

## MIKROMORFOGRAFICZNA ANALIZA STRUKTURY PODŁOŻY OGRODNICZYCH

*Anna Słowińska-Jurkiewicz, Monika Jaroszek-Sierocińska*

Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska, Akademia Rolnicza  
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin  
e-mail: anna.jurkiewicz@ar.lublin.pl

**Streszczenie.** Przeprowadzono badania struktury 14 podłoży ogrodniczych wykorzystywanych do uprawy roślin w pojemnikach. Do morfologicznej analizy struktury wykorzystano specjalne preparaty – zglądy jednostronne. Wykonano je, nasycając wcześniej przygotowane próbki podłoży roztworem żywicy poliestrowej Polimal-109. Próbki przygotowano w pojemnikach o wymiarach 8 x 9 x 4 cm z podłoży usypanych luźno w stanie wilgotności odpowiadającej połowej pojemności wodnej (–9,81 kPa). Wypolerowane powierzchnie zglądów jednostronnych posłużyły do sporządzenia rzeczywistych obrazów struktury po wprowadzeniu do pamięci komputera z rozdzielczością 600 x 600 punktów na cal. Stwierdzono, że struktura dwu grup badanych podłoży – mineralnych i organicznych znacznie się różniła. W luźnych podłożach organicznych najczęściej występowała w pełni wykształcona struktura agregatowa, zaś dla większości podłoży mineralnych charakterystyczna była struktura rozdzielczościowa.

**Słowa kluczowe:** struktura, podłoża ogrodnicze, analiza obrazu

### WSTĘP

Struktura, jako forma przestrzennego uporządkowania fazy stałej, określa fizyczne, przede wszystkim wodno-powietrzne, właściwości gleby. Elementami strukturalnymi w glebie są cząstki fazy stałej, ich skupienia – agregaty oraz pory glebowe, wypełnione wodą lub powietrzem. Struktura decyduje w znacznym stopniu o warunkach rozwoju roślin, takich jak zaopatrzenie w wodę i powietrze oraz o temperaturze w strefie korzeniowej. Stworzenie i utrzymanie optymalnych warunków dla wzrostu roślin jest możliwe dzięki stosowaniu zabiegów uprawowych wpływających na poprawę struktury. Charakteryzują się nią gleby, w których części elementarne tworzą agregaty – skupienia stałej substancji oddzielone

od siebie i tylko w niektórych punktach luźno połączone. Wówczas w dużych przestrzeniach międzyagregatowych znajduje się powietrze, natomiast w małych porach utrzymywana jest woda, co zapewnia swobodny dostęp korzeniom roślin zarówno do wody, jak i tlenu.

W uprawie roślin w pojemnikach kształtowanie struktury agregatowej podłoża nie jest tak ważne jak w przypadku gleby naturalnej. Bardzo dobre warunki wzrostu i rozwoju roślin, mimo braku struktury agregatowej, zapewnia np. wełna mineralna. Materiał ten daje się nasączać pożywką, zachowując po nasączeniu optymalne proporcje wody i powietrza w strefie korzeniowej roślin (Blok 1999). Podobnie jest w przypadku innych nieorganicznych podłoży ogrodniczych, ponieważ, szczególnie w uprawie pojemnikowej, ilość wody i powietrza w podłożu w znacznym stopniu uzależniona jest od sposobu nawadniania, regulowania odpływu wody, wielkości i kształtu pojemnika, a nie od geometrii fazy stałej (Argo 1998).

