics of soil drying. The experiment was carried out in laboratory conditions with the constant air temperature and humidity. The moisture of the soil was measured by the use of the domain reflectometry (TDR). The obtained results proved that, the dose of $0,5 \text{ g/l}$ hydrogel did not have an influence on the improvement of soil moisture properties. However, soil treated with the dosage of 4 and 6 g/l

dried slower in comparison with the sample of the soil without the addition of the hydro gel.

Wstęp

Obserwowana zbyt mała ilość wody w glebie, uwidaczniająca się zwłaszcza w ostatnich latach, powoduje wzrost zainteresowania zagadnieniami poprawy właściwości sorpcyjnych gleb (Mellouli i in. 1998). Szczególne znaczenie ma to w początkowym okresie wegetacyjnym. Długie okresy bezdeszczowe we wstępnej fazie kiełkowania i wzrostu roślin mogą negatywnie wpływać na udatność i jakość materiału siewnego (Rolbiecki i in. 2004, Skowera i Puła 2004). Uważa się, że zastosowanie superabsorbentów polimerowych – hydrożeli jako dodatku do gleby, może rozwiązać ten problem. Superabsorbenty pochłaniają, bowiem znaczne ilości wody i oddają ją w taki sposób, aby była dostępna dla roślin.

Superabsorbenty polimerowe, wykorzystywane od lat 60. ubiegłego wieku w różnych gałęziach przemysłu chemicznego i farmaceutycznego, znalazły zastosowanie także w rolnictwie i ogrodnictwie (Kościk i Kowalczyk-Juško 1998). Obecnie prowadzone są doświadczenia nad możliwością wykorzystania hydrożeli w leśnictwie, zwłaszcza w szkółkarstwie leśnym. Zastosowanie superabsorbentów w tej dziedzinie wymaga dodatkowych badań, m.in. w celu określenia ich przydatności oraz opłacalności użycia.

Celem niniejszego doświadczenia było określenie wpływu dodatku hydrożelu do gleby na tempo jej przesychnania. W ramach pomiarów oznaczono różnice wilgotności pomiędzy poszczególnymi próbkami w ciągu, czternasto-dniowego okresu pomiarowego.

Material

Badaniom poddano glebę ze szkółki leśnej w Julinku (oznaczonej jako piasek słabo gliniasty) dla której określono skład granulometryczny, gęstość, zawartość części organicznych – próchnicy oraz skład chemiczny.

Oznaczenia wilgotności gleby wykonano przy pomocy dielektrycznego pomiaru wilgotności z zastosowaniem reflektrometrii domenowo – czasowej (TDR – Time Domain Reflectometry). Metoda polega na ocenie objętościowej wilgotności gleby w oparciu o pomiar jej względnej przenikalności elektrycznej (Malicki 1993 i 1996). Do pomiarów wykorzystano laboratoryjny system monitorowania parametrów fizykochemicznych gleb i gruntów, w całości zaprojektowany i wykonany w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie, składający się z: urządzenia pomiarowego MIDL – Multi Interface Data Loger i sond laboratoryjnych LP/ms – Laboratory mini Probe for soil moisture and salinity (Skierucha 1999, Skierucha i in. 2004a i b).

Do doświadczenia wykorzystano Super Absorbent Plus – hydrożel wyprodukowany przez firmę TerraPlus Sp. z.o.o., Kraków ul Grzegórzecka 79 (505) (fot. 1).

Super Absorbent Plus posiada pozytywną ocenę Państwowego Zakładu Higieny. Według danych producenta jest nietoksyczny, ekologiczny, a po 7–8 latach ule-

ga degradacji. Hydrożel jest drobnokrystalicznym usieciowionym poliakrylanem potasowym o barwie kremowo-białej, zawartości wody do 15% i pH 6,0–6,8. Po zmieszaniu z wodą tworzy on hydroaktywny żel (fot. 2) (Kowalski 2002). 1 gram czystego polimeru Super Absorbent Plus pochłania średnio 290 (od 270 do 310) cm³ wody destylowanej (Sady i in. 2002).



