

ПОКРАЩЕННЯ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СТАНУ ҐРУНТУ ЗА МІКОРИЗАЦІЇ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР МІКОРИЗОУТВОРЮВАЛЬНИМИ ГРИБАМИ

Димитров Сергій Георгійович

кандидат сільськогосподарських наук, докторант
Національний університет біоресурсів і природокористування,
м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-0377-9596
sdimitrov@ukr.net

Саблук Василь Трохимович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків,
м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-6124-4346
sablukvasil@gmail.com

*Встановлено вплив мікоризації кореневої системи рослин сільськогосподарських культур мікоризоутворювальними грибами на структурно-агрегатний стан ґрунту. Польові, лабораторні та статистичні методи досліджень. Встановлено, що мікоризація кореневої системи рослин сільськогосподарських культур мікоризоутворювальними грибами позитивно впливає на структурно-агрегатний стан ґрунту. За використання біопрепаратів з цими мікроорганізмами частка грудочок ґрунту розміром 0,25–10,0 мм була більшою ніж у контролі. Зокрема, у посівах пшениці озимої у варіантах з препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* Rifai) різниця у показниках досліді і контролю становила +5,5– +15,4 %, а з препаратом Міковітал (гриб *Tuber melanosporum* Vittad.) +6,1–+16,3 %. У посівах кукурудзи ці показники становили 4,4–8,2 %. Особливо помітним є покращення структурно-агрегатного стану ґрунту цих культур у перші 2 місяці їх росту і розвитку порівняно з більш пізніми строками вегетації рослин. Так, якщо у посівах пшениці м'якої озимої у цей період збільшення проти контролю частки грудочок розміром 0,25–10,0 мм становило 8,0–16,3 %, а у посівах кукурудзи 7,2–8,2 %, то на 90–120 день росту та розвитку рослин ці показники дорівнювали відповідно 5,5–10,2 % і 6,7–7,9 %. Покращення структурно-агрегатного стану ґрунту за мікоризації кореневої системи рослин мікоризоутворювальними грибами відбувається під впливом утворення міцеальної сітки та клеючого компоненту глікопротеїну гломатину, які сприяють формуванню з пилуватої його частини грудочок оптимальних розмірів, що в свою чергу позитивно позначається на його шпаруватості і повітропроникливості. Мікоризоутворювальні гриби *Trichoderma harzianum* Rifai і *Tuber melanosporum* Vittad. позитивно впливають на структурно-агрегатний стан ґрунту завдяки утворенню міцеальної сітки та клеючого компоненту глікопротеїну гломатину, які формують з пилуватої його частини грудочок оптимальних розмірів, що сприяє покращенню його шпаруватості і повітропроникності.*

Ключові слова: ґрунт, структурно-агрегатний стан, мікоризація, коренева система, клеючий компонент, шпаруватість, повітропроникність.

DOI <https://doi.org/10.32845/agro.bio.2022.2.9>

Вступ. Структура ґрунту є визначальною у формуванні повітряного, водного, поживного та інших його режимів, і як результат отриманн високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур (Medvediev, 2018; Sugawara, 2021; Píkovska, 2013; Havryshko, 2019; Tsiuk, 2018).

Початок фундаментальних досліджень з вивчення структурно-агрегатного стану ґрунту було покладено в кінці XIX ст. німецьким агрофізиком Е. Вольні (1846–1901 рр.), який розглядав будову ґрунту, як співвідношення в ньому агрегатів різної величини (Medvediev, 2018).

В. Р. Вільямс наочно показав, що основні елементи родючості – вода й поживні речовини – досягають найбільш повного прояву лише в ґрунті, який має міцну структуру. На його думку всі агрономічні заходи дають найбільший ефект на структурному ґрунті (Sinanaj, 2020; Field, 2021).