#### METODYKA BADAŃ

Do mikromorfograficznych badań struktury podłoży ogrodniczych wykorzystano zgłady jednostronne. Preparaty te sporządzono z czternastu mineralnych i organicznych materiałów stosowanych w uprawie roślin w pojemnikach, zgodnie z metodyką opracowaną w Instytucie Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Akademii Rolniczej w Lublinie (Słowińska-Jurkiewicz 1989). Analizowano następujące materiały: torf wysoki kwaśny, torf wysoki odkwaszony, substrat torfowy do uprawy profesjonalnej, ziemię uniwersalną, ziemię Kronen z dodatkiem włókna kokosowego, włókno kokosowe, korę sosnową kompostową, piasek, grys, keramzyt, perlit, wełnę mineralną GRODAN<sup>®</sup> Master, a ponadto mieszankę torfu wysokiego kwaśnego z włóknem kokosowym (w stosunku objętościowym 1:1 i 3:1). Próbkę podłoży pobrano ze standardowych opakowań dostępnych w sprzedaży (5-20 litrów) i doprowadzono do wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody -9,81 kPa. Tak przygotowany materiał umieszczono w metalowych pojemnikach (8x9x4 cm) w 6 powtórzeniach, a następnie suszono przez trzy miesiące w temperaturze pokojowej. Po wysuszeniu próbki zostały nasycone roztworem impregnującym o składzie: żywica poliestrowa POLIMAL 109, monostyren (rozcieńczalnik), nadtlenek metyloetyloketonu Luperox<sup>®</sup> GZ-S (katalizator) i naftenian kobaltu 4% (aktywator). Nasycanie prowadzone było w suszarce próżniowej przy ciśnieniu 27–33 hPa. Po około 8–10 tygodniach nastąpiła polimeryzacja żywicy. Utwardzone próbki pocięto na plastry o grubości 2 cm za pomocą przecinarki z ostrzem diamentowym. Powierzchnie przekroju zostały wyrównane i wyszlifowane na szlifierce za pomocą proszku korundowego i papieru ściernego. Otrzymano w ten sposób nieprzezroczyste szlify, czyli zgłady jednostronne.

Powierzchnie przekroju zgładów zostały zarejestrowane i wprowadzone do pamięci komputera za pomocą skanera SnapScan 600 AGFA, z rozdzielczością 600 x 600 dpi (1 pixel = 42,333  $\mu\text{m}$ ).

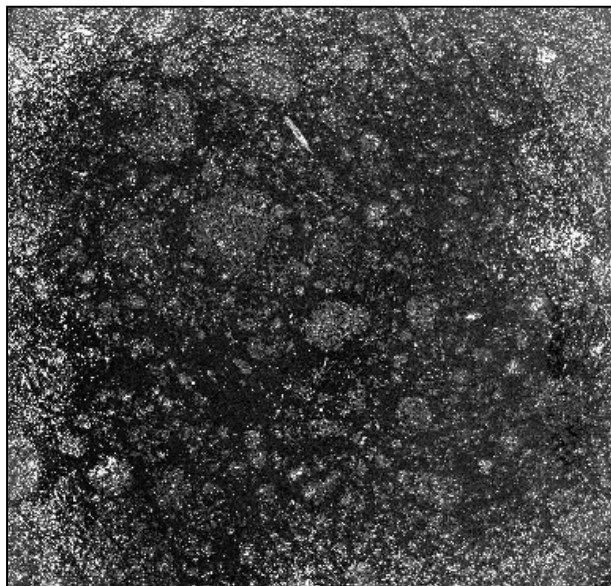
Zdjęcia zgładów wykonanych z podłoży ogrodnich ukazują przekroje o wymiarach 8 x 9 cm (w skali 0,85:1) przez środkową część próbek.

