

УДК 631.432.3:631.466:[581.144.2:633]

ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА МІКОРИЗАЦІЇ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ

С. Дмитров, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-0377-9596

В. Саблук, д. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-6124-4346

Національний університет біоресурсів і природокористування

<https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.142>

Дмитров С., Саблук В. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур за мікоризації кореневої системи

Установлено вплив мікоризації кореневої системи сільськогосподарських культур на підвищення їхньої врожайності. За результатами досліджень (2017–2021 рр.) виявлено, що мікоризація кореневої системи рослин сільськогосподарських культур сприяє істотному підвищенню врожайності пшениці м'якої озимої, кукурудзи, соняшнику і сої. Передпосівну обробку насіння проводили у затінку (уникаючи дії прямих сонячних променів) обприскуванням робочим розчином або замочуванням у ньому насіння у день висіву на 1–2 год. Обробляли насіння вручну, обприскувачем. Зауважено, що за передпосівної обробки насіння пшениці озимої мікоризуютьовальними грибами *Tuber melanosporum* Vittad. (препарат Міковітал) та *Trichoderma harzianum* Rifai (препарат Мікофренд) і бактерії *Bacillus subtilis* Cohn. (препарат Флоробацилін) урожайність зерна зростала на 7,4–22,3 % порівняно з контролем. Урожайність кукурудзи, соняшнику і сої також була помітно вищою, ніж на контролі. Так, урожайність зерна кукурудзи у всіх варіантах досліджень була на 19,3–39,4 %, насіння соняшника – на 24,4–43,5 %, а сої – на 16,4–37,7 % вищою за контроль. Виявлено позитивний вплив на підвищення врожайності всіх сільськогосподарських культур у варіантах із препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* Rifai), який становив 22,3–43,5 % порівняно з контролем. У варіантах з іншими препаратами (Міковітал і Флоробацилін) показники покращання врожайності цих культур були дещо нижчими, ніж у варіантах із препаратом Мікофренд, проте достатньо переконливими у позитивному їх впливі на всі показники. Доведено позитивний вплив використання мікоризуютьовальних грибів і азотфіксувальних бактерій на інтенсивне підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Ключові слова: врожайність, мікоризація, гриби, пшениця озима, кукурудза, соняшник, соя.

Dymytrov S., Sabluk V. Increasing crop yield by mycorrhization of the root system

The purpose of the research was to reveal the effect of mycorrhization of the root system of crops on their yield. Based on the results of research carried out in the years 2017–2021, it was found that mycorrhization of the root system of crops contributes to a significant increase in the yield of soft winter wheat, corn (*Zea mays*), sunflower, and soybean. Pre-seeding treatment was carried out in the shade (to avoid direct sunlight) by spraying with (or soaking in for two hours) a working solution on the day of sowing. Seed treatment was performed by manual using a sprayer. In particular, when using mycorrhizal fungi *Tuber melanosporum* Vittad. (bio preparation Mycovital), *Trichoderma harzianum* Rifai. (bio preparation Mycofriend), and bacteria *Bacillus subtilis* Cohn. (bio preparation Florobacillin) for pre-sowing seed treatment, the grain yield of soft winter wheat increased by 7.4–22.3 % as compared to the control. The yield of corn, sunflower, and soybean was also significantly higher than in the control. Thus, the yield of grain in all experimental treatments was higher as compared to control, specifically by 19.3–39.4 % in corn, by 24.4–43.5 % in sunflower, and by 16.4–37.7 % in soybean. The positive effect of Mycofriend (*Trichoderma harzianum* Rifai.) on the yield of all the studied crops was especially noticeable, with a yield increase of 22.3–43.5 %. In the treatments with other bio preparations (Mycovital and Florobacillin), the yield of the studied crops was slightly lower than in treatments with Mycofriend. Nevertheless, the yield increase was enough convincing. To conclude, the use of mycorrhizal fungi and nitrogen-fixing bacteria contributes to a significant increase in the yield of crops.

Key words: productivity, mycorrhization, fungi, winter wheat, corn, sunflower, soybean.

