


АГРОНОМІЯ

УДК 631.46:633/635

Видовий та кількісний склад мікофлори сірого лісового ґрунту за інтенсивного садівництва і рослинництваРазанов С.Ф. , Мельник В.О.

Вінницький національний аграрний університет

 Мельник В.О. E-mail: vmel277@gmail.com

Разанов С.Ф., Мельник В.О. Видовий та кількісний склад мікофлори сірого лісового ґрунту за інтенсивного садівництва і рослинництва. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2022. № 1. С. 63–70.

Razanov S., Melnyk V. Species and quantitative composition of the mycoflora of gray forest soil in intensive horticulture and crop production. «Agrobiology», 2022. no. 1, pp. 63–70.

Рукопис отримано: 12.03.2022 р.
Прийнято: 28.03.2022 р.
Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-63-70

У статті розглянуто мікофлору ґрунту за різного напрямку використання сільськогосподарських угідь за інтенсивного вирощування сільськогосподарських культур. Визначено видовий та якісний склад мікофлори ґрунту залежно від напрямку використання сільськогосподарських угідь (садівництво та польові сівозміни). В умовах Вінницької області досліджено кількісний та видовий склад грибних угруповань сірого лісового ґрунту за інтенсивного садівництва і рослинництва. Дослідження проведено в умовах Тиврівського району Вінницької області на прикладі сільгоспугідь ТОВ «Агро-Еталон».

Мікроорганізми ґрунту – зручний об'єкт спостережень. На основі аналізу літературних джерел встановлено визначальну функцію мікроорганізмів у збереженні гомеостазу, відновленні родючості ґрунтів та формуванні врожаю сільськогосподарських культур.

За результатами досліджень визначено найбільш розповсюджені види мікроміцетів ґрунту, які є характерними для обох досліджуваних об'єктів: *Penicillium rubrum*, *P. variable*, *P. canescens*, *Arthrinium phaeospermum*, *Mortierella alpina*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride* та *Fusarium graminearum*.

Структура мікробного ценозу і співвідношення чисельності еколого-трофічних груп мікроорганізмів різняться залежно від напрямку використання сільськогосподарських угідь.

Встановлено, що ґрунти яблуневого саду за інтенсивного садівництва містили меншу загальну кількість тисяч колонієутворювальних одиниць на грам ґрунту, сапротрофних видів грибів та представлені значно меншим переліком родів грибів порівняно з ґрунтом під інтенсивним рослинництвом. Водночас ґрунти під плодовими насадженнями характеризувались вищою часткою патогенних, потенційних токсиноутворювальних видів грибів та грибів-антагоністів від загальної кількості виділених видів грибів порівняно з ґрунтами, задіяними під сільськогосподарські культури.

Ключові слова: ґрунт, гриби, мікофлора, мікроміцети, інтенсивне садівництво, інтенсивне рослинництво.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Ґрунт, як продукт життєдіяльності і середовище існування мікроорганізмів, являє собою досить складну систему, що охоплює фізіологічно і таксономічно різні види, які забезпечують біологічний кругообіг речовин, процеси формування ґрунтів та їх стійкість до природних і антропогенних чинників [1, 2].

Особливої актуальності за таких умов набуває вивчення мікофлори ґрунтів за інтенсифікації галузі, якій притаманний високий рівень хи-

мічного навантаження на сільськогосподарські угіддя.

У сучасних системах землеробства потребує вирішення проблема деградації ґрунтового покриву внаслідок дедалі більшого антропогенного впливу на сільськогосподарські угіддя. Разом із агрохімічними показниками ґрунтів важливе значення в оцінюванні їх стану мають і мікробіологічні показники, які характеризують кількісний та якісний склад ґрунтової мікробіоти.