## WYNIKI

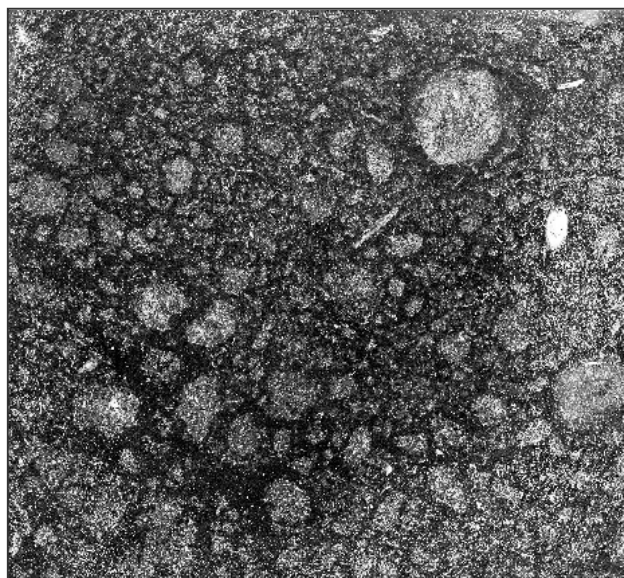
Podłoża organiczne luźno usypane w większości wykazywały strukturę agregatową z licznymi porami o nieregularnych kształtach. Największe agregaty, o rozmiarach 20 mm, występowały w ziemi z dodatkiem włókna kokosowego (rys. 5), w substracie torfowym (rys. 3), torfie ogrodnim wysokim, zarówno kwaśnym (rys. 1), jak i odkwaszonym (rys. 2), a także w mieszankach torfu wysokiego z włóknem kokosowym (rys. 7, 8). Najmniejsze agregaty, o rozmiarach 3 mm, stwierdzono w natomiast samym włóknie kokosowym (rys. 6) i ziemi uniwersalnej (rys. 4). Struktura ta zapewnia bardzo korzystny stan fizyczny badanych podłoży, szczególnie w podłożach przygotowywanych z dużym udziałem torfu wysokiego, ponieważ w przestrzeni między agregatami znajduje się najcenniejsza kategoria wody – woda najłatwiej dostępna dla roślin oraz powietrze. Wewnętrzną budowę agregatów należy ocenić jako bardzo korzystną ze względu na dużą porowatość, umożliwiającą utrzymywanie rezerwy wody o dużej dostępności dla roślin. W podłożu z kory kompostowej (rys. 9) widoczne są liczne nie w pełni rozłożone kawałki kory sosnowej.

Podłoże z piasku (rys. 10) charakteryzowało się strukturą rozdzielniczą, o rozmiarach cząstek od 1 mm do 0,1 mm i dominacją porów międzyziarnowych. Inne podłoża mineralne, takie jak grys (rys. 11), keramzyt (rys. 12) i perlit (rys. 13), wykazywały także strukturę rozdzielniczą. Elementy strukturalne stałej fazy miały różną granulację, od największych cząstek 20-5 mm w keramzycie do najmniejszych 4-0,1 mm, w perlicie. Sieć wolnych przestrzeni pomiędzy elementami fazy stałej miała również zróżnicowane wymiary, największe pory, o wymiarach ponad 15 mm, występowały w grysie i keramzycie, mniejsze, o wymiarach nie przekraczających 6 mm, w perlicie, a najmniejsze, poniżej 1 mm, w piasku. Następstwem takiej struktury jest przewaga powietrza w podłożu, szczególnie w keramzycie i grysie.

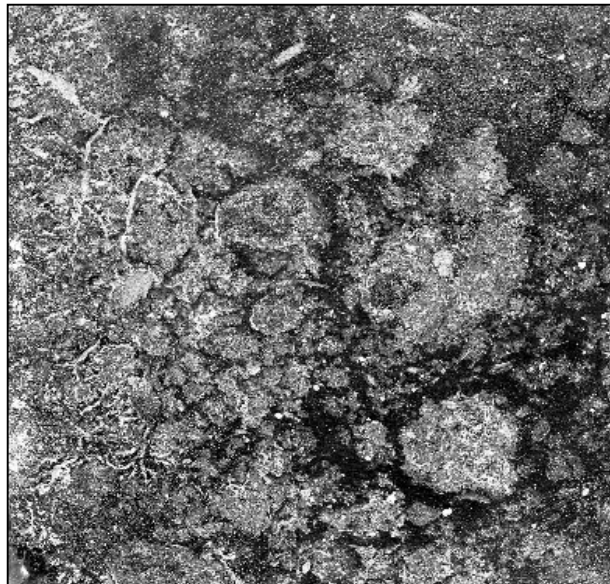
Wełna mineralna Grodan (rys. 14) odznaczała się strukturą włóknistą, w której poszczególne sprasowane włókna rozłożone są w różnych kierunkach, tworząc wielowarstwową siatkę. Ten typ budowy umożliwia nagromadzenie bardzo dużej ilości wody w formie wody najłatwiej dostępnej dla roślin, co potwierdzają własne badania (Jaroszuk-Sierocińska 2006).



