

WPLYW SUPERABSORBENTU „AGRO BIO SORBENT” NA NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE MATERIAŁU GLEBOWEGO WYTWORZONEGO Z LESSU

Z. Sokołowska¹, E. Żurawska¹, M. Hajnos¹, J. Więsyk²

¹Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27
e-mail: zosia@maja.ipan.lublin.pl

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Streszczenie. Badano wpływ naturalnego preparatu (superabsorbentu) o dużej chłonności wodnej "Agro Bio Sorbent" na zmianę niektórych właściwości fizycznych materiału glebowego wytworzonego z lessu. Preparat dodawano do gleby w ilości od 1 do 50% wagowych. Badania laboratoryjne obejmowały pomiary porowatości (porozymetria rtęciowa), gęstości (piknometr helowy) i powierzchni właściwej (adsorpcja pary wodnej, równanie BET). Właściwości fizyczne badanych mieszanin typu materiał glebowy-superabsorbent zależały zarówno od właściwości obu składników, jak i od wielkości ich udziałów w mieszaninie. Wpływ preparatu był bardziej widoczny w przypadku wyższych jego dawek w materiale glebowym. Wraz ze wzrostem wielkości dawki preparatu w badanym materiale glebowym wzrastała ilość mikroporów, a zmniejszała się mezoporów, wzrastała jego powierzchnia właściwa i nieznacznie malała gęstość fazy stałej. Poprawę warunków powietrznych oraz wzrost wielkości powierzchni właściwej należy ocenić jako korzystne. Natomiast wzrost ilości mikroporów jest niekorzystny, ponieważ zatrzymywana w nich woda jest praktycznie niedostępna dla roślin.

Słowa kluczowe: podłoża ogrodnicze, superabsorbenty, materiał glebowy wytworzony z lessu, gęstość, porowatość, powierzchnia właściwa.

WSTĘP

W antropogenicznych podłożach szklarniowych szczególnie ważna jest ocena składników środowiskowych, tworzonych i kontrolowanych przez człowieka. Jednym z ważniejszych czynników decydujących o warunkach wzrostu roślin są warunki wodno-powietrzne, będące wypadkową fizycznej budowy podłoża i możliwości retencyjnych w stosunku do wody. Preparowanie podłoża ogrodniczego dla

określonego gatunku roślin wymaga znajomości cech danej rośliny oraz właściwości wybranych składników podłoża. Bardzo wiele materiałów, zarówno organicznych i mineralnych, może być stosowanych jako podłoża ogrodnicze [3,9,13,14,15]. Szczególnie ważne są wśród nich wszelkie materiały odznaczające się znaczną pojemnością wodną [1,6,12]. Superabsorbent „Agro Bio Sorbent” polecany jest jako naturalny produkt o dużej chłonności wodnej [16].

W pracy przedstawiono wyniki badań nad wpływem superabsorbentu „Agro Bio Sorbent” na zmianę niektórych właściwości fizycznych materiału glebowego wytworzonego z lessu. Badania obejmowały pomiary porowatości, gęstości i powierzchni właściwej.

MATERIAŁY I METODY

Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Do doświadczenia użyto gleby brunatnej wytworzonej z lessu oraz superabsorbentu pod nazwą handlową „Agro Bio Sorbent”. Powietrznie suchą glebę, pobraną z poziomu B, roz tarto w móżdziejku i przesiano przez sito o $\phi = 1\text{mm}$. Tak przygotowany materiał glebowy potraktowano jako dodatek, pochodzenia mineralnego, do podłoża ogrodniczego. Materiał glebowy z głębszych warstw nie zawiera na ogół czynników chorobotwórczych, ani szkodników roślin, czy nasion chwastów [14]. Niestety, przygotowanie materiału glebowego spowodowało zniszczenie mikroagregatów obecnych w glebie lessowej i jej ujednorodnienie, które w warunkach naturalnych nigdy nie występuje. Jednak, dla badań modelowych, takie przygotowanie lessowego materiału glebowego był konieczne. Podstawową charakterystykę materiału glebowego wykonano metodami powszechnie stosowanymi w gleboznawstwie. Otrzymane wyniki zamieszczono w Tabeli 1.