Здатність структурних ґрунтів якомога довше зберігати після механічного обробітку будову сприяє зменшенню витрат енергії та підвищує стійкість до водної й вітрової

ерозії. За сучасними поглядами, найціннішою в агрономічному відношенні є не лише грудкувато-зерниста його макроструктура – наявність грудочок розміром від 0,25 до 10,0 мм, а й мікроструктура – дрібніших частинок розміром менше 0,25 мм. У той же час, кращим розміром грудочок ґрунту вважається 0,25–3,0 мм для чорноземних і каштанових та 0,5–5,0 мм – для дерново-підзолистих суглинкових ґрунтів. Водночас відмічається, що у районах достатнього зволоження структурні частинки ґрунту в межах оптимальних розмірів повинні бути крупнішими, ніж у посушливих (Di Salvo, 2020; Field, 2018; Yaroshchuk, 2020; Mello, 2018).

Структура ґрунту є важливою його ознакою та властивістю, яка впливає на родючість і продуктивність сільськогосподарських культур. Численними дослідженнями (Yurkevych, 2020; Koshila Ravi, 2019; Tanchuk, 2015) було доведено ефективність впливу структури ґрунту на його родючість. З літературних джерел відомо, що найбільше

агрономічне значення має грудочкувата й зерниста макро-структура з розміром часток від 1,0 до 5,0 мм. Однак у перезволожених ґрунтах цей показник наближається до 10,0 мм, а для ґрунтів посушливих районів – до 2 мм (Thirkell, 2021).

Агрономічне значення структури ґрунту полягає в тому, що вона справляє позитивний вплив на його фізичні властивості, водний, повітряний, тепловий, окисно-відновлювальний, мікробіологічний і поживний режими, а також фізико-механічні властивості й протиерозійну стійкість.

В умовах інтенсивних систем землеробства, де суттєво підвищується вплив дії антропогенного фактора, головна задача обробітку ґрунту – створення оптимальних умов для росту й розвитку сільськогосподарських культур, а також поліпшення його родючості і попередження фізичної деградації. Особливого значення цей факт набуває для чорноземних ґрунтів середнього й важкого гранулометричного складу. Загальновідомо, що під час обробітку разом із подрібненням ґрунту на окремі агрегати відбувається й інтенсивне їх руйнування (Yasolob, 2018; Kosolar, 2011; Medvedev, 2004).

Таким чином структура ґрунту формує функції регулятора ґрунтових чинників життя рослин (у першу чергу фізичних) у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, а також функції, які підвищують чутливість рослин на застосування агроеліоративних заходів (Howard, 2022; Li, 2018).

Мета досліджень – встановити вплив мікоризації кореневої системи рослин сільськогосподарських культур мікоризоутворювальними грибами на структурно-агрегатний стан ґрунту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції (ВПДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, яка знаходиться

на Лівобережній частині Лісостепу України. Ґрунтовий покрив відзначається строкатістю – переважають чорноземи солонцюваті та слабосолонцюваті.

Для дослідів використовували гриби везикулярно-арбускулярної мікоризації *Tuber melanosporum* Vittad. (препарат Міковітал) та *Trichoderma harzianum* Rifai (препарат Мікофренд) шляхом передпосівного оброблення насіння сільськогосподарських культур.

Досліди проводили у 4-х кратній повторності, площа дослідних ділянок 25 м². У відповідності з програмою дослідження визначали частку грудочок ґрунту розміром 0,25–10,0 мм у певний період вегетації рослин. З цією метою відбирали ґрунт з розрахунку по 100 г з кожної повторності на глибині до 30 см, з якого формували середній зразок і просівали його через сита розміром комірок 0,25 мм (нижнє сито) і 10,0 мм (верхнє сито) і за різницею у частині грудочок розміром 0,25–10,0 мм до загальної його маси, визначали частки потрібної нам фракції.

Результати. Як видно з даних таблиць 1 і 2 мікоризація кореневої системи рослин пшениці озимої і кукурудзи звичайної грибами *Trichoderma harzianum* Rifai і *Tuber melanosporum* Vittad. сприяє покращенню структурно-агрегатного стану ґрунту у посівах цих культур.