Аналіз літератури свідчить про надзвичайно важливе значення мікроорганізмів у ґрунтоутворенні і підтриманні родючості ґрунтів. Численні дослідження показали, що ґрунтові мікроміцети мають вражаючий спектр біотехнологічного потенціалу. Зокрема, мікроміцети беруть участь у виробництві ферментів, є агентами біоконтролю, біоремедиації, біодеградації, біотрансформації, біосинтезу і кругообігу поживних речовин. Мікроміцети – потужні учасники живлення рослин і фітосанітарного стану ґрунту, що залежать від рівня антропогенного навантаження на сільськогосподарські угіддя [2–5].

Відомо, що ґрунтові мікроорганізми мають важливе значення у розвитку рослин та формуванні врожаю. Розвиток мікробіологічних процесів у ґрунті залежить від стану зовнішніх чинників середовища та визначається якісним і кількісним складом активної мікофлори. Доведено, що науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні активізує мікробіологічну діяльність ґрунту та сприяє накопиченню мікроорганізмів у ґрунті [6, 7].

Кількісний і видовий (якісний) склад мікофлори ґрунту змінюється залежно від регіональних і кліматичних умов, пори року, температури, хімічного складу, фізичних властивостей, вологості ґрунту, реакції середовища, агротехнічних заходів, удобрення, глибини ґрунтового профілю [8–12]. Доведено існування зв'язків між різними типами ґрунтів, складом і кількісним співвідношенням певних груп мікроорганізмів [9, 11, 13, 14].

Вивчення якісного і кількісного стану ґрунтової мікробіоти дає змогу поліпшувати умови та способи ведення землеробства з метою покращення стану ґрунтової мікробіоти, а отже і родючості ґрунту.

Відомо, що найвищі показники вмісту загальної кількості мікроорганізмів у ґрунті властиві чорноземам та темно-каштановим ґрунтам. Майже втричі нижчий вміст загальної кількості мікроорганізмів у темно-сірих та сірих лісових ґрунтах. Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються найменшим вмістом загальної кількості мікроорганізмів [1, 15].

Мікроорганізми – зручний об'єкт спостережень, адже вони є чутливим індикатором середовища існування, що дає змогу вивчити дію на них різних чинників. Вони здатні виявляти найменші зміни, що відбуваються у ґрунті, значно раніше за рослини і тварин, тому заходи з покращення родючості ґрунтів та відновлення їх родючості мають обов'язково враховувати стан мікробіоти [16, 17].

Метою дослідження було визначення видового та кількісного складу мікофлори у ґрунтах залежно від напряму використання сільськогосподарських угідь (садівництво та польові сівозміни).

Матеріал і методи дослідження. Для проведення мікологічного аналізу відбір ґрунтових зразків проводили за загальноприйнятим методом конверту. Ґрунти для дослідження відбирали спеціальним щупом на глибині 0–25 см. Для вивчення середньої кількості і якісного складу мікроміцетів аналізували середній ґрунтовий зразок. Було відібрано зразки ґрунту під інтенсивним садівництвом (яблуневий сад) та інтенсивним рослинництвом (кукурудза після попередника соняшника). Аналіз мікофлори зразків проводили методом ґрунтових розведень Ваксмана (Waksman, 1916; Литвинов, 1969; Наумов, 1937). Для культивування грибів використовували картопляний агар із глюкозою, який готували за методикою Наумова (1937). Ідентифікацію проводили за відповідними визначниками. Загальна кількість колоній, яку підраховували під час посівів ґрунтових суспензій, була обумовлена кількістю КУО (колонієутворювальних одиниць) [4, 18].

Дослідження з вивчення мікробіологічної різноманітності ґрунтів були проведені в умовах Тиврівського району Вінницької області, на прикладі сільгоспугідь ТОВ «Агро-Еталон», що спеціалізується на вирощуванні основних сільськогосподарських (пшениця, кукурудза, соняшник) та плодкових (яблуня, груша, черешня) культур. Ґрунт досліджуваних сільськогосподарських угідь – сірий лісовий, кислотність ґрунту нейтральна, вміст гумусу низький, вміст азоту дуже низький за ступенем забезпеченості, бору – дуже високий. Ґрунти під польовими культурами мали менший відсоток забезпечення обмінним калієм та рухомим фосфором, ніж під плодовими насадженнями [19].