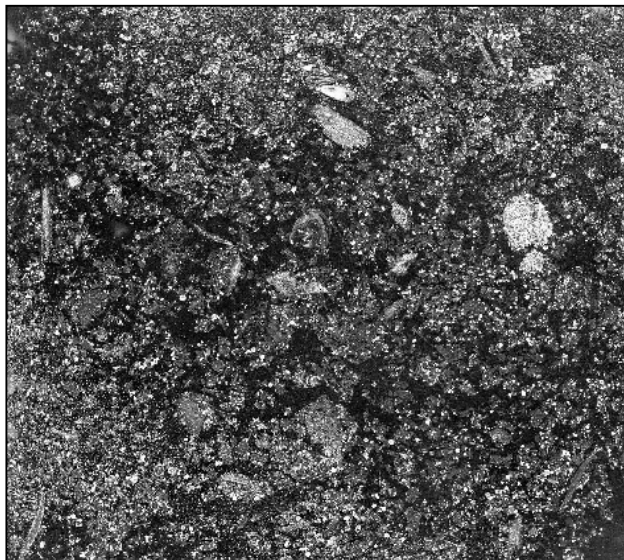
**Rys. 1.** Rzeczywisty obraz struktury torfu wysokiego kwaśnego; skala 0,85:1  
**Fig. 1.** Real image of structure of acid sphagnum peat; scale 0.85:1



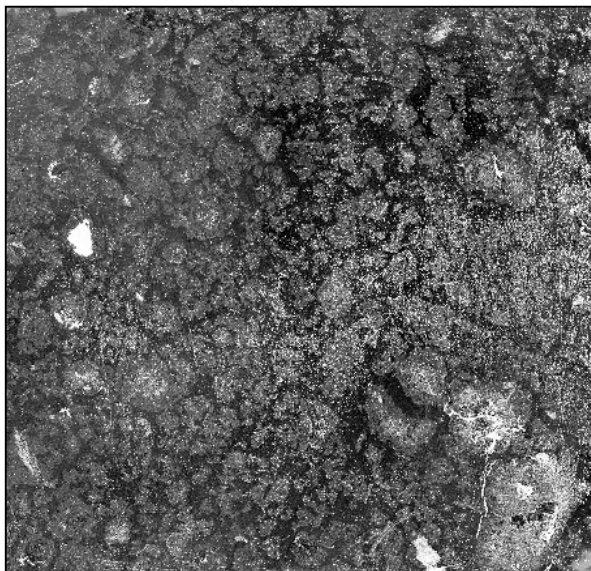
**Rys. 2.** Rzeczywisty obraz struktury torfu wysokiego odkwaszonego; skala 0,85:1  
**Fig. 2.** Real image of structure of dacid sphagnum peat; scale 0.85:1



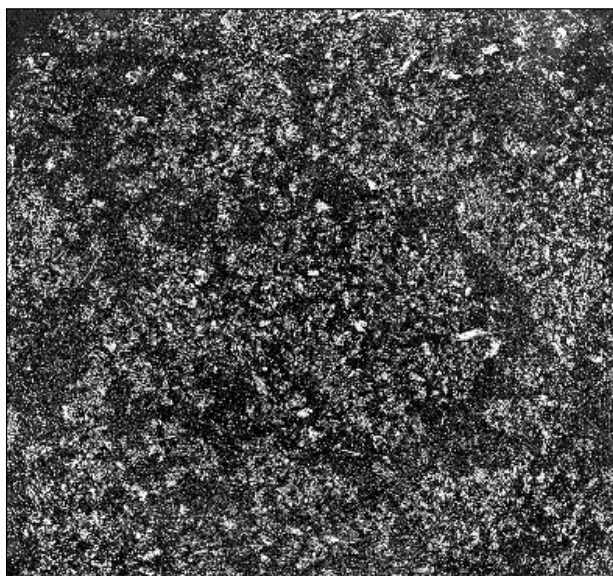
**Rys. 3.** Rzeczywisty obraz struktury substratu torfowego; skala 0,85:1  
**Fig. 3.** Real image of structure of peat substrate; scale 0.85:1