Постановка проблеми. Однією із світових проблем у ХХІ ст. є глобальна енергетична криза. З огляду на це важливого значення набувають біологічні та сільськогосподарські дослідження, спрямовані на поліпшення стабільності сільськогосподарського

виробництва і зниження його втрат [13]. Зміни водного балансу рослин обумовлено нестійкістю різних факторів середовища, що відтворюється на інтенсивності проходження фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю і його якості [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Мікроорганізми, здатні утворювати стимулятори росту рослин, часто використовують для виготовлення мікробних препаратів, які застосовують у рослинництві як засоби стимулювання проростання насіння, прискорення коренеутворення, позитивного впливу на процеси росту і розвитку рослин та підвищення урожайності сільськогосподарських культур [9].

Мікориза може впливати на цілісність мембран, про що, зокрема, свідчать вища концентрація електролітів у коренях іноккульованих арбускулярною мікоризою (АМ) грибів рослин і нижчий рівень їх виходу [3].

Для ефективного росту і розвитку рослин проса прутоподібного використовують симбіотичні мікроорганізми з різною домінуючою функцією: мікоризоутворювальними, азотфіксацією, фосфатмобілізацією, захистом від фітопатогенів тощо, що сприяє покращанню живлення та зменшенню пестицидного навантаження на агроценози [1].

Серед мікроорганізмів особливе місце належить грибам арбускулярної мікоризи (АМ) з багатofункціональним характером впливу на рослини. Вони передусім сприяють збільшенню поглинальної здатності кореневої системи, що підсилює інтенсивність засвоєння сполук біогенних елементів і послаблює негативний вплив посухи та засолення ґрунтів [15].

Вода для рослин – найважливіший ресурс і умова існування. Водне середовище необхідне для протікання всіх типів біохімічних реакцій, які відбуваються в рослинах [6]. Зменшення вмісту води зумовлює низку біохімічних реакцій у рослині, що природно, позначається на процесі фотосинтезу [12].

В усіх зелених рослин тільки частина сонячної енергії, що поглинається, витрачається на фотосинтез, а велика її частка лише нагріває листки [4]. Рослина починає витрачати вологу з моменту проростання насіння. Проте витрата вологи на цьому етапі загалом незначна. Багато вологи рослина починає вбирати після появи сходів, причому майже вся волога йде на випаровування (транспірацію) [5].

За браку води біосинтез хлорофілу загальмовується. У посуху часто руйнується хлорофіл. Пожовтіння листків при сильних посухах – звичайний зовнішній прояв браку води [11]. Стрессова дія посухи і недостатня аерація ґрунту індукують зниження вмісту води у тканинах рослин, що призводить до уповільнення або припинення їхнього росту, побуріння, засихання

та опадання листків. Водночас масово відмирають дрібні корені і гальмуються прирости як за дії посухи, так і після неї [7].

Вологість ґрунту істотно позначається на діяльності коренів із поглинання води, проте велика її частка у ґрунті недоступна для рослин. Співвідношення доступної та недоступної води у ґрунтах різного механічного складу визначає його вологозабезпечення [2].

Використання мікоризоутворювальних грибів і азотфіксувальних бактерій сприяє кращому вологозабезпеченню рослин, а відтак і поживними речовинами [14].

Отож, дані наукової літератури показують позитивний вплив на процес надходження поживних речовин та води з ґрунту до кореневої системи рослин. Тож наше дослідження присвячене вивченню впливу мікоризоутворювальних грибів і азотфіксувальних бактерій на підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Постановка завдання. Наше завдання – встановити вплив мікоризації кореневої системи пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику та сої на підвищення їхньої врожайності.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили упродовж 2017–2021 рр. в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції (ВПДСС), розташованої на Лівобережжі Дніпра в зоні типового Лісостепу. Ґрунтовий покрив строкатий – переважають чорноземи солонцюваті та слабосолонцюваті.

Для дослідів використовували гриби везикулярно-арбускулярної мікоризації *Tuber melanosporum* VITTAUD. (препарат Міковітал) та *Trichoderma harzianum* RIFA1 (препарат Мікофренд) і бактерії *Bacillus subtilis* Cohn. (препарат Флоробацилін).