Fot. 1. Superabsorbent w postaci suchej (fot. P. Leciejewski)
Photo 1. Dried superabsorbent



Fot. 2. Uwodniony superabsorbent (fot. P. Leciejewski)
Photo 2. Hydrated superabsorbent

Metody

Do oznaczeń pobrano z kwatery nr 5 szkółki leśnej w Julinku 24 nienaruszone monolity glebowe do głębokości 35 cm w plastikowych cylindrach (w 4 rzędach po 6 cylindrów). W 20 cylindrach wierzchnią warstwę gleby (do głębokości 15 cm) losowo wymieszano z hydrożelem w ilości 0,5; 1; 2; 4 i 6 gramów na litr gleby (po 4 cylindry dla każdego dodatku hydrożelu). Jako wariant kontrolny pozostawiono 4 cylindry bez dodatku hydrożelu, w których również wymieszano wierzchnią warstwę gleby. Od spodu, w celu zachowania infiltracji i ograniczenia możliwości przesuszania w warunkach komory klimatyzacyjnej, cylindry zabezpieczono geowłókniną.

W każdym cylindrze umieszczono sondy glebowe do pomiaru wilgotności na głębokości 3, 8, 13 i 23 cm. Z każdego wariantu wybrano po jednym cylindrze, tworząc 4 grupy. Każdą z grup poddawano 24-godzinnemu nawodnieniu i następnie umieszczano je w komorze klimatyzacyjnej na okres 15 dni w stałej wilgotności powietrza 40% i temperaturze +26°C. Pomiar wilgotności gleby wykonywano co godzinę przez 15 dni za pomocą aparatury TDR (fot. 3). Na podstawie wyników pomiarów wilgotności wyznaczono krzywe przesychania gleby jako średnie z 4 powtórzeń we wszystkich wariantach doświadczenia dla czterech poziomów profilu glebowego, na których wykonywano pomiar wilgotności. Następnie w analogicznym schemacie przeprowadzono porównanie tempa przesychania gleby. W celu oznaczenia tempa przesychania obliczono (dla każdego wariantu doświadczenia) procentowy spadek wilgotności w kolejnych dniach pomiaru, w stosunku do wilgotności gleby z pierwszego dnia pomiaru – przyjętej za 100%.



Fot. 3. Komora klimatyczna z monolitami glebowymi wzbogaconymi różnymi dawkami hydrożelu, podłączonymi do miernika TDR (fot. P. Leciejewski)
Photo 3. Conditioning chamber with soil monoliths enrichment in different hydrogel dosage connected to TDR system

Do opracowania wyników badań wykorzystano analizę wariancji, test HSD Tukeya wszystkie analizy wykonano przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wyniki badań poddane analizie testem HSD Tukeya przedstawiono w tabeli jako szereg homogeniczny. Szereg homogeniczny – to analiza statystyczna pozwalająca na określenie, które średnie wartości istotnie statystycznie różnią się od siebie. Różnice te obrazuje kolumna „X-ów” w tabelach z wartościami średnich. Jeśli „X-y” nie zachodzą na siebie, odpowiadające im średnie są statystycznie istotnie różne.

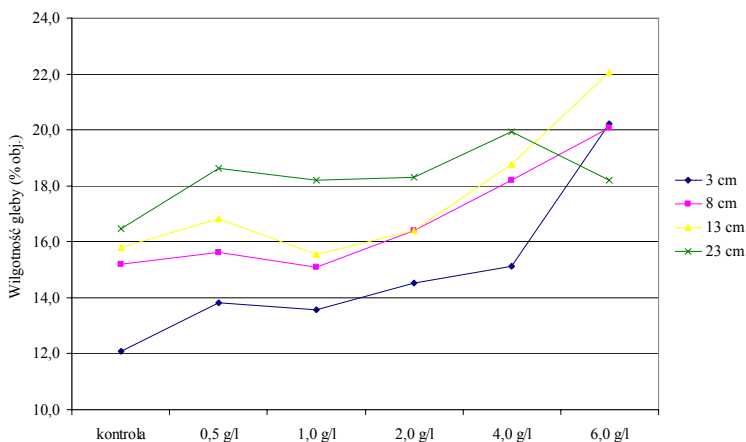
Do analiz statystycznych użyto programów MS Excel i Statgraphics Plus 4.1.

Wyniki badań

Zmiany uwilgotnienia gleby na różnych głębokościach profilu glebowego

Średnią wilgotność gleby na różnych głębokościach (3, 8, 13, 23 cm) w okresie 15 dni pomiarów, dla wszystkich wariantów doświadczenia przedstawiono na rysunku 1 i w tabelicy 1.