Так, у варіантах з мікоризоутворювальними грибами (препарати Мікофренд і Міковітал) частка грудочок ґрунту розміром 0,25–10,0 мм у посівах пшениці озимої була на 5,5–15,4 %, а у посівах кукурудзи на 4,4–8,2 % більшою ніж у контролі. Щодо впливу на цей процес конкретного виду гриба, то нами не відмічена різниця у показниках покращення структурно-агрегатного стану ґрунту за їх використання. Зокрема, якщо у варіантах з грибом *Trichoderma harzianum* Rifai кількість грудочок розміром 0,25–10,0 мм у всі строки вегетації рослин пшениці м'якої озимої становила 5,5–15,4 %, а у посі-

Таблиця 1

Структурно-агрегатний стан ґрунту залежно від мікоризації кореневої системи рослин пшениці м'якої озимої, ВПДСС, 2017–2020 рр.

Термін вегетації, днів	Частка грудочок ґрунту розміром 0,25-10,0 мм у загальній його масі, %						
	контроль, %	мікофренд			міковітал		
		%	+ - до контролю	P-level	%	+ - до контролю	P-level
30	53,9	61,9	8,0	0,009	62,4	8,5	0,009
60	52,1	67,5	15,4	0,007	68,4	16,3	0,010
90	55,2	65,4	10,2	0,007	61,3	6,1	0,010
120	53,2	58,7	5,5	0,010	59,8	6,6	0,010

Таблиця 2

Структурно-агрегатний стан ґрунту залежно від мікоризації кореневої системи рослин кукурудзи звичайної, ВПДСС, 2017–2020 рр.

Термін вегетації, днів	Частка грудочок ґрунту розміром 0,25–10,0 мм у загальній його масі, %						
	контроль, %	мікофренд			міковітал		
		%	+ - до контролю	P-level	%	+ - до контролю	P-level
30	47,8	55,6	7,8	0,009	56,0	8,2	0,009
60	52,6	59,8	7,2	0,009	60,6	8,0	0,009
90	53,8	60,4	6,7	0,010	61,0	7,3	0,010
120	51,9	59,8	7,9	0,009	56,3	4,4	0,020

вах кукурудзи 6,7–7,9 %, то у варіантах з грибом *Tuber melanosporum* Vittad. ці показники дорівнювали відповідно 6,6–16,3 % і 4,4–8,2 %, що в межах похибки досліду, про що свідчить дані статистичної обробки результатів досліджень (P -level 0,007–0,02).

Крім того, нами також не відмічена різницю у цих показниках у різні терміни вегетації рослин за виключенням посівів кукурудзи через 60 днів від початку її вегетації. У цей період у посівах культури покращення структурно-агрегатного стану ґрунту було найбільшим порівняно з іншими термінами росту та розвитку рослин (15,4 і 16,3 % проти 5,5–10,2 % і 6,1–8,5 %), що свідчить про особливості впливу на цей процес мікроміцетів. У вказаний термін вегетації рослин, на нашу думку, в цей період росту та розвитку рослин кукурудзи відбувається виділення в ґрунт найбільшої кількості клеючого компонента, а також утворення більш потужної, ніж в інші періоди органогенезу міцеліальної сітки.

Обговорення. Покращення структурно-агрегатного складу ґрунту за мікоризації кореневої системи рослин сільськогосподарських культур мікоризоутворювальними грибами відбувається за рахунок клеючого ком-

поненту глікопротеїну гломатину у варіантах з використанням мікоризоутворювальних грибів і азотфіксуючих бактерій (Тсарко, 2021; Field, 2020; Kehri, 2018).

Зокрема, у наших дослідах у варіантах з мікоризоутворювальними грибами (препарати Мікофренд і Міковітал) частка грудочок ґрунту розміром 0,25–10,0 мм у посівах пшениці озимої була на 5,5–15,4 %, а у посівах кукурудзи на 4,4–8,2 % більшою, ніж у контролі (Medvedev, 2019; Guo, 2019; Zakharchenko, 2018; Bakonyi, 2018).

Покращення структурно-агрегатного стану ґрунту у посівах кукурудзи через 60 днів від початку її вегетації було найбільшим порівняно з іншими термінами росту та розвитку рослин (15,4 і 16,3 % проти 5,5–10,2 % і 6,1–8,5 %), що свідчить про особливості впливу на цей процес мікроміцетів (Oehl, 2019; Dalal, 2021; Demydenko, 2021).