Робочий розчин біопрепаратів готують у день обробки, за потреби зберігають у прохолодному темному місці не більше 4-х годин, а безпосередньо перед використанням перемішують до однорідності.

Передпосівну обробку насіння проводили у затінку (уникаючи дії прямих сонячних променів) обприскуванням робочим розчином або замочуванням у ньому насіння у день висіву на 1–2 год. Обробляли насіння вручну, обприскувачем. Оброблене насіння висівали одразу. Норми використання біопрепаратів залежать від культури (табл.).

**Норма використання біопрепаратів для передпосівного оброблення насіння
сільськогосподарських культур**

Культура	Біопрепарати, л/т		
	Мікофренд	Міковітал	Флоробацилін
Пшениця озима	1,5	0,5	2,0
Кукурудза	3,0	1,0	2,0
Соняшник	4,0	3,0	2,0
Соя	1,0	1,0	2,0

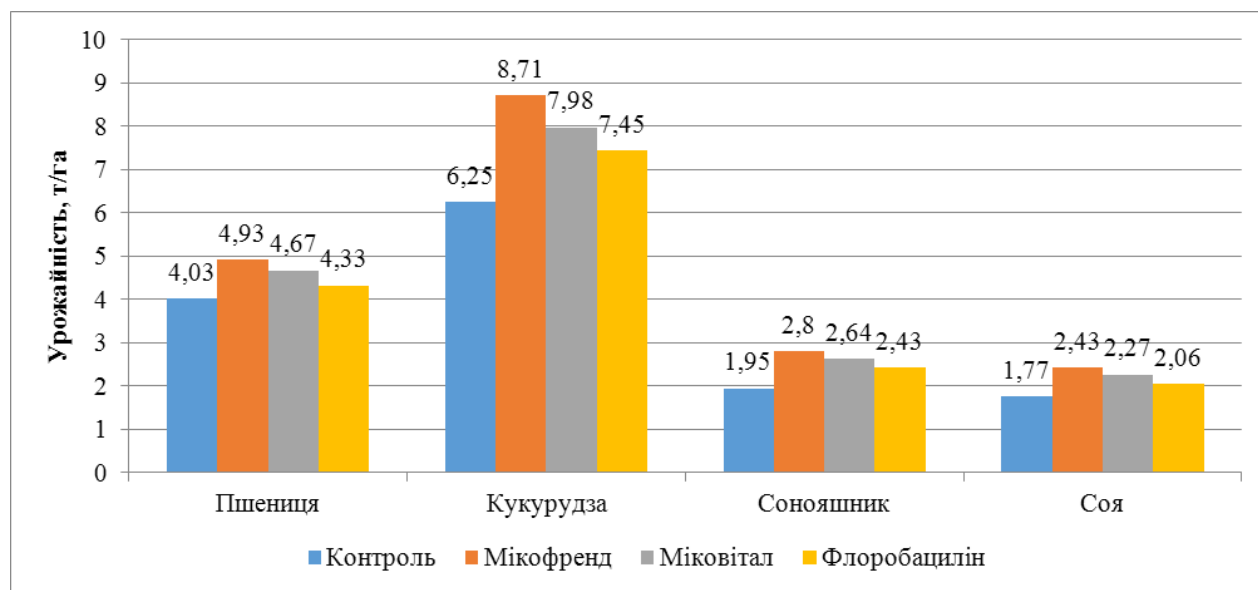


Рис. Урожайність сільськогосподарських культур за мікоризації їх кореневої системи, ВПДСС, 2017–2021 рр. (P-level 0,05)

Урожайність зерна пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику та сої визначали прямим комбайнуванням усіх дослідних ділянок за допомогою комбайна «SAMPO». За даними рис., урожайність усіх сільськогосподарських культур у варіантах із застосуванням мікоризації кореневої системи везикулярно-арбоскулярними та бактеріальними препаратами була значно більшою порівняно з контролем. Зокрема урожайність зерна пшениці озимої у дослідних варіантах була на 0,30–0,90 т/га або на 7,4–22,3 % більшою, ніж у контролі. Урожайність зерна кукурудзи у дослідних варіантах перевищувала показники контролю на 1,20–2,46 т/га (19,3–39,4 %), врожайність насіння соняшнику – на 0,48–0,85 т/га (24,4–43,5 %), і сої – на 0,29–0,67 т/га (16,4–37,7 %).