Superabsorbent „Agro Bio Sorbent” [16] jest naturalnym produktem otrzymanym przez prażenie w temperaturze ok. 2000°C mieszaniny diatomitu, molera i żelu krzemionkowego (silika żelu). Preparat zawiera, w przeliczeniu na tlenki, 75% SiO_2 , 10% Al_2O_3 , 2% CaO , 2% $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$, 5% innych związków. Odczyn preparatu mierzony w wodzie waha się od pH 5 do pH 8, ciężar nasypowy suchego granulatu wynosi średnio $495\text{g}\cdot\text{litr}^{-1}$, a jego chłonność wodna - średnio 130% w/w. Superabsorbent dodawano do materiału glebowego w ilości 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, i 50% wagowych. Aby uniknąć błędów związanych z pobieraniem reprezentatywnych próbek, do każdego pomiaru przygotowywano nowe odważki z dokładnie odmierzoną ilością preparatu. Na tak przygotowanym materiale prowadzono następnie badania. Próbką kontrolną był naturalny materiał glebowy.

Tabela 1. Podstawowa charakterystyka badanego materiału glebowego**Table 1.** Basic properties of the investigated soil material

% zawartość frakcji o średnicy w mm						pH		C _{org.}
1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,005	0,005-0,002	<0,002	1M KCl	H ₂ O	%
12	5	42	19	5	17	6,38	7,66	0,40

Strukturę porowatą mieszanin badano metodą porozymetrii rtęciowej na porozymetrze Model 2000 (Carlo Erba). Przed pomiarem próbki suszono w temperaturze 105⁰C i wstępnie odgazowywano do ciśnienia około 1,3 kPa. Otrzymane wyniki przeliczano używając programu Milestone 100 będącego na wyposażeniu porozymetru.

Pomiaru gęstości dokonano za pomocą automatycznego piknometru helowego Ultrapycometer 1000 (Quantochrome Instruments), a gęstość właściwą fazy stałej obliczono używając programu komputerowego będącego na wyposażeniu aparatu.

Izotermy adsorpcji-desorpcji pary wodnej robiono w warunkach statycznych, metodą wagową, w temperaturze 20⁰C. Powierzchnię właściwą wyliczano z danych adsorpcji pary wodnej na podstawie równania BET [5, 10] w zakresie względnej prężności pary wodnej $0 < p/p_0 < 0,35$, przyjmując iż pole zajmowane przez molekułę wody wynosi $10,8 \cdot 10^{-20} \text{ m}^2$. Postępowanie takie jest zgodne z polską normą PN-Z-19010-1 [11].

WYNIKI I DYSKUSJA

Oczywiste jest, że właściwości mieszanin typu materiał glebowy-sorbent zależą będą zarówno od właściwości obu składników, jak i od wielkości ich udziałów w mieszaninie. Stąd też bardziej dogłębna znajomość właściwości obu składników jest konieczna do prawidłowej interpretacji danych doświadczalnych. W Tabeli 2 zamieszczono dodatkowe dane charakteryzujące materiał glebowy, zwany dalej lessem, oraz superabsorbent Agro Bio Sorbent (ABSorb).

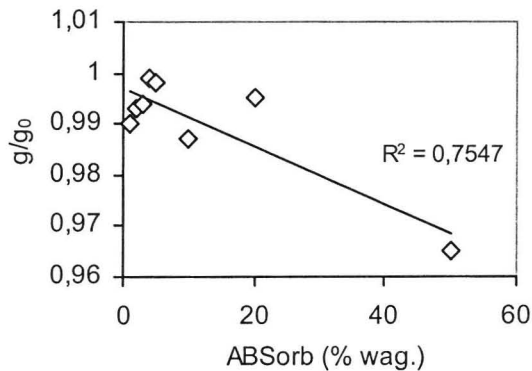
Na Rys. 1 przedstawiono zależność pomiędzy wielkością dawki superabsorbentu a względną gęstością fazy stałej mieszanin lessu z preparatem ABSorb, odniesioną do gęstości fazy stałej próbki kontrolnej. W badanym przedziale wielkości dawek preparatu stwierdzono obniżanie się gęstości właściwej materiału glebowego. Zależność pomiędzy wielkością dawki superabsorbentu a gęstością była prawie prostoliniowa, z dość wysokim współczynnikiem korelacji, $R^2 = 0,77$. Jak wiadomo, gęstość gleby uzależniona jest od jej składu mineralnego i rośnie wraz ze zwiększaniem się w niej ilości minerałów ciężkich, a maleje ze wzrostem zawartości składników lekkich np. substancji organicznej.

Tabela 2. Właściwości fizyczne materiału glebowego oraz superabsorbentu "Agro BioSorbent"
Table 2. The physical properties of the soil material and superabsorbent "Agro BioSorbent"

Materiał	*TVP (mm ³ ·g ⁻¹)	* δ (g·cm ⁻³)	* r_{sr} (μ m)	*TP (%)	<i>g</i> (g·cm ⁻³)	<i>S</i> (m ² ·g ⁻¹)
Gleba	148,7	1,71	1,548	25,4	2,6381	26,5
AgroBio Sorbent	532,8	0,96	0,250	51,1	2,4333	21,6

Objaśnienia: * - porozymetria rtęciowa, cylindryczny model porów; TVP - całkowita objętość porów; δ - gęstość objętościowa; r_{sr} - średni promień porów; TP - porowatość; *g* - gęstość fazy stałej; *S* - powierzchnia właściwa.