Analiza wpływu wielkości dawki i głębokości na średnią wilgotność gleby potwierdza brak istotnego wpływu najmniejszych dawek hydrożelu na zwiększenie uwilgotnienia gleby. Jak wynika z powyższych badań, wilgotność gleby jest ściśle związana z głębokością, na której wykonywano pomiary. Wraz z głębokością (niezależnie od dawki hydrożelu) wzrastała średnia wilgotność gleby, czego dowodem są statystycznie istotne różnice pomiędzy wilgotnością oznaczaną na głębokościach 3, 8 i 13 cm, czyli w strefie gleby wymieszanej z hydrożelem. Średnia wilgotność na głębokości 23 cm (w strefie poniżej warstwy wymieszanej z hydrożelem) istotnie różniła się tylko od wilgotności oznaczanej na głębokościach 3 i 8 cm.



Ryc. 1. Średnia wilgotność objętościowa gleby na różnych głębokościach profilu glebowego dla poszczególnych wariantów doświadczenia

Fig. 1. Average volumetric moisture on different soil profile depth for each experiment variant

Tab. 1. Statystycznie istotne różnice średnich wartości wilgotności na różnych głębokościach profilu glebowego dla wszystkich wariantów doświadczenia ($p = 0,0000$, $\alpha = 0,05$)

Tab. 1. Statistically significant differences in average moisture values on different soil profile depth for all experiment variant ($p = 0,0000$, $\alpha = 0,05$)

Głębokość pomiaru (cm)	Średnia wilgotność gleby (% objętościowy)	Błąd standardowy	Statystyczna istotność różnic
3	14,9	0,2927	X
8	16,8	0,2927	X
13	17,6	0,2927	X
23	18,3	0,2927	X

Wpływ wielkości dodatku hydrożelu na tempo przesychniania gleby

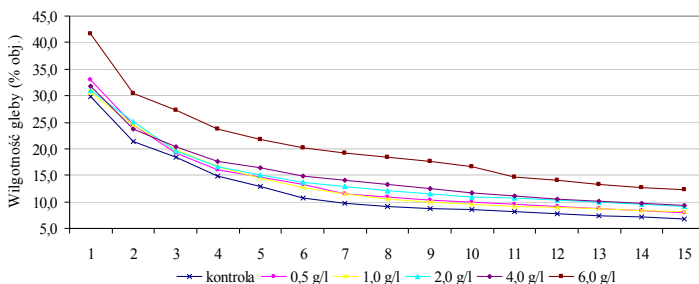
Na wykresach (ryc. 2 i 3) przedstawiono krzywe przesychniania gleby jako średnie z 4 powtórzeń dla wszystkich wariantów doświadczenia laboratoryjnego (z dodatkiem hydrożelu w ilości 0,5; 1; 2; 4 i 6 g/dm³ oraz dla grupy kontrolnej – bez dodatku hydrożelu) dla czterech poziomów profilu glebowego, na których wykonywano pomiar wilgotności.

Na wykresie (ryc. 2) zobrazowano zmiany uwilgotnienia gleby [w % obj.] w okresie 15 kolejnych dni. Natomiast na wykresie (ryc. 3) przedstawiono tempo przesychniania gleby jako procentowy spadek wilgotności w kolejnych dniach okresu badawczego w stosunku do wilgotności zmierzonej na początku okresu przyjętej za 100%.