Результати дослідження та обговорення. За використання інтенсивних технологій вирощування в результаті проведеного фітопатологічного аналізу ґрунту було встановлено, що для ґрунту під яблуневим садом загальна кількість грибів становила 149,3 тис. КУО/г ґрунту, а для ґрунту під сільськогосподарськими культурами (кукурудза) – на 28,1 % більше, тобто 191,2 тис. КУО/г (табл. 1).

Відносна кількість мікроскопічних грибів була більша під сільськогосподарськими культурами, що підтверджує попередні дослідження інших вчених [6, 7], що у сівозмінах вища кількість мікроміцетів проти беззмінних посівів.

Таблиця 1 – Кількісний склад мікобіоти ґрунту

Зміст варіанта	Всього, тис. КУО/г ґрунту	у т. ч.				Гриби-антагоністи		Токсиноутворювальні види грибів	
		Патогенні види		Сапротрофні види		тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%
		тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%				
Ґрунт під інтенсивним садівництвом	149,3	33,7	22,6	115,6	77,4	53,0	35,5	106,0	71,0
Ґрунт під інтенсивним рослинництвом	191,2	9,8	5,1	181,4	94,9	19,7	10,3	93,1	48,7

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Патогенні гриби у ґрунті щороку стають головною проблемою в сільському господарстві. Фітопатогенні мікроміцети, серед яких переважають види родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* можуть спричинювати спалахи низки високошкодочинних хвороб, які призводять до значного недобору врожаю, погіршують його якісні показники. Це спричинює зниження екологічних показників виробленої продукції [2, 20].

У такий спосіб було встановлено, що у ґрунті, задіяному під інтенсивним садівництвом, частка патогенних грибів становила 33,7 тис. КУО/г ґрунту, тобто 22,6 % від загальної кількості виділених видів, що більше у 3,4 раза порівняно з їх вмістом у ґрунтах, що перебували під інтенсивним рослинництвом. Під яблуневим садом вони були представлені двома видами – *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans. та *F. graminearum* Schwabe, що є збудниками фузаріозної кореневої гнилі рослин, а під інтенсивним рослинництвом одним видом – *Fusarium graminearum* Schwabe.

Відомо, що за умов антропогенного навантаження, через нераціональне використання хімічних засобів захисту, зростають швидкість формоутворювальних процесів грибів роду *Fusarium*, утворюючи їх стійкі форми з агресивністю, які можуть призводити до втрати резистентності рослин до хвороб [2, 21].

Частка потенційних токсиноутворювальних видів грибів ґрунту під інтенсивним садівництвом становила 106,0 тис. КУО/г ґрунту, тобто 71,0 %, від загальної кількості виділених видів, що на 13,9 % більше порівняно з їх вмістом у ґрунтах, що перебували під інтенсивним рослинництвом. Із потенційних токсиноутворювальних видів у ґрунті яблуневого саду ідентифіковано *Penicillium rubrum*, *P. variable*, *P. canescens*, *Aspergillus flavus*, *Trichoderma harzianum*, *Fusarium oxysporum*, *F. graminearum*.

Із потенційних токсиноутворювальних видів у ґрунті під інтенсивним рослинництвом ідентифіковано *Penicillium rubrum*, *P. roseopurpureum*, *P. variable*, *P. chrysogenum*, *P. canescens*, *Trichoderma harzianum*, *Fusarium graminearum*. Частка потенційних токсиноутворювальних видів грибів тут становила 48,7 % від загальної кількості виділених видів.

Гриби-антагоністи у досліджуваних ґрунтах представлені родом *Trichoderma* і їх частка під інтенсивним садівництвом була на рівні 53,0 тис. КУО/г ґрунту, що становило від загальної кількості 35,5 %. Водночас необхідно відмітити, що у ґрунтах задіяних під інтенсивним садівництвом вміст грибів-антагоністів був вищий у 2,7 раза порівняно з ґрунтом під інтенсивним рослинництвом. Ці ґрунтові гриби використовують як біологічні заходи боротьби зі збудниками хвороб сільськогосподарських рослин через їх сильну конкурентоспроможність та мікопаразитарну активність щодо інших грибів та мають здатність розчиняти у ґрунті фосфати. Крім того, гриби цього роду використовують як деструктор рослинних решток (сприяє пришвидженню розкладання рослинних решток) [22].