Explanations: * - from mercury porosimetry method and cylindrical pore model; TVP - total pore volume; δ - bulk density; r_{sr} - average pore radius; TP - total porosity; *g* - specific density; *S* - specific surface area.



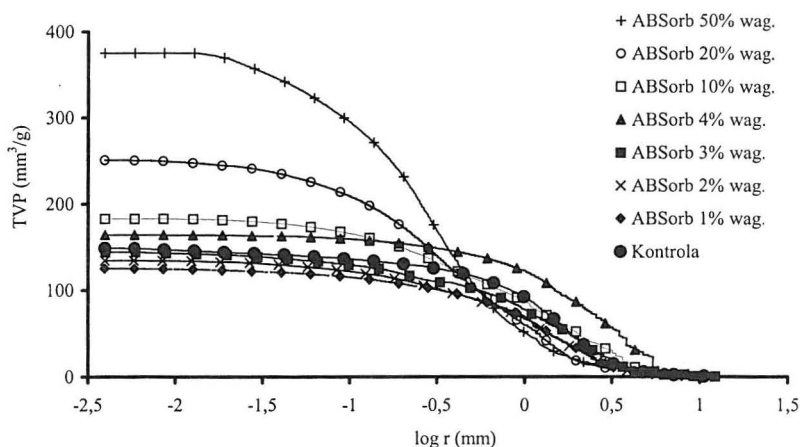
Rys. 1. Zależność pomiędzy względną gęstością właściwą fazy stałej materiału glebowego a zawartością superabsorbentu „Agro Bio Sorbent”. Objasnienia: g_0 - gęstość właściwą fazy stałej materiału glebowego (kontrola), *g* - gęstość właściwa fazy stałej materiału glebowego modyfikowanego dodatkiem superabsorbentu.

Fig. 1. Relationship between relative specific density of soil material and amount of superabsorbent „Agro Bio Sorbent”. Explanation: g_0 - specific density of soil material (check sample), *g* - specific density of soil material with superabsorbent „Agro Bio Sorbent”.

Obniżanie się gęstości badanej gleby lessowej pod wpływem dodatku superabsorbentu było najprawdopodobniej spowodowane nakładaniem się udziałów gęstości pochodzących od materiału glebowego i od preparatu. Gęstości fazy stałej obu składników wyraźnie różniły się (Tab. 2), a wypadkowa gęstość fazy stałej zależała od procentowego udziału obu składników w mieszaninie. Jeszcze większe różnice występowały w wartościach gęstości objętościowej (Tab. 2). Jak wspomniano we

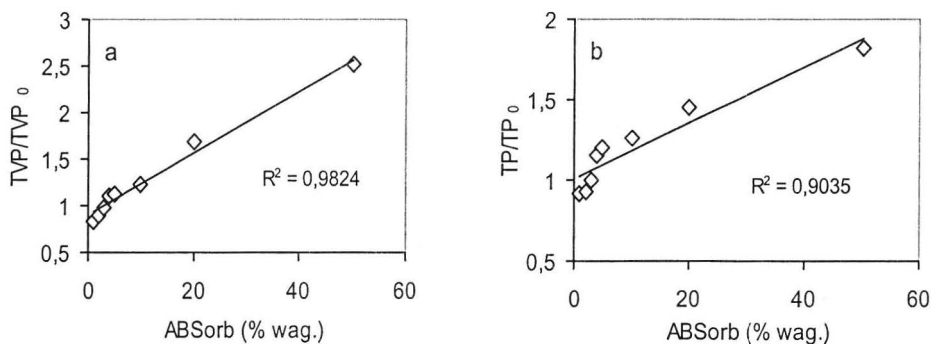
wstępnie, próbki do wszystkich pomiarów przygotowywano oddzielnie (z wagowo odmierzoną ilością preparatu), a dokładność pomiaru gęstości fazy stałej wynosiła $\pm 0,015\%$. Tak więc ewentualne błędy związane z pobraniem reprezentatywnej próbki i z pomiarem gęstości były bardzo małe.