Zmiany uwilgotnienia i tempo przesychniania gleby na głębokości 3 cm

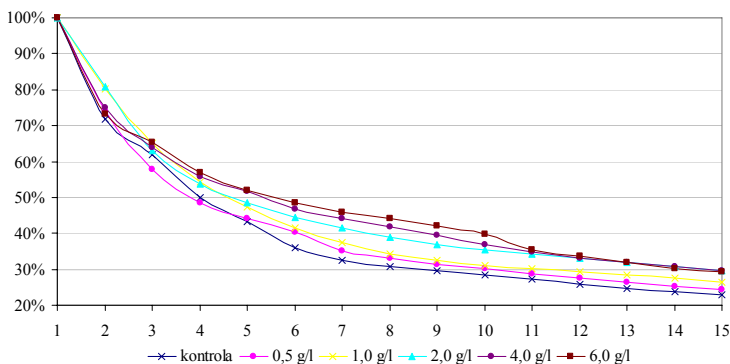
Analiza krzywych przesychniania gleby na głębokości 3 cm potwierdza znaczący wpływ superabsorbenta na średnią wilgotność gleby w tej warstwie, czego wyrazem jest wyższa wartość badanej cechy przy wszystkich wariantach z dodatkiem hydrożelu 0,5; 1; 2; 4 i 6 g/dm³ w porównaniu z kontrolą – bez dodatku hydrożelu. Najbardziej skuteczną okazała się w tym zakresie najwyższa dawka hydrożelu, przy której zanotowano ponad 60% wzrost średniej wilgotności gleby w analizowanym okresie. Pozostałe dawki miały mniejszy wpływ na dynamikę przesychniania (ryc. 2). Porównanie krzywych tempa przesychniania gleby wykazało, że początkowo dla wariantów 0,5; 4 i 6 g/dm³ utrata wilgotności była wysoka. Mniejszym tempem przesychniania w tym czasie charakteryzowała się gleba w wariacie z dodatkiem hydrożelu 1 i 2 g/dm³. W trzecim i czwartym dniu największy spadek wilgotności odnotowano przy dodatku hydrożelu – 0,5 g/dm³ i w wariacie kontrolnym. W dalszym okresie obserwowano spowolnienie tempa przesychniania gleb wzbogaconych w hydrożel w porównaniu do gleby bez dodatku hydrożelu. W dziesiątym dniu zanotowano zmiany tempa przesychniania dla wariantów 1 i 6 g/dm³. W pierwszym przypadku był to spadek tempa przesychniania, który utrzymał się do końca okresu po-

miarowego. Przy najwyższej dawce hydrożelu zanotowano tylko chwilowy, jednodniowy wzrost utraty wilgotności. Nie stwierdzono natomiast zmian tempa przesychniania dla pozostałych wariantów doświadczenia (ryc. 3).



Ryc. 2. Krzywe przesychniania gleby na głębokości 3 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 2. The soil drying curves on 3 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages



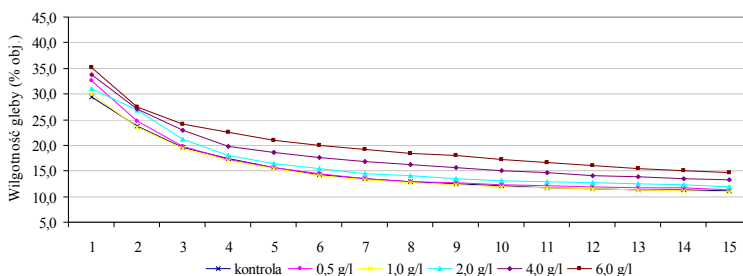
Ryc. 3. Tempo przesychniania gleby na głębokości 3 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 3. The dynamics of soil drying on 3 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages

Zmiany uwilgotnienia i tempo przesychniania gleby na głębokości 8 cm

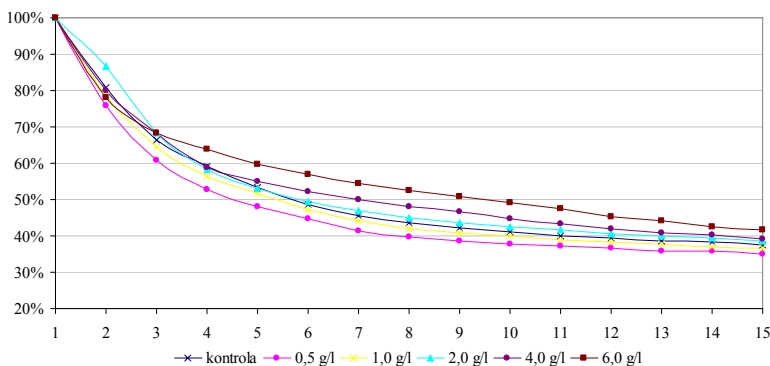
Wpływ superabsorbenta na średnią wilgotność gleby zmienia się wraz z głębokością profilu glebowego, co potwierdza krzywa przesychniania gleby na głębokości 8 cm. Wzrost uwilgotnienia gleby o 8, 16 i 33% zanotowano w tym przypadku tylko dla najwyższych dodatków hydrożelu 2; 4 i 6 g/dm³. Krzywe przesychniania gleby uzyskane na podstawie pomiarów wilgotności gleby w pozostałych wariantach doświadczenia nie różniły się między sobą (ryc. 4). Powyższe zależności potwierdza analiza tempa przesychniania. W pierwszym dniu najniższą utratę wilgotności zaob-