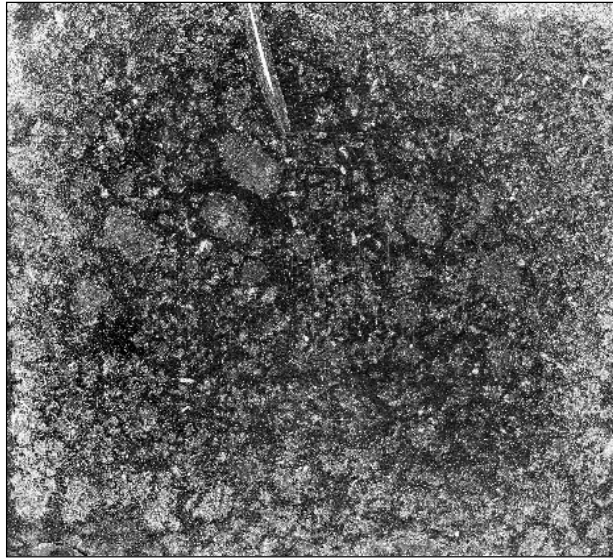
**Rys. 4.** Rzeczywisty obraz struktury ziemi uniwersalnej; skala 0,85:1  
**Fig. 4.** Real image of structure of universal soil; scale 0.85:1



**Rys. 5.** Rzeczywisty obraz struktury ziemi z dodatkiem włókna kokosowego; skala 0,85:1  
**Fig. 5.** Real image of structure of soil with coconut fibre; scale 0.85:1

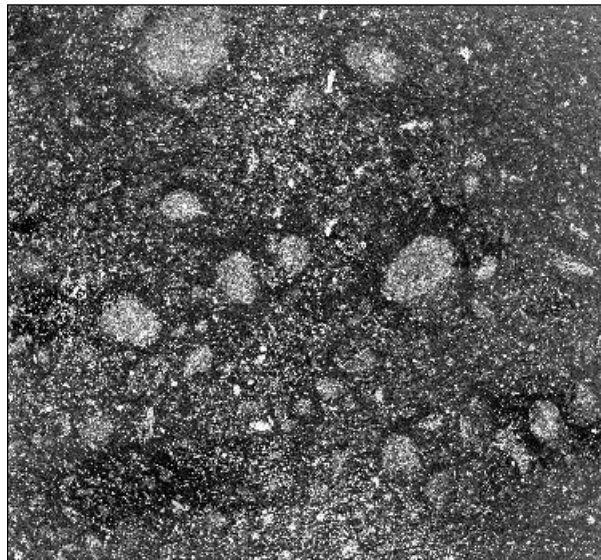


**Rys. 6.** Rzeczywisty obraz struktury włókna kokosowego; skala 0,85:1  
**Fig. 6.** Real image of structure of coconut fibre; scale 0.85:1



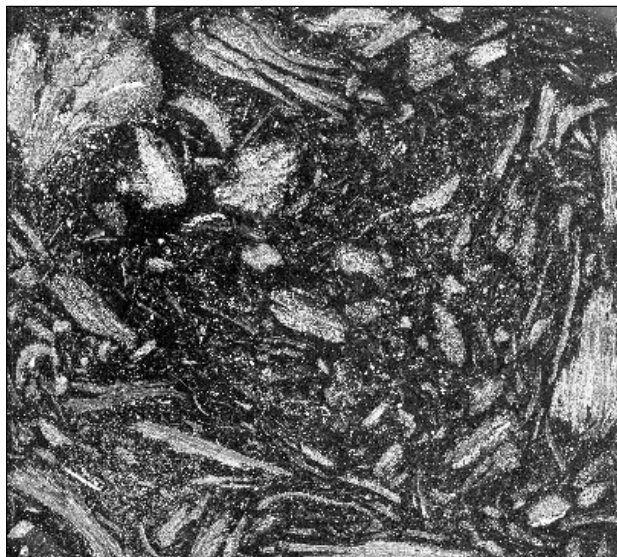
**Rys. 7.** Rzeczywisty obraz struktury mieszanki 1:1 torfu wysokiego z włóknem kokosowym; skala 0,85:1