Na Rys. 2-7 przedstawiono wyniki porowatości lessowego materiału glebowego z dodatkiem różnych dawek superabsorbenta, otrzymane na podstawie danych porozymetrycznych. Całkowita objętość porów (TVP) była wielkością otrzymaną bezpośrednio z pomiarów porozymetrycznych, natomiast pozostałe wyliczone zostały na jej podstawie, przy wykorzystaniu cylindrycznego modelu porów. Należy podkreślić, że metodą porozymetrii rtęciowej mierzone są tylko pory w zakresie rozmiarów od około 4 do 7500 nm. Tak więc nie wszystkie pory obecne w badanych próbkach zostały zmierzone. Dotyczy to przede wszystkim makroporów oraz, częściowo, większych porów kapilarnych. Na Rys. 2 przedstawiono krzywe TVP w funkcji wielkości promienia porów, a na Rys. 3 zależność względnej objętości porów w mieszaninach (Rys. 3a) oraz względnej porowatości (Rys. 3b) a wielkością dawki preparatu ABSorb.



Rys. 2. Krzywe kumulativej objętości porów (TVP) dla lessowego materiału glebowego (kontrola) oraz materiału modyfikowanego preparatem Agro Bio Sorbent.

Fig. 2. Cumulative curves of pore volume (TCV) of soil material formed from loess (check sample) and one modified with superabsorbent „Agro Bio Sorbent”.



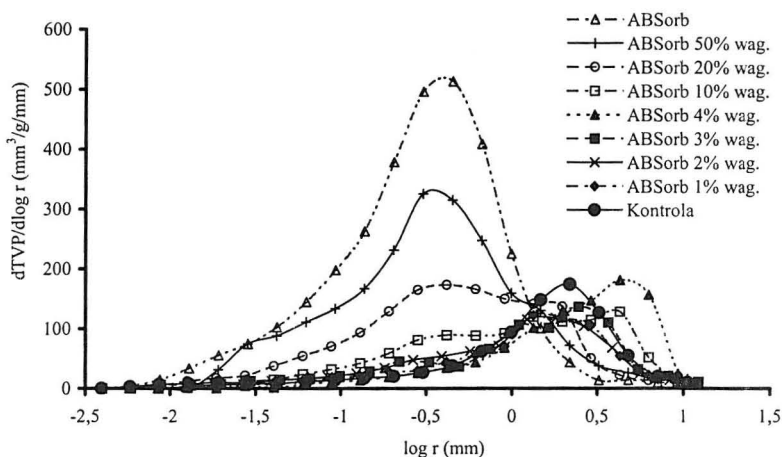
Rys. 3. Zależność względnej całkowitej objętości porów (a) oraz względnej porowatości całkowitej (b) w funkcji wielkości dawki preparatu Agro Bio Sorbent. Objaśnienia: TVP_0 – całkowita objętość porów materiału glebowego (kontrola), TVP – całkowita objętość porów materiału glebowego modyfikowanego preparatem Agro Bio Sorbent, TP_0 – całkowita porowatość materiału glebowego (kontrola), TP – całkowita porowatość materiału glebowego modyfikowanego preparatem Agro Bio Sorbent.

Fig. 3. Relationships between relative total pore volume of soil material (a) and relative total porosity (b) vs. amounts of superabsorbent. Explanation: TCV_0 – total cumulative volume of soil material (check sample), TCV – total cumulative volume of soil material modified with superabsorbent Agro Bio Sorbent.

Dla preparatu Agro Bio Sorbent oraz dla lessowego materiału glebowego całkowita objętość porów (TVP) wynosiła odpowiednio, $533 \text{ mm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ i $149 \text{ mm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$. Znaczne zróżnicowanie, bo prawie czterokrotne, całkowitej objętości porów (TVP) w preparacie ABSorb rzutowało na objętości porów w modyfikowanym materiale. Po dodaniu do lessu superabsorbentu, w ilości 20 i 50% wagowych, jego całkowita objętość porów znacznie się zwiększała. Wzrost TVP w materiale glebowym przy niższych dawkach preparatu był mniejszy i tylko w niewielkim stopniu przekraczał wartości otrzymane dla wyjściowego materiału glebowego. Dawki 1 i 2% wagowych preparatu powodowały nawet niewielkie obniżenie całkowitej objętości porów w glebie (Rys. 2). Należy zaznaczyć, że gleba brunatna wytworzona z lessu została, wstępnie, roztrąta w młynku i przesiana przez sito. Takie postępowanie spowodowało zniszczenie mikroagregatów, które zawsze występują w materiale lessowym i przyczyniło się do jego ujednorodnienia. Stąd też porowatość ogólna materiału glebowego była niska, a gęstość wysoka (Tab. 2).

Przedstawienie rozkładów objętości porów w różnych przedziałach wielkości ich promieni (PSD, pore size distribution) jest bardziej obrazowe i pozwala na porównanie obiektów znacznie różniących się.