serwowano w glebie z dodatkiem hydrożelu w dawce 2 g/dm³, w pozostałych wariantach spadek wilgotności był zbliżony. Począwszy od drugiego dnia pomiarów najwyższym tempem przesychnania charakteryzowały się próbki gleby w wariantach 2 i 0,5 g/dm³, a najniższym w wariantach 4 i 6 g/dm³. Od czwartego dnia utrata wilgotności gleby w wariantach kontrolnym oraz 1 i 2 g/dm³ były bardzo zbliżone do siebie. Począwszy od dziesiątego dnia zaobserwowano natomiast łagodny wzrost tempa przesychnania dla dawki 4 i 6 g/dm³ w porównaniu do pozostałych wariantów doświadczenia (ryc. 5).



Ryc. 4. Krzywe przesychnania gleby na głębokości 8 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 4. The soil drying curves on 8 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages



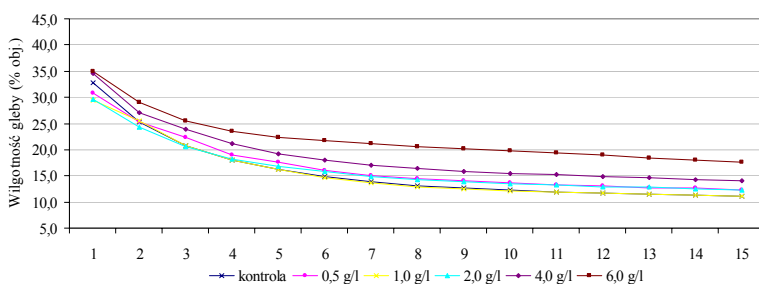
Ryc. 5. Tempo przesychnania gleby na głębokości 8 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 5. The dynamics of soil drying on 8 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages

Zmiany uwilgotnienia i tempo przesychnania gleby na głębokości 13 cm

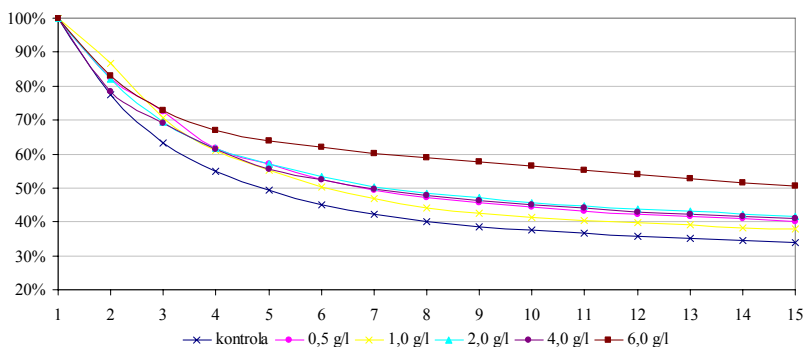
Wzbogacenie gleby w najwyższe dawki hydrożelu korzystnie wpływa na poprawę jej właściwości wilgotnościowych, co pokazuje krzywa przesychnania gleby

na głębokości 13 cm (ryc. 6). Dawki hydrożelu 4 i 6 g/dm³ wywołały największy wzrost wilgotności w porównaniu do kontroli. W przeciwieństwie do nich dodatek 1 g/dm³ nie zwiększył uwilgotnienia gleby. Natomiast dodatek 2 g/dm³ początkowo wywołał największą utratę wilgotności, która później uległa spowolnieniu i począwszy od piątego dnia pomiarów była porównywalna z wilgotnością odnotowywaną przy dodatku 0,5 g/dm³. Jak wynika z porównania tempa przesychania gleby na głębokości 13 cm w okresie 15 dni obserwacji najkorzystniejsza była dawka 6 g/dm³. W tym wariancie zaobserwowano najniższe tempo przesychania gleby, nieco wyższym i zbliżonym do siebie tempem utraty wody charakteryzowały się próbki gleby z dodatkiem hydrożelu w dawce 0,5; 2 i 4 g/dm³. Najszybszą utratę wilgotności zanotowano dla wariantu kontrolnego bez dodatku hydrożelu oraz po początkowym spowolnieniu dla wariantu 1 g/dm³ (ryc. 7).