Щодо структури мікробного ценозу і співвідношення чисельності еколого-трофічних груп мікроорганізмів, то воно було різним. Згідно з результатами аналізів було визначено найбільш розповсюджені роди мікроміцетів ґрунту.

Частка сапротрофних видів грибів ґрунту під інтенсивним садівництвом становила 115,6 тис. КУО/г ґрунту, тобто 77,4 % від загальної кількості виділених видів. Серед сапротрофних грибів тут відмічено види роду *Penicillium* (*Penicillium rubrum* Stoll., *P. variable* Sopp., *P. canescens* Sopp); *Arthriniium* (*Arthriniium phaeospermum* (Corda) M.B. Ellis); *Mortierella* (*Mortierella alpina* Peyronel); *Aspergillus* (*Aspergillus flavus* Link); *Trichoderma* (*Trichoderma viride* Pers., *T. harzianum* Rifai).

Частка сапротрофних видів грибів ґрунту під інтенсивним рослинництвом становила 181,4 тис. КУО/г ґрунту, тобто 94,9 % від загальної кількості виділених видів. Серед сапротрофних грибів відмічено види роду *Penicillium* (*Penicillium rubrum* Stoll., *P. roseopurpureum* G. Smith, *P. variable* Sopp., *P. chrysogenum* Thom, *P. canescens* Sopp); *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer* (Ehrenberg: Fries) Vuill.); *Arthriniium* (*Arthriniium phaeospermum* (Corda) M.B. Ellis); *Gliocladium* (*Gliocladium roseum* Bainier); *Myrothecium* (*Myrothecium verrucaria* (Alb.&Schwein.) Ditmar); *Cladosporium* (*Cladosporium herbarum* Fr.); *Mortierella* (*Mortierella alpina* Peyronel); *Paecilomyces* (*Paecilomyces lilacinus* Thom); *Trichoderma* (*Trichoderma viride* Pers., *T. harzianum* Rifai). Отже, вміст у ґрунтах задіяних під інтенсивне садівництво сапротрофних видів грибів був нижчий на 36,3 %.

Слід відмітити, що співвідношення сапротрофної мікобіоти ґрунту за використання інтенсивних технологій вирощування саду та сільськогосподарських культур суттєво відрізняється не лише за відсотковим відношенням, але і за родовим та видовим складом (табл. 2).

ставників роду *Paecilomyces* (*Paecilomyces lilacinus* Thom – це ниткоподібний гриб, який зазвичай виділяється з ґрунту, гниючої рослинності, комах, нематод (як забруднювач), і є причиною інфекції у людей та інших хребетних) [2, 23].

Такі роди мікроміцетів проаналізованих зразків ґрунту як *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium* та *Rhizopus* належать до супресивної мікрофлори, яка здатна своїми метаболітами пригнічувати ріст рослин, а іноді і бур'янів. Гриби роду *Penicillium* без наявності у ґрунті грибів роду *Trichoderma* можуть являти загрозу для росту й розвитку рослин, оскільки за виділення токсинів спричиняють стрес у рослин, що призводить до пригнічення їх розвитку (сингента). Гриби роду *Penicillium* та *Aspergillus* беруть активну участь у розкладанні органіки на початковій стадії (зокрема листя відмерлих коренів тощо), однак здатні спричиняти пліснявіння насіння, стрес у рослин, а *Rhizopus* спричиняє чорну гниль. Отже, наявність та кількість того чи іншого збудника в ґрунті може призвести до ураження рослин [23, 24].