Висновки. Мікоризоутворювальні гриби *Trichoderma harzianum* Rifai і *Tuber melanosporum* Vittad. позитивно впливають на покращення структурно-агрегатного стану ґрунту за рахунок утворення міцеліальної сітки і клеючого компонента глікопротеїну гломатину, які формують з пилюватою його частини грудочки оптимальних розмірів.

Бібліографічні посилання:

1. Bakonyi, I., & Csitári, G. (2018). Response of winter wheat to arbuscular mycorrhizal fungal inoculation under farm conditions. *Columella – Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 5(1), 51–58. doi: 10.18380/SZIE.COLUM.2018.5.1.51
2. Dalal, D. J., & Solanki, H. (2021). Arbuscular mycorrhizal fungi: diversity and its impact with abiotic factors in Phoenix dactylifera L. of Kachchh Region, Gujarat, India. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 8(2), 125–135. doi: 10.32628/IJSRST218222
3. Demydenko, O. (2021). Shchilnist budovy chornozemu opidzolenoho za riznykh system udobrennia i obrobitku [The density of the podzolized chernozem structure under different fertilization and tillage systems]. *Visnyk ahrarynoi nauky*, 99(6), 5–15 doi: 10.31073/agrovisnyk202106-01 (in Ukrainian).
4. Di Salvo, L. P., Groppa, M. D., & Garcia de Salamone, I. E. (2020). Natural Arbuscular Mycorrhizal Colonization of Wheat and Maize Crops Under Different Agricultural Practices. In *Agriculturally Important Fungi for Sustainable Agriculture* (pp. 89–108). Springer, Cham.
5. Field, K. J., & Pressel, S. (2018). Unity in diversity: structural and functional insights into the ancient partnerships between plants and fungi. *New Phytologist*, 220(4), 996–1011. doi: 10.1111/nph.15158
6. Field, K. J., Daniell, T., Johnson, D., & Helgason, T. (2020). Mycorrhizas for a changing world: Sustainability, conservation, and society. *Plants, People, Planet*, 2(2), 98–103. doi: 10.1002/ppp3.10092
7. Field, K. J., Daniell, T., Johnson, D., & Helgason, T. (2021). Mycorrhizal mediation of sustainable development goals. *Plants, People, Planet*, 3(5), 430–432. doi: 10.1002/ppp3.10223
8. Guo, Y., Ghirardo, A., Weber, B., Schnitzler, J. P., Benz, J. P., & Rosenkranz, M. (2019). *Trichoderma* species differ in their volatile profiles and in antagonism toward ectomycorrhiza *Laccaria bicolor*. *Frontiers in microbiology*, 10, 891. doi: 10.3389/fmicb.2019.00891
9. Havryshko, O. S., Olifir, Yu. M., & Partyka, T. V. (2019). Strukturno-ahreatnyi stan yasno-siroho lisovoho poverkhnevo ohleienoho gruntu za tryvaloho ahrohennoho vplyvu v Zakhidnomu Lisostepu [Soil structure and aggregate state of light-gray forest surface gleyed soil under the prolonged agrogenic effects in the Western Forest-Steppe]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarnyntstvo*, 65, 36–46 doi: 10.32636/01308521.2019-(65)-4 (in Ukrainian).
10. Howard, N., Pressel, S., Kaye, R. S., Daniell, T. J., & Field, K. J. (2022). The potential role of Mucoromycotina ‘fine root endophytes’ in plant nitrogen nutrition. *Physiologia Plantarum*, 174(3), e13715. doi: 10.1111/ppl.13715
11. Kehri, H. K., Akhtar, O., Zoomi, I., & Pandey, D. (2018). Arbuscular mycorrhizal fungi: taxonomy and its systematics. *International Journal of Life Sciences Research*, 6(4), 58–71.
12. Koshila Ravi, R., Anusuya, S., Balachandar, M., Yuvarani, S., Nagaraj, K., & Muthukumar, T. (2019). Influence of Xenobiotics on the Mycorrhizosphere. In *Mycorrhizosphere and Pedogenesis* (pp. 111–137). Springer, Singapore.
13. Kosolap, M. P., & Krotinov, O. P. (2011). Systema zemlerobstva No-till [No-till farming system]. *Lohos*, Kyiv, 352 (in Ukrainian).
14. Li, Q., Yan, L., Ye, L., Zhou, J., Zhang, B., Peng, W., & Li, X. (2018). Chinese black truffle (*Tuber indicum*) alters the ectomycorrhizosphere and endoectomycosphere microbiome and metabolic profiles of the host tree *Quercus aliena*. *Frontiers in microbiology*, 9, 2202.
15. Medvedev, V. V. (2004). Minimalizatsiia obrobitku gruntiv Ukrainy [Minimization of soil cultivation in Ukraine]. National Scientific Center “Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky”, Kharkiv, 47 (in Ukrainian).