Ryc. 6. Krzywe przesychania gleby na głębokości 13 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 6. The soil drying curves on 13 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages

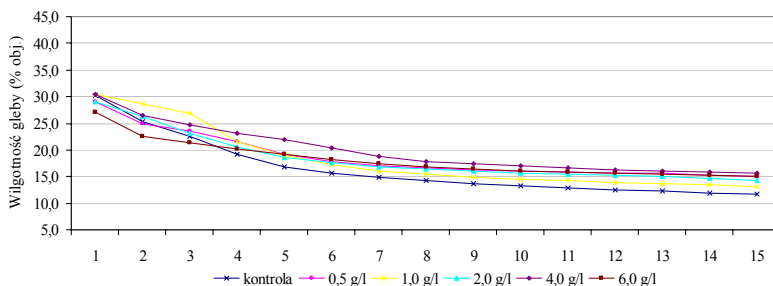


Ryc. 7. Tempo przesychania gleby na głębokości 13 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 7. The dynamics of soil drying on 13 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages

Zmiany uwilgotnienia i tempo przesuszania gleby na głębokości 23 cm

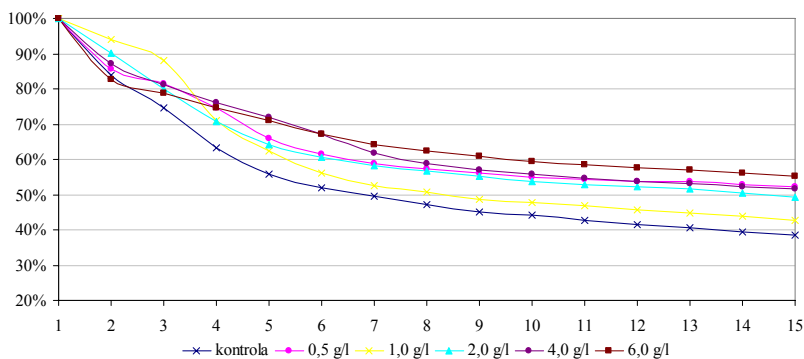
Dodatek hydrożelu do gleby wpływa także na warunki wilgotnościowe na głębokości 23 cm (w strefie bez dodatku hydrożelu), o czym świadczy wyższa wilgotność próbek gleby we wszystkich wariantach z dodatkiem hydrożelu w porównaniu z kontrolą (ryc. 8). Jak pokazuje krzywa przesuszania, wilgotność gleby w tej warstwie, w okresie pierwszych pięciu dni pomiarów charakteryzowała się dużą zmiennością, zwłaszcza w przypadku wariantów 1 i 6 g/dm³.



Ryc. 8. Krzywe przesuszania gleby na głębokości 23 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu

Fig. 8. The soil drying curves on 23 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages

Najwyższą wilgotność w początkowym okresie pomiarów odnotowano dla gleby w wariantcie 1 g/dm³. W czwartym dniu zaobserwowano zmianę tej tendencji i w ostatnim analizowanym okresie próbka gleby charakteryzowała się wilgotnością najniższą w porównaniu do pozostałych wariantów z hydrożelem i tylko nieco wyższą od kontroli. Obserwacje te potwierdza analiza tempa przesuszania (ryc. 9) próbki w wariantcie 1 g/dm³. Było ono początkowo najniższe, potem gwałtownie wzrosło i osiągało wartości najwyższe w stosunku do pozostałych wariantów z dodatkiem hydrożelu. W efekcie w ostatnim dniu pomiarów odnotowano prawie 67% ubytek wody z tej próbki. Równie wysokim tempem przesuszania charakteryzowała się gleba bez dodatku hydrożelu, dla której zanotowano prawie 72% ubytek wody w ostatnim dniu pomiaru. Gleba z dodatkiem 6 g/dm³ miała najniższą wilgotność (27%) w pierwszym dniu pomiaru, o ponad 3% niższą niż dawka 4 g/dm³, ale dzięki bardzo wolnemu tempu przesuszania pod koniec okresu zaobserwowano tylko 45% ubytek wody. Średnim i porównywalnym do dawki 2 i 4 g/dm³ tempem przesuszania w analizowanym okresie pomiarowym charakteryzowała się gleba z dodatkiem 0,5 g/dm³ hydrożelu, średnia wilgotność oraz procentowy ubytek wody na końcu okresu badawczego nie odbiegał od wyników uzyskanych przy najwyższych dodatkach hydrożelu.