Таблиця 2 – Родове співвідношення сапротрофної мікобіоти ґрунту

Зміст варіанта	Всього, тис. КУО/г ґрунту	у т.ч. сапротрофних грибів		із родів, %									
		тис. КУО/г ґрунту	%	<i>Penicillium</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Arthriniium</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Gliocladium</i>	<i>Myrothecium</i>	<i>Mortierella</i>	<i>Paecilomyces</i>	<i>Aspergillus</i>
Ґрунт під інтенсивним садівництвом	149,3	115,6	77,4	22,5	-	-	3,2	35,5	-	-	9,7	-	6,5
Ґрунт під інтенсивним рослинництвом	191,2	181,4	94,9	41,0	2,6	7,7	2,6	10,3	5,1	12,8	5,1	7,7	-

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Так, сапротрофна мікобіота ґрунту під яблуневим садом не містить представників роду *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer* (Ehrenberg: Fries) Vuill.), *Penicillium* (*P. roseopurpureum* G. Smith, *P. chrysogenum* Thom); *Gliocladium* (*Gliocladium roseum* Bainier); *Myrothecium* (*Myrothecium verrucaria* (Alb.&Schwein.) Ditmar); *Cladosporium* (*Cladosporium herbarum* Fr.); *Paecilomyces* (*Paecilomyces lilacinus* Thom), але вирізняється наявністю пред-

Висновки. Отримані результати свідчать, що ґрунти сільськогосподарських угідь задіяні під вирощування саду і зернових культур різняться за інтенсивністю заселення мікроміцетами та часткою патогенних грибів.

Так, ґрунти під плодовими насадженнями характеризуються нижчою кількістю колонієутворювальних одиниць та вищою часткою патогенних грибів від загальної кількості виділених видів порівняно з ґрунтами під сіль-

ськогосподарськими культурами, що є негативним явищем.

Частка сапротрофних видів грибів ґрунту під інтенсивним садівництвом становила 115,6 тис. КУО/г ґрунту, що на 36,3 % менше порівняно з їх вмістом у ґрунтах, що перебували під інтенсивним рослинництвом.

Частка патогенних видів грибів у ґрунтах, задіяних під інтенсивне садівництво, становила 33,7 тис. КУО/г ґрунту, що у 3,4 рази більше порівняно з ґрунтами під інтенсивним рослинництвом.

Частка потенційних токсиноутворювальних видів грибів ґрунту під інтенсивним садівництвом становила 106,0 тис. КУО/г ґрунту, що на 13,9 % більше порівняно з їх вмістом у ґрунтах, що перебували під інтенсивним рослинництвом.

Частка грибів-антагоністів у ґрунтах, задіяних під інтенсивне садівництво, становила 53,0 тис. КУО/г ґрунту, що у 2,7 рази більше порівняно з ґрунтами інтенсивного садівництва.