Krzywe PSD dla mieszanin z niskimi dawkami preparatu ABSorb (Rys. 4) posiadały praktycznie tylko pojedyncze maksimum oraz długi ogon w przedziale porów o małych promieniach, aż do $r = 0,003\mu\text{m}$. Dla dawek 1 i 2% maksimum pików występowało przy promieniu porów ok. $2,5-3,0\mu\text{m}$, a dla dawek 3-5% przy promieniu około $1,5-2\mu\text{m}$. Natomiast analogiczne krzywe dla mieszanin z wysokimi dawkami preparatu charakteryzowały się podwójnym maksimum, co świadczy o nałożeniu się dwóch różnych maksimum, pochodzących od porów o różnych rozmiarach. Takie szerokie, "rozmyte" piki PSD sugerowały istnienie wielu porów o zróżnicowanym promieniu. Pierwsze maksimum występowało przy promieniu około $0,3-0,7\mu\text{m}$, a drugie przy promieniu około $0,3-3,0\mu\text{m}$. Również i w tych przypadkach maksimum pików przesunęło się w kierunku porów mniejszych. Im większa dawka preparatu ABSorb w glebie tym kształt krzywych PSD bardziej zbliżał się do krzywej otrzymanej dla superabsorbentu. W przypadku próbki kontrolnej (materiał lessowy) krzywa PSD miała prawie symetryczny kształt, z maksimum pików przy promieniu porów ok. $1,5\mu\text{m}$. Natomiast analogiczna krzywa dla superabsorbentu Agro Bio Sorbent była symetryczna, bez ogonów,



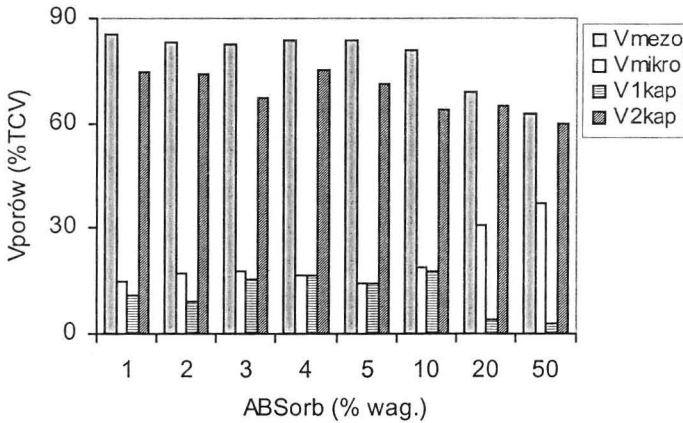
Rys. 4. Krzywe rozkładu objętości porów w różnych przedziałach wielkości ich promieni (PSD) dla naturalnego materiału glebowego (kontrola), materiału modyfikowanego superabsorbentem oraz dla superabsorbentu Agro Bio Sorbent.

Fig. 4. Pore size distribution function (PSD) for soil material (check sample), soil material modified with superabsorbent and for superabsorbent Agro Bio Sorbent.

a maksimum pików znajdowało się przy promieniu porów ok. $0,4 \mu\text{m}$. Należy także zaznaczyć, że preparat posiadał prawie czterokrotnie więcej porów niż gleba (Tab. 2). Z analizy krzywych PSD wynikało także, że pory drobne, pojawiające się w modyfikowanej glebie lessowej były wynikiem obecności w niej znacznej ilości preparatu ABSorb (Tab. 2).