**Fig. 7.** Real image of structure of 1:1 mixture of peat with coconut fibre; scale 0.85:1

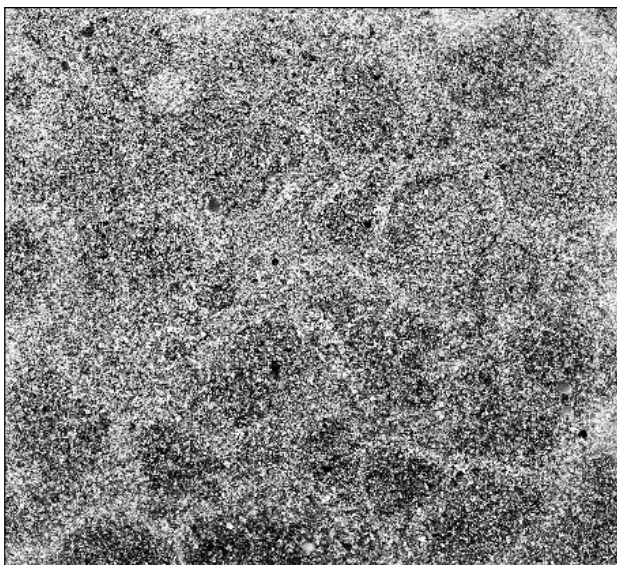


**Rys. 8.** Rzeczywisty obraz struktury mieszanki 3:1 torfu wysokiego z włóknem kokosowym; skala 0,85:1

**Fig. 8.** Real image of structure of 3:1 mixture of peat with coconut fibre 3:1; scale 0.85:1



**Rys. 9.** Rzeczywisty obraz struktury kory sosnowej kompostowej; skala 0,85:1  
**Fig. 9.** Real image of structure of composting pine bark; scale 0.85:1

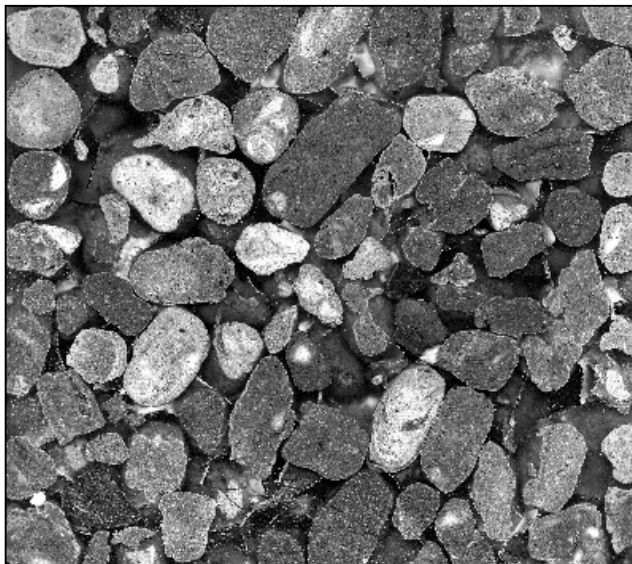


**Rys. 10.** Rzeczywisty obraz struktury piasku; skala 0,85:1  
**Fig. 10.** Real image of structure of sand; scale 0.85:1