Отримані дані свідчать про позитивний вплив мікоризації кореневої системи сільськогосподарських культур на підвищення їхньої врожайності. Ці результати підтверджують висновки деяких дослідників про те, що використання

везикулярно-арбоскулярних грибів сприяє кращим росту і розвитку рослин і підвищенню їх продуктивності. Зокрема у працях Олиферчук В. П. та Федорович Д. В. зауважено, що застосування *Tuber Melanosporum* дозволило отримати підвищену порівняно з контролем врожайність плодів, особливо горіхоплідних культур тощо [10].

Висновки. Використання мікоризоутворювальних грибів і азотфіксувальних бактерій сприяє інтенсивному підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Зокрема урожайність зерна пшениці озимої у дослідних варіантах була на 0,30–0,90 т/га або на 7,4–22,3 % більшою, ніж у контролі.

Бібліографічний список

1. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Кавалевська Т. М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / за ред. В. В. Волкогона. Київ: *Аграрна наука*, 2006. 312 с.

2. Головіна А. О. Збалансоване використання ґрунтових ресурсів та управління відтворення родючості ґрунтів. Можемо змінити? 2018. № 9. С. 117.
3. Дидович С. В., Зотов В. С., Турина Е. Л. и др. Эффективность агроценозов бобовых культур. *Сборник научных трудов SWorld*. 2015. Вып. 1(38). Т. 24. С. 22–25.
4. Екологічна фізіологія рослин: підручник / В. Г. Скляр; за заг. ред. Ю. А. Злобіна. Суми: Університетська книга, 2015. 271 с.
5. Камінський В. Ф., Гангур В. В. Динаміка продуктивності вологи в ґрунті за вирощування пшениці озимої в сівозмінах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 11–14.
6. Ковалевський С. Б., Кривохатко Г. А. Посухостійкість та водоутримувальна здатність рослин *THUJA OCCIDENTALIS* L. та її культиварів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28. № 2. С. 77–80.
7. Колесніченко О. В. Анатомо-морфологічна будова листків *Castanea sativa* Mill. як фактор стабілізації водного режиму рослин в умовах посухи. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. № 5. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_5_31. (дата звернення: 01.10.2021).
8. Маменко Т. П., Ярошенко Е. А., Якимчук Р. А. Водный статус и продуктивность озимой пшеницы при действии засухи и салициловой кислоты. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2009. № 5, т. 41, С. 447–453.
9. Мишке И. В. Микробные фитогормоны в растениеводстве. Рига: Зинатне, 1988. 151 с.
10. Оліферчук В. П., Федорович Д. В. Вплив мікоризного гриба *Tuber Melanosporum* на біорізноманіття мікроміцетів ризосфери та ріст і продуктивність фундука. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. № 31.2. С. 28–34.
11. Присяжнюк О. І., Коровко І. І. Динаміка вмісту хлорофілів у листках цукрових буряків. *Новітні агротехнології*. 2015. № 3. С. 11–12.
12. Розумова С. Г. Екологія рослин з основами ботаніки та фізіології: конспект лекцій. Одеса, 2013. 119 с.
13. Романенко С. М. Актуальні питання забезпечення екологічної безпеки сільськогосподарської продукції та реалізації законодавства про органічне виробництво. *Органічне виробництво і продовольча безпека*: матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 23 квітня 2015 р.). Житомир: Полісся, 2015. С. 186–194.
14. Appropriate nonmycorrhizal controls in arbuscular mycorrhiza research: a microbiome perspective / Gryndler M., Šmilauer P., Püschel D. et al. *Mycorrhiza*. 2018. No. 28 (5). P. 435–450.
15. Smith S. E. Mycorrhizal symbiosis. Read; [3rd eds.]. London: *Academic Press*, 2008. 815 p.

Стаття надійшла 02.10.2021