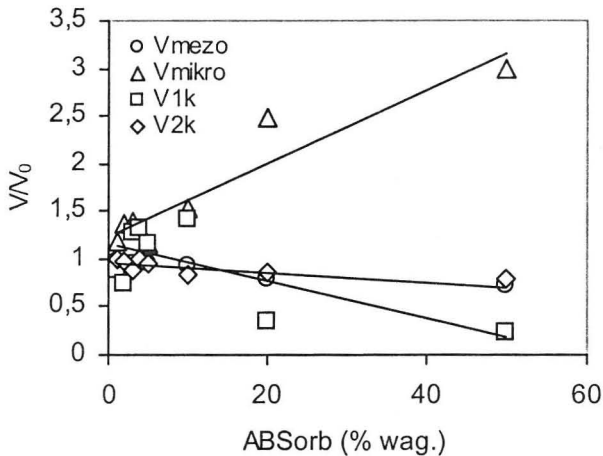
Pomiar tylko całkowitej objętości porów (*TVP*) i ich rozkładu (*PSD*), czy też obliczenie porowatości całkowitej (*TP*), jako jedynych cech charakteryzujących porowatość mieszanin gleba-superabsorbent, jest niewystarczające, gdyż nie informuje o rodzaju i ilości porów występujących w badanym układzie. Znajomość tych ostatnich cech jest ważna ze względu na ocenę stosunków wodno-powietrznych w glebie, a głównie dostępności wody glebowej dla roślin. Istnieje szereg klasyfikacji [2,4,5,7] porów o różnych rozmiarach. Najpopularniejszą jest klasyfikacja opierająca się na wynikach desorpcji wody i powiązaniu jej z wynikami dostępności wody glebowej dla roślin. Wyróżnia się tu pory kapilarnej i niekapilarnej (aeracyjnej), a umowną granicę stanowi wielkość równoważnej średnicy porów wynosząca $20 \mu\text{m}$ (*pF* 2,2). Często w praktyce [7] wprowadza się podział na makropory ($>10 \mu\text{m}$), mezopory $10-0,2 \mu\text{m}$) i mikropory ($<0,2 \mu\text{m}$). Jak wynika z pracy Luxmoor'a [8] brak jest standaryzacji w klasyfikacji porów oraz jednoznaczności terminów makro-, mezo- i mikropory. Aby uniknąć nieporozumień należałoby podawać rozkład rozmiarów porów w postaci funkcji, albo ściśle określając zakresy rozmiarów porów, odpowiadające używanej terminologii.

Na Rys. 5 przedstawione zostały udziały mezo ($10-0,2 \mu\text{m}$) i mikroporów ($<0,2 \mu\text{m}$) oraz porów kapilarnych o rozmiarach $20-3 \mu\text{m}$ i $3-0,2 \mu\text{m}$ w całkowitej objętości porów. Jak wynika z Rys. 5, wraz ze wzrostem wielkości dawki preparatu wzrastała w materiale glebowym ilość mikroporów, a zmniejszał się udział mezoporów. W obrębie porów kapilarnych ($20-0,2 \mu\text{m}$) udział porów o rozmiarach $20-3 \mu\text{m}$, w których woda jest dostępna dla roślin, zmniejszał się w mniejszym stopniu niż udział porów kapilarnych o rozmiarach $3-0,2 \mu\text{m}$, w których woda jest trudno dostępna. Oczywiście, należy pamiętać iż metodą porozymetrii rtęciowej oznaczono tylko część porów kapilarnych ($20-0,2 \mu\text{m}$). Dlatego też zmiany ilości tych porów w funkcji dawki preparatu, widoczne na Rys. 5, są najprawdopodobniej obciążone błędem związanym z ograniczeniami wynikającymi z metody pomiaru. Porównanie udziału porów kapilarnych, mezo i mikroporów występujących w mieszaninie, do udziałów tych samych porów obecnych w próbce kontrolnej, zobrazowano na Rys. 6.



Rys. 5. Procentowe udziały mezo i mikroporów oraz porów kapilarnych w całkowitej objętości porów w funkcji zawartości preparatu Agro Bio Sorbent.

Fig. 5. Percentage of mezo and micropores, and capillary pores in the total cumulative volume vs. the amount of superabsorbent Agro Bio Sorbent.

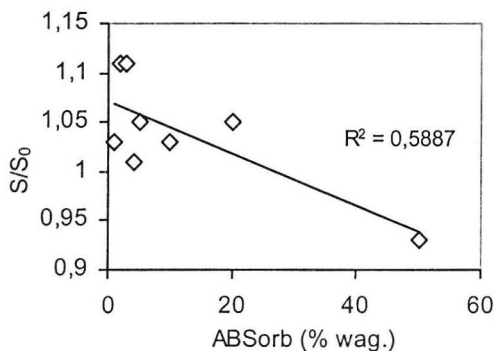


Rys. 6. Względna zależność pomiędzy udziałami różnych porów w TVP jako funkcja zawartości w materiale glebowym preparatu Agro Bio Sorbent. Objaśnienia: V_0 – udziały różnych porów w TVP dla lessowego materiału glebowego (kontrola), V – udziały różnych porów w TVP w materiale glebowym modyfikowanym preparatem Agro Bio Sorbent.

Fig. 6. Relative percentage of different categories of pores in the TCV vs. amount of superabsorbent „Agro Bio Sorbent” in soil. Explanations: V_0 – percentage of different categories of pores in the TCV for soil material, V – percentage of different categories of pores in the TCV for soil material with superabsorbent Agro Bio Sorbent.