Для обох досліджуваних об'єктів характерна наявність таких потенційних токсиноутворювальних видів у ґрунті: *Penicillium rubrum*, *P. variable*, *P. canescens*, *Trichoderma harzianum*, *Fusarium graminearum*. Відмінністю є наявність *Aspergillus flavus* та *Fusarium oxysporum* у ґрунтах під інтенсивним садівництвом. Тимчасом ґрунт під інтенсивним рослинництвом представлений значно ширшим переліком видів роду *Penicillium*. Крім зазначених видів, спільних для обох об'єктів дослідження, у них є ще види *P. roseopurpureum* та *P. chrysogenum*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Демидов О.А., Дем'янюк О.С. Вплив агро-екологічних чинників на вміст мікробної біомаси у ґрунті. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. 2017. № 97. С. 39–44. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/448875.pdf>
2. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія: навч. посіб. К.: Арістей, 2006. 284 с.
3. Заболотний О.І., Заболотна А.В. Мікробіологічна активність ґрунту при застосуванні гербіциду мерлін. Молодий вчений. 2014. № 2(05). С. 16–20.
4. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / Волкогон В.В. та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. 464 с. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2014_2%2805%29_4
5. Курдиш І.К. Роль мікроорганізмів у відтворенні родючості ґрунтів. Сільськогосподарська мікробіологія. № 9. 2009. С. 7 Волкогон В.В. та ін. 32. DOI: 10.35868/1997-3004.9.7-32.
6. Вплив сівозмін на мікрофлору зрошуваного темно-каштанового ґрунту / Коваленко А.М. та ін. Актуальні питання сільськогосподарської мікробіології: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. Чернігів, 2019. С. 53–55.
7. Коваленко А.М., Куц Г.М. Зрошення і сівозмін як фактор впливу на мікрофлору ґрунту. Еволюція ґрунтів України під впливом антропогенної діяльності: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Херсон, 2015. Вип. 9. С. 29–34.
8. Марченко А.Б. Біоекологічні підходи до управління фітосанітарним станом агробіоценозів *Callistephus chinensis* L. Nees.: монографія. Біла Церква, 2016. 226 с.
9. Демиденко О.В. Кореляційні зв'язки фізіологічних груп мікроорганізмів з показниками родючості чорнозему опідзоленого за різних систем удобрення. Вісник аграрної науки. 2021. №4 (817). С. 20–27. DOI: 10.31073/agrovisnyk202104-03
10. Вплив агротехнічних заходів на мікробні угруповання сірого лісового ґрунту / Малиновська І.М. та ін. Проблеми екологічної біотехнології. №1. 2014.
11. Резнік С.В. Вплив різних систем землеробства на еколого-трофічні угруповання мікроорганізмів чорноземів типових в умовах лівобережного Лісостепу України. Сільськогосподарська мікробіологія. №33, 2021. С. 62–71. DOI: 10.35868/1997-3004.33.62-71
12. Тараненко А.О. Різноманітність ґрунтової біоти в умовах ґрунтовокліматичних зон Полтавської області. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2014. № 84. С. 100–107. URL: https://journal.udau.edu.ua/assets/files/84/agro/ukr/14_00000000.pdf
13. Коріновська О.М., Гришко В.М. Загальна характеристика чисельності та видового складу мікроміцетів в ґрунтах забруднених сполуками важких металів. Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). 2012. №2 (4). С. 176–179.
14. Резнік С.В. Зміни еколого-трофічних угруповань мікроорганізмів чорноземів типових за різних систем землеробства. Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2019. № 1. С. 69–74.
15. Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В., Демидов О.А. Біологічна активність чорнозему типового залежно від виду органічного субстрату органомінеральної системи удобрення. Вісник Житомирського національного агро-екологічного університету. 2016. № 2 (1). С. 17–25.
16. Тараненко С.В. Вплив різних технологій вирощування кукурудзи на ґрунтові мікроорганізми. Наукові доповіді НУБіП. 2015. 2 (20).
17. Мікробний біом різних ґрунтів і ґрунтово-кліматичних зон Полтавської області / Пагіка В.П. та ін. Мікробіологічний журнал. 2014. №5 (76). С. 20–25. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MicroBiol_2014_76_5_6
18. ДСТУ ГОСТ 17.4.4.02:2019. Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного,

гельмінтологічного аналізу. [Чинний від 2019–04–01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2019. 13 с.

19. Оцінка агроекологічного складу сірих лісових ґрунтів за різного сільськогосподарського використання / Разанов С.Ф. та ін. Збалансоване природокористування. 2021. №1. С. 146–153. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2021.231901

20. Терновий Ю.В., Гаврилюк Л.В., Остапюк Н.А. Мікобіота насіння гібридів сої за органічної технології вирощування. Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2018. С. 155–158.

21. Гаврилюк Л.В., Косовська Н.А., Парфенюк А.І. Фізіолого-біохімічні властивості *Fusarium graminearum* Schw. за впливу екзометаболітів рослин різних сортів сої. Актуальні питання сільськогосподарської мікробіології: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Чернігів, 2019. С. 15–18.

22. Saprotrophic soil fungi to improve phosphorus solubilisation and release: In vitro abilities of several species / Ceci A. et al. *Ambio*. 2018; 47 (Suppl 1):30–40. DOI: 10.1007/s13280-017-0972-0

23. Радченко О.С., Степура Л.Г., Домбровська І.В. Практикум із загальної мікробіології. К.: Фітосоціоцентр, 2011. 168 с.