16. Medvediev, E. B. (2019). Strukturno-ahrehatnyi sklad igruntu zalezno vid sposobu obrobitku v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Structural and aggregate composition of soil depending on the tilling method in conditions of the northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury*, 3(1), 102–109 doi: 10.31867/2523-4544/0066 (in Ukrainian).
17. Medvediev, V. V., Bulyhin, S. Yu., & Vitvitskiy, S. V. (2018). *Fizyka igruntu* [Soil physics]. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 289 (in Ukrainian).
18. Mello, A., & Balestrini, R. (2018). Recent insights on biological and ecological aspects of ectomycorrhizal fungi and their interactions. *Frontiers in Microbiology*, 9, 216. doi: 10.3389/fmicb.2018.00216
19. Oehl, F., Sánchez-Castro, I., Santos, V. M., Silva, G. A. D., & Palenzuela Jiménez, E. J. (2019). *Archaeospora europaea*, a new arbuscular mycorrhizal fungus from France, Germany, Italy and Switzerland, with a key to the *Archaeosporaceae* species. *Sydowia*, 71, 129–137. doi: 10.12905/0380.sydowia71-2019-0129
20. Pikovska, O. V. (2013). Vplyv minimizatsii obrobitku igruntu na strukturnyi stan chornozemu zvychainoho [The effect of minimization of tillage on the structural condition of ordinary chernozem]. *Naukovi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Ahronomiia*, 183(2), 193–197 (in Ukrainian).
21. Sinanaj, B., Bidartondo, M. I., Pressel, S., & Field, K. J. (2020). Molecular evidence of *Mucoromycotina* “fine root endophyte” fungi in agricultural crops. *Biology and Life Sciences Forum*, 4(1), 88. doi: 10.3390/IECPS2020-08728
22. Sugawara, R., Sotome, K., Maekawa, N., Nakagiri, A., & Endo, N. (2021). Mycorrhizal synthesis, morpho-anatomical characterization of mycorrhizae, and evaluation of mycorrhiza-forming ability of *Hydnum albidum*-like species using monokaryotic and dikaryotic cultures. *Mycorrhiza*, 31(3), 349–359. doi: 10.1007/s00572-021-01024-7
23. Tanchyk, S. P., Tsiuk, O. A., & Tsentylo, L. V. (2015). *Naukovi osnovy system zemlerobstva* [Scientific foundations of farming systems]. Nilan-LTD, Vinnytsia, 314 (in Ukrainian).
24. Thirkell, T., Hoysted, G., Elliott, A., Field, K., & Daniell, T. (2021). The use of arbuscular mycorrhizal fungi to improve root function and nutrient-use efficiency. In *Understanding and improving crop root function* (pp. 493-530). Burleigh Dodds Science Publishing.
25. Tsapko, Yu., Vodiak, Ya., Zubkovska, V., & Kholodna, A. (2021). Perspektyvy vyroshchuvannia miskantusu hihantskoho dlia pokrashchennia ekosystemnykh posluh chornozemu opidzolenoho vazhkosuhlynkovoho [Prospects for growing giant *Miscanthus* to improve ecosystem services of degraded heavy loam chernozem]. *Visnyk ahraryi nauky*, 99(9), 48–54 doi: 10.31073/agrovisnyk202109-07 (in Ukrainian).
26. Tsiuk, O. A., Tsentylo, L. V., & Melnyk, V. I. (2018). Strukturno-ahrehatnyi sklad igruntu zalezno vid osnovnoho obrobitku ta udobrennia [Structural and unit composition of soil depending on basic treatment and fertilizer]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 10(5–6), 139–145 doi: 10.31548/bio2018.05.017 (in Ukrainian).
27. Yaroshchuk, R. A., Zakharchenko, E. A., Kovalenko, I. M., Yaroshchuk, S. V., & Klymenko, H. O. (2020). Strukturno-ahrehatnyi sklad igruntu pid riznymi syderatamy u mizhriadiakh *Ginkgo biloba* L. [Soil aggregation with various cover crops in *Ginkgo biloba* L.]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahraryi universytetu. Serii: Ahronomiia i biolohiia*, 4, 23–32. doi: 10.32845/agrobio.2020.4.1 (in Ukrainian).
28. Yasnolob, I., Chayka, T., Aranchiy, V., Gorb, O., & Dugar, T. (2018). Mycorrhiza as a biotic factor, influencing the ecosystem stability. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 363-370.
29. Yurkevych, Ye. O., Valentiuk, N. O., & Albul, S. I. (2020). Osoblyvosti formuvannia strukturno-ahrehatnoho skladu igruntu pid chas vyroshchuvannia kukurudzy za systemy orhanichnoho zemlerobstva v Prydunaiskomu Stepu Ukrainy [Peculiarities of formation of structural-aggregate composition of soil in cultivation of maize by systems of organic agriculture in the Danube Steppe of Ukraine]. *Ahraryi innovatsii*, 4, 79–86 doi: 10.32848/ahraryi.innov.2020.4.12 (in Ukrainian).
30. Zakharchenko, E. A., & Datsko, O. M. (2018). Vmist lehkohidrolizovanoho azotu ta strukturnist igruntu za riznykh sposobiv osnovnoho obrobitku igruntu [Content of hydrolyzed nitrogen and soil structure under different methods of tillage]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahraryi universytetu. Serii: Ahronomiia i biolohiia*, 9, 119–124 (in Ukrainian).