Wysokie współczynniki korelacji (R^2 od 0,6 do 0,9) świadczą o wyraźnym wpływie obecnego w materiale glebowym wytworzonym preparatu ABSorb na jego porowatość. Stwierdzony wzrost ilości mikroporów w materiale z dodatkiem superabsorbentu jest niekorzystny, ponieważ zatrzymywana w nich woda jest praktycznie niedostępna dla roślin. Jednak jak wynika z Rys. 5 i 6, w obrębie niskich dawek preparatu w glebie, ilość mikroporów była raczej stała i tylko mniej niż 0,5 raza przekraczała ilość mikroporów w próbie kontrolnej. Natomiast udział porów kapilarnych, w których woda jest trudno dostępna dla roślin zmniejszał się. Dlatego też komponując podłoża, w których jednym ze składników jest superabsorbent "Agro Bio Sorbent", powinno zwracać się uwagę na utrzymanie w nich właściwej, odpowiednio wysokiej wilgotności, aby nie doprowadzić do konkurencji w pobieraniu wody przez preparat i korzenie roślin.

Wielkości powierzchni właściwej lessowego materiału glebowego z superabsorbentem tylko w niewielkim stopniu przekraczały wartości otrzymane dla próby kontrolnej tj. dla naturalnego materiału glebowego. Na Rys. 7 przedstawiono zależność względnej wielkości powierzchni właściwej w funkcji wielkości dawki preparatu.



Rys. 7. Względna powierzchnia właściwa w funkcji zawartości preparatu Agro Bio Sorbent w materiale glebowym. Objaśnienia: S_0 – powierzchnia właściwa naturalnego materiału glebowego (kontrola), S - powierzchnia właściwa materiału modyfikowanego preparatem Agro Bio Sorbent.

Fig. 7. Relative specific surface area vs. the amount of superabsorbent Agro Bio Sorbent in soil material. Explanations: S_0 – specific surface area of the soil material (check sample), S - specific surface area of the soil material modified with superabsorbent Agro Bio Sorbent.

Generalnie, względna powierzchnia właściwa zmniejszała się w całym badanym zakresie wielkości dawek preparatu. Jednak dla niskich dawek preparatu tj. od 1 do 5% wagowych, powierzchnia właściwa mieszanin nieznacznie wzrastała. Ponieważ

wielkości powierzchni właściwej lessowego materiału glebowego ($26,5 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) i preparatu były zbliżone ($21,6 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) wzrost ten prawdopodobnie był wynikiem zmian w porowatości gleby. Większa powierzchnia właściwa mieszanin jest bardziej korzystna dla sorpcji jonów, w tym również dla sorpcji składników pokarmowych dla roślin.

Podsumowując, jak wynika z uzyskanych danych, gęstość fazy stałej (g), powierzchnia właściwa (S) oraz porowatość lessowego materiału glebowego były wyraźnie związane z zawartością w nim superabsorbenta "Agro Bio Sorbent". Zmiany badanych właściwości fizycznych były związane nie tylko z właściwościami fizycznymi materiału glebowego, ale także z właściwościami samego preparatu. Zmiany właściwości były najprawdopodobniej wynikiem nakładania się udziałów gęstości, porowatości całkowitej, wielkości porów czy powierzchni właściwej, pochodzących zarówno od materiału glebowego, jak i od superabsorbentu. Wypadkowe wartości tych parametrów zależały od procentowego udziału obu składników w mieszaninie. Wpływ superabsorbentu był najbardziej widoczny w próbkach zawierających preparat w większej dawce. W takich przypadkach, o właściwościach mieszanin lessowy materiał glebowy-Agro Bio Sorbent, decydowały właściwości składników mieszaniny, szczególnie wtedy gdy właściwości te były znacząco różne. W obrębie niskich dawek preparatu w materiale glebowym nie obserwowano dużych zmian badanych właściwości fizycznych.

WNIOSKI

1. Superabsorbent "Agro Bio Sorbent" wpływał na właściwości fizyczne materiału glebowego wytworzonego z lessu. Wpływ ten był bardziej widoczny w przypadku wyższych dawek preparatu. Natomiast dawki niskie, 1-5% wagowych, w niewielkim stopniu wpływały na badane właściwości fizyczne.
2. Wraz ze wzrostem wielkości dawki superabsorbentu w materiale glebowym zwiększała w nim ilość mikroporów, a zmniejszała mezoporów. Udział porów, w których woda jest dostępna dla roślin ($20\text{-}3 \mu\text{m}$), zmieniał się w mniejszym stopniu niż udział porów, w których woda jest trudno dostępna ($3\text{-}0,2 \mu\text{m}$). Wzrost ilości mikroporów jest niekorzystny, ponieważ zatrzymywana w nich woda jest praktycznie niedostępna dla roślin. Należy tu jednak pamiętać o ograniczeniach metody porozymetrii rtęciowej. Dotyczy to przede wszystkim makroporów oraz częściowo, większych porów kapilarnych, które tą metodą nie są mierzone.