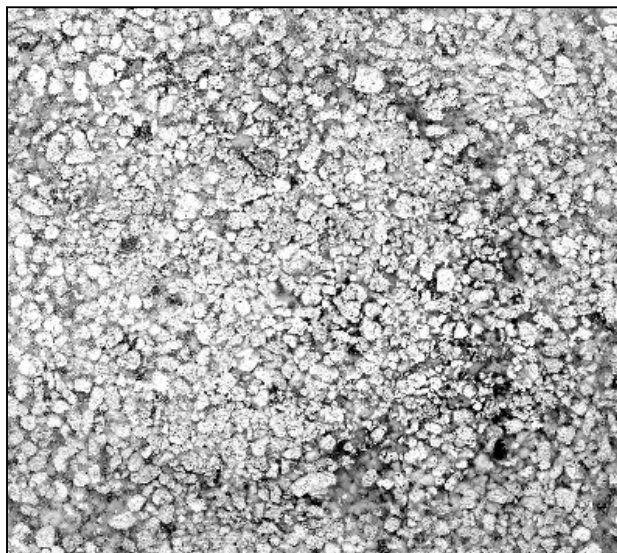




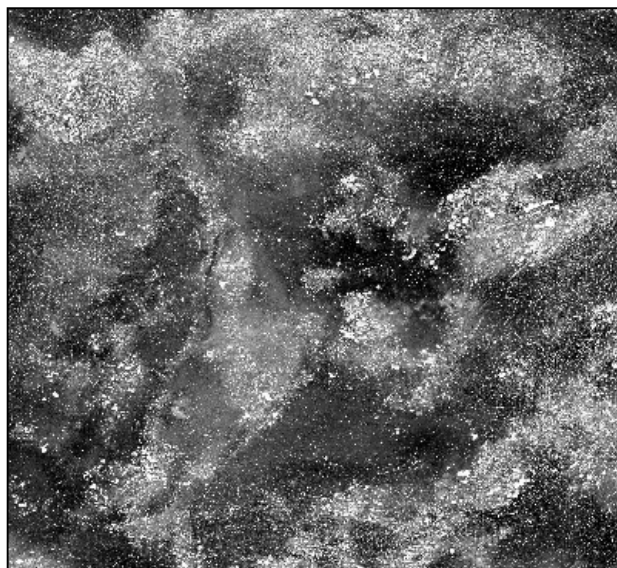
**Rys. 11.** Rzeczywisty obraz struktury gysu; skala 0,85:1  
**Fig. 11.** Real image of structure of grit; scale 0.85:1



**Rys. 12.** Rzeczywisty obraz struktury keramzytu; skala 0,85:1  
**Fig. 12.** Real image of structure of keramsite; scale 0.85:1



**Rys. 13.** Rzeczywisty obraz struktury perlitu; skala 0,85:1  
**Fig. 13.** Real image of structure of perlite; scale 0.85:1



**Rys. 14.** Rzeczywisty obraz struktury wełny mineralnej; skala 0,85:1  
**Fig. 14.** Real image of structure of rockwool; scale 0.85:1

## WNIOSKI

1. Podstawowy parametr charakteryzujący badane materiały, czyli ich struktura, był odmienny w podłożach organicznych i podłożach mineralnych.
2. W podłożach organicznych występowała najczęściej w pełni wykształcona struktura agregatowa, gwarantująca korzystny dla roślin układ warunków wodno-powietrznych.
3. Struktura rozdzielnicząstkowa, charakterystyczna dla większości podłoży mineralnych, decydowała o przewodzie powietrza w tych materiałach.
4. Włóknista struktura wełny mineralnej Grodan szczególnie sprzyja udostępnianiu roślinom wody najslabiej wiązanej przez fazę stałą podłoża.

## PIŚMIENNICTWO

- Argo W., 1998. Root medium physical properties. Hort. Technology., Aleksandria, 481-485.
- Blok C., 1999. Air/water management in rockwool slabs. Acta Hort., 481, 79-85.
- Jaroszuk-Sierocińska M., 2006. Charakterystyka właściwości wodno-powietrznych wełny mineralnej. „Procesy fizyczne w kształtowaniu środowiska i jakości surowców żywnościowych”, Wyd. Nauk. Inst. Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, 44-45.
- Słowińska-Jurkiewicz A., 1989. Struktura i właściwości wodno-powietrzne gleb wytworzonych z lesu. Roczn. Nauk Roln., Seria D, Monografie, 218, 76 str.

## MICROMORPHOGRAPHIC ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF HORTICUTURAL SUBSTRATES

*Anna Słowińska-Jurkiewicz, Monika Jaroszuk-Sierocińska*

Institute of Soil Science and Environment Management, Agricultural University  
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin  
e-mail: anna.jurkiewicz@ar.lublin.pl

**Abstract.** An investigation was carried out on the structure of 14 horticultural substrates, applied to plant cultivation in containers. Special preparations – soil blocks were used for the morphologic analysis of the structure. They had been prepared, earlier, by saturation of prepared samples of the beds with a solution of Polimal-109 polyester resin. The samples were prepared inside boxes of dimensions 8 x 9 x 4 cm, from the substrates, piled loosely at a degree of moisture corresponding to the field water capacity (-9.81 kPa). The polished surfaces of the soil blocks were used to prepare the real images of the structure, after saving in computer memory, at a resolution of 600 x 600 points per inch. It was found out that the structure of the two groups of investigated beds – the mineral and the organic ones – differed considerably. In the loose organic beds fully formed aggregate structure occurred most frequently, while the single grains structure was characteristic for most of the mineral beds.

**Key words:** structure, horticultural substrates, image analysis