Ryc. 9. Tempo przesychniania gleby na głębokości 23 cm w kolejnych 15 dniach pomiaru dla różnych dawek hydrożelu
Fig. 9. The dynamics of soil drying on 23 cm depth in following 15 days measurement for different hydrogel dosages

Dyskusja

Analiza wyników badań laboratoryjnych pomiaru wilgotności gleby w ciągu kolejnych 15 dni pomiarów pozwoliła dokonać porównania tempa przesychniania gleby bez dodatku i z różnymi dodatkami hydrożelu, na wszystkich badanych głębokościach. Dodatek hydrożelu istotnie wpłynął na wzrost uwilgotnienia gleby oraz spowolnił ubytek wody na wszystkich badanych głębokościach profilu glebowego w ciągu całego okresu pomiarowego.

Wraz ze wzrostem głębokości, na której wykonywano oznaczenia, istotnie zwiększała się średnia wilgotność gleby. Tendencja ta zaznaczyła się wyraźnie także na głębokości 23 cm w strefie poniżej warstwy wymieszanej z hydrożelem. Można, więc stwierdzić, że hydrożel nie odcina dostępu wody do głębszych warstw gleby, nie zubaża jej, a nawet zwiększa uwilgotnienie gleby poniżej strefy swojego działania (Pierzgalski i Ptach 1999a i b). Zastosowanie polimerów pozwala utrzymać właściwą wilgotność w strefie korzeniowej gleby piaszczystej i zmniejsza straty wody spowodowane jej przepływem w głąb profilu glebowego. Zaznaczyła się też tendencja korzystniejszego wpływu wyższych dawek superabsorbenta na wilgotność gleby i zmniejszenie procentowej utraty wody mierzonej na końcu okresu pomiarowego, w porównaniu do grupy kontrolnej.

Powyższe obserwacje potwierdzają wyniki badań przedstawione w opracowaniu dotyczącym tempa wysychania podłoża szklarniowych w zależności od udziału w nich hydrożelu (w dawce 0; 2; 4 i 6 g/dm³) (Martyn i Onuch-Amborska 1998). Podłoża z dodatkiem hydrożelu charakteryzowały się nie tylko wyższym uwilgotnieniem i zdecydowanie dłuższym zatrzymywaniem wody w glebie, ale również wolniejszym – średnio o 2–4 dni tempem wysychania, w porównaniu z podłożami bez dodatku hydrożelu. Podłoża z dodatkiem hydrożelu charakteryzują się wyższą

kapilarną, a także całkowitą pojemnością wodną. Hydrożel obniżył gęstość podłoża, czym przyczyniał się do wzrostu spulchnienia badanych podłoży ogrodniczych. Superabsorbenty charakteryzujące się wysoką zdolnością absorbowania wody, zwiększają pojemność wodną podłoża. Efekt ten może być związany z przzerwaniem wertykalnych mikroporów w podłożu, co ogranicza parowanie wody, przy jednoczesnym zachowaniu porowatości (Hetman i Pogroszewska 1996, Pogroszewska 1998). Według innych doniesień opisujących wpływ różnych dawek polimerów hydrofilowych (0; 0,1; 0,2; 0,3 i 0,4%) na wzrost sadzonek ogórka, zdolność zatrzymywania wody w glebie wzrasta wraz ze zwiększeniem dawki polimeru. Przy czym im dłuższy okres suszy, tym efektywniejsze są wyższe dawki polimerów (Al-Harbi i in. 1999).

Gleby z wyższym stężeniem hydrożelu przesycają wolniej nawet, gdy ich wilgotność w początkowym okresie jest mniejsza (Martyn i Onuch-Amborska 1998). Po pewnym czasie zyskują one wyższą wilgotność niż gleby bez dodatku hydrożelu. Przy bardzo małych dodatkach hydrożelu nie obserwuje się jednak istotnego wpływu superabsorbentów na wilgotność gleby.

Wnioski

Hydrożel zwiększył zasoby wodne w badanej warstwie 0–23 cm profilu glebowego. Nie ograniczył przepływu wody do głębszych warstw gleby, a nawet istotnie zwiększył uwilgotnienie gleby poniżej warstwy, do której został wprowadzony.

Gleba wzbogacona dodatkiem hydrożelu cechowała się niższym tempem przesycań, co ogranicza ubytek wody dostępnej dla roślin zarówno w warunkach krótkotrwałego deficytu wody, np.: między kolejnymi nawodnieniami, jak również w czasie długotrwałej suszy na powierzchniach nienawadnianych.