3. Większa powierzchnia właściwa mieszanin materiał glebowy-preparat jest bardziej korzystna dla sorpcji jonów, w tym również dla składników pokarmowych roślin.

PIŚMIENNICTWO

1. **Breś W., Luczak P.:** Ocena właściwości hydrożelu Alscorb (AS 400) oraz badanie możliwości jego stosowania jako komponentu podłoży. *Z. Probl. Post. Nauk Roln.*, 461, 65-68, 1996.
2. **Dollimore D., Heal G.R.:** Pore size distribution in typical adsorbent systems. *J. Coll. Inter. Sci.*, 33, 508-519, 1970.
3. **Gliński J., Hajnos M., Sokolowska Z., Wolski T.:** Wybrane chemiczne, fizykochemiczne i fizyczne właściwości sorbenta poliamidowego pod kątem jego zastosowania w rolnictwie. *Z. Probl. Post. Nauk Roln.*, 407, 7-13, 1994.
4. **Grabowska-Olszewska B.:** Analysis of microstructure of loess deposits. *Bull. Intern. Assoc. Eng. Geolog.*, 11, 45-48, 1975.
5. **Gregg S.J., Sing K.S.W.:** Adsorption, surface area and porosity. Acad. Press, N. York, 1982.
6. **Hetman J., Martyn W.:** Oddziaływanie hydrożeli na właściwości wodne podłoży ogrodniczych. *Z. Probl. Post. Nauk Roln.*, 429, 133-135, 1996.
7. **Konstankiewicz K.:** Porowatość gleby, definicje i metody. *Probl. Agrofizyki*, 47, 1985.
8. **Luxmoore R.J.:** Micro-, meso- and macroporosity of soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 45, 671-672, 1981.
9. **Ościak J.:** Adsorpcja. Wyd. drugie zmienione. PWN, Warszawa, 1979.
10. **Polska Norma PN-Z-19010-1 pt. "Oznaczanie powierzchni gleb metodą pomiarów adsorpcji pary wodnej"**, 1999.
11. **Słowińska-Jurkiewicz A., Jaroszuk M.:** Hydrofizyczna charakterystyka superabsorbentu „Hidroplus”. *Acta Agrophysica*, 93-100, 2001.
12. **Rumpel J.:** Tradycyjne i nowe substraty uprawowe oraz problematyka ich stosowania. *Z. Probl. Post. Nauk Roln.*, 461, 47-66, 1998.
13. **Turski R., Hetman J., Słowińska-Jurkiewicz A.:** Podłoża stosowane w ogrodnictwie szklarniowym. *Rocz. Nauk Roln.*, s. D, Monografie, 180, 87, 1980.
14. **Turski R., Słowińska-Jurkiewicz A., Hetman J.:** Zarys gleboznawstwa. Wyd. AR w Lublinie, 177-198, 1999.
15. **Więsyk J.:** AgroBioSorbent – woda zatrzymywana dla roślin. Ulotka informacyjna.

Podziękowania.

Pani Prof. dr hab. Annie Słowińskiej-Jurkiewicz dziękujemy za cenne uwagi udzielone w trakcie przygotowywania niniejszej pracy.

INFLUENCE OF SUPERABSORBENT "AGRO BIO SORBENT"
ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF LOESSIAL SOIL MATERIAL

Z. Sokołowska¹, E. Żurawska¹, M. Hajnos¹, J. Więsyk²

¹Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27

²Warsaw Agricultural University, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Summary. The effect of addition of superabsorbent "Agro Bio Sorbent" on some physical properties of soil material formed from loess was investigated. The dose of superabsorbent ranged from 1 to 50 weight percent. The porosity (estimated from mercury porosimetry data), density (from helium pycnometer data) and the specific surface area (from the BET method, applied to water adsorption data) were evaluated. The physical properties of the investigated soil-superabsorbent mixtures depended on the properties of both components, as well as on the mixture composition. The influence of the superabsorbent "Agro Bio Sorbent" was more visible in the case its higher concentration in the soil material. It was observed that with the increase of its content, the amount of micropores changed, the amount of mesopores decreased, the specific surface area increased and the density of the solid phase slightly decreased. From the point of view of a plant growth, the change of the air conditions and of the specific surface area is positive. However, the increase of the total volume of micropores is rather negative, because water confined to these pores is unavailable for plants. It should be also remembered that the mercury porosimetry does not provide information about macropores and about wide capillary pores.

Keywords: plant substrates, superabsorbents, soil material formed from loess, density, porosity, surface area.