Dymytriv S.H., PhD (Agricultural Sciences), Doctoral student, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Sabluk V.T., Doctor (Agricultural Sciences), Professor, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets, Kyiv, Ukraine

Improving of soil structural and aggregate state through mycorrhization of the crop root system by mycorrhiza-forming fungi

The purpose of the study was to investigate the effect of mycorrhization of the crop root system by mycorrhizal fungi on the structural and aggregate state of the soil. In the experiment, field, laboratory and statistical methods were applied. It was found that the mycorrhization of the crop root system by mycorrhizal fungi positively affects the structural and aggregate state of the soil. With the use of biological preparations containing these microorganisms, the proportion of soil particles with a size of 0.25–10.0 mm was greater than in the control. In particular, in winter wheat, in the variant with *Mycofriend* (*Trichoderma harzianum* Rifai.) treatment, the difference between the experimental and control indicators was +5.5–+15.4%, and with *Mycovital* (*Tuber melanosporum* Vittad.) +6.1–+16.3%. In corn, these indicators were 4.4–8.2%. Improvement of the structural and aggregate state of the soil under these crops is particularly noticeable in the first 2 months of vegetation compared to the later periods of plant vegetation. Thus, during this period, the increase in the proportion of soil particles with a size of 0.25–10.0 mm was 8.0–16.3% under winter wheat and 7.2–8.2% under corn. Then, on the 90–120-th day of plant growth and development, these indicators were 5.5–10.2% and 6.7–7.9%, respectively. The improvement of the soil structural and aggregate state due to the mycorrhization of the plant root system by mycorrhizal fungi of *Trichoderma harzianum* Rifai. and *Tuber melanosporum* Vittad. results from the formation of a mycelial network and the adhesive component of the glycoprotein glomalin. This protein contributes to the formation of optimal-sized soil particles from dusty soil component, which, in turn, positively influence the soil porosity and air permeability.

Key words: soil, structural and aggregate state, mycorrhization, root system, adhesive component, porosity, air permeability.