Literatura

- Al-Harbi A.R., Al-Omran A.M., Shalaby A., Choudhary M.I. 1999. *Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments*. Horticultural Science 34, 2: 223–224.
- Hetman J., Pogroszewska E. 1996. *Wpływ Akrygelu RP na korzenie się i wzrost sadzonek skrzydłokwiatu odmiany Castor otrzymanych w warunkach in vitro*. Zeszyty Problematyczne Postępów Nauk Rolniczych 429: 149–154.
- Kościk B., Kowalczyk-Juśko A. 1998. *Zastosowanie żelu Aqua Terra jako dodatku do podłoża w uprawie tytoniu papierosowego jasnego*. Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych 461: 227–238.
- Kowalski T. 2002. *Opinia o potencjalnych możliwościach wykorzystania w leśnictwie kondycjonera glebowego (hydrożelu) SUPER ABSORBENT PLUS* – Kraków, maszynopis.
- Kremper R., Rajkai K. 2004. *Comparison of effluent and TDR breakthrough curves Of electrical conductivity in a laboratory column experiment*. Acta Agrophysica 4, 1: 69–75.
- Malicki M.A. 1993. *Wpływ fizycznych właściwości gleby na elektryczne parametry układu elektrody/gleba w aspekcie pomiaru jej wilgotności i zasolenia*. Acta Agrophysica, rozprawa habilitacyjna, Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie.
- Malicki M.A. 1996. *Elektryczny pomiar wilgotności i zasolenia gleby z zastosowaniem techniki reflektometrycznej (TDR)*. Zeszyty Problematyczne Postępu Nauk Rolniczych 429: 215–221.

- Martyn W., Onuch-Amborska J. 1998. *Ocena tempa wysychania podłoża ogrodniczych w zależności od udziału w nich hydrożelu*. Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych 461: 291–298.
- Mellouli H.J., Hartmann R., Gabriels D., Cornelis W.M. 1998. *The use of olive mill effluents ("marginés") as soil conditioner mulch to reduce evaporation losses*. Soil & Tillage Research 49: 85–91.
- Pierzgalski E., Ptach W. 1999a. *Water saving techniques in subsurface irrigation*. Int. Conf. *New Approaches in Irrigation, Drainage and Flood Control Management*. ICID, Bratislava, Slovak Republic.
- Pierzgalski E., Ptach W. 1999b. *Zmniejszanie zużycia wody i nawozów oraz zanieczyszczenia wód podziemnych poprzez zastosowanie przesłon w nawodnieniach wgłębnych*. Sprawozdanie z grantu KBN: 69.
- Pogroszewska E. 1998. *Ocena przydatności Akrylgelu-rp, stosowanego jako komponent podłoża do korzenienia sadzonek skrzydłokwiatu (Spathiphyllum) ex vitro*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 461: 373–386.
- Rolbiecki S., Rolbiecki R., Rzekanowski C. 2004. *Wpływ zróżnicowanych warunków wodnych na plonowanie truskawki na luźnej glebie piaszczystej*. Acta Agrophysica 3, 1: 153–159.
- Sady W., Domagała-Świątkiewicz I., Gustkiewicz M. 2002. *Ocena właściwości fizyko-chemicznych oraz stopnia uwalniania składników pokarmowych z nawozowych preparatów polimerowych w warunkach laboratoryjnych*. Opracowanie na zlecenie firmy TerraPlus Sp. z o.o. Kraków, ul. Grzegorzeczka 79(505), maszynopis.
- Skierucha W. 1999. *Wpływ temperatury na przenikalność dielektryczną gleby w aspekcie reflektometrycznego (TDR) pomiaru jej wilgotności objętościowej*. Acta Agrophysica 22: 163–172.
- Skierucha W., Malicki M.A. 2004a. *TDR method for the measurement of water content and salinity of porous media*. Monografia. Instytut Agrofizyki PAN, Lublin.
- Skierucha W., Malicki M.A. 2004b. *Zintegrowany przełącznik mikrofalowy w systemie automatycznego pomiaru wilgotności gleby metoda TDR*. Acta Agrophysica 4, 3: 803–808.
- Skowera B., Puła J. 2004. *Skrajne warunki pluwiotermiczne w okresie wiosennym na obszarze Polski w latach 1971–2000*. Acta Agrophysica 3, 1: 171–177.

Piotr Leciejewski
Katedra Użytkowania Lasu
Wydział Leśny
SGGW w Warszawie