24. Здоровий ґрунт – запорука гарних урожаїв! «Майстерня аграрія»: періодичне видання ТОВ «Сингента» URL: https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/2021/11/28/ma_2021_no_3.pdf.

REFERENCES

1. Demydov, O.A., Dem'janjuk, O.S. (2017). Vplyv agroekologichnyh chynnykiv na vmist mikrobnoi' biomasy u g'runtі [Influence of agroecological factors on the content of microbial biomass in soil]. *Tavrijs'kyj naukovyj visnyk. Sil's'kogospodars'ki nauky* [Tavrian Science Bulletin. Agricultural sciences], no. 97, pp. 39–44.

2. Iutyns'ka, G.O. (2006). *Gruntova mikrobiologija: navchal'nyj posibnyk* [Soil microbiology]. Kyiv, Aristeas, 284 p.

3. Zabolotnyj, O.I., Zabolotna, A.V. (2014). Mikrobiologichna aktyvnist' g'runtu pry zastosuvanni gerbicydu merlin [Microbiological activity of the soil after using the herbicide Merlin]. *Molodyj vchenyj* [Young scientist], no. 2(05), pp. 16–20.

4. Volkogon, V.V., Nadkernychna, O.V., Tokmakova, L.M., Mel'nychuk, T.M., Chaykovs'ka, L.O. (2010). *Eksperymental'na g'runtova mikrobiologija: monografija* [Experimental soil microbiology]. Kyiv, Agrarian Science, 464 p.

5. Kurdysh, I.K. (2009). Rol' mikroorganizmiv u vidtvorenni rodjuchosti gruntiv [The role of microorganisms in the reproduction of soil fertility]. *Sil's'kogospodars'ka mikrobiologija* [Agricultural microbiology], no. 9, pp. 7–32.

6. Kovalenko, A.M., Kuc, G.M., Novohyzhnij, M.V., Kovalenko, O.A., Tymoshenko, G.Z. (2019). Vplyv sivozmin na mikrofluру zroshuvanogo temno-kashtanovogo g'runtu [Influence of crop rotations on the microflora of irrigated dark chestnut soil]. *Aktual'ni*

pytannja sil's'kogospodarskoi' mikrobiologii': materialy Vseukrayins'koyi nauk.-prakt. konferentsii [Current issues of agricultural microbiology: Proceedings of the All-Ukrainian scientific-practical conference]. Chernihiv, pp. 53–55.

7. Kovalenko, A.M., Kuc, G.M. (2015). Zroshennja i sivozminy jak faktor vplyvu na mikrofluру g'runtu [Irrigation and crop rotations as a factor of influence on the soil microflora]. *Evoljucija g'runtiv Ukrai'ny pid vplyvom antropogennoi' dijal'nosti: materialy Vseukrayins'koyi naukovy-praktychnoyi konferentsiyi* [Evolution of soils of Ukraine under the influence of anthropogenic activity: materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference]. Kherson, no. 9, pp. 29–34.

8. Marchenko, A.B. (2016). Bioekologichni pidhody do upravlinnja fitosanitarnym stanom agrobiocenozy *Callistephus chinensis* L. Nees.: monohrafija [Bioecological approaches to phytosanitary management of agrobiocenoses of *Callistephus chinensis* L. Nees.]. Bila Tserkva, 226 p.

9. Demydenko, O.V. (2021). Korelyatsiyni зв'язky fiziologichnykh hrup mikroorganizmiv z pokaznykamy rodyuchosti chornozemu opidzolenoho za riznykh system udobrennya [Correlation relations of physiological groups of microorganisms with fertility indicators of podzolic chernozem under different fertilizer systems]. *Visnyk ahrarnoyi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], no. 4(817), pp. 20–27. DOI: 10.31073/agrovisnyk202104-03

10. Malynovs'ka, I.M., Tkachenko, M.A., Sachok, V.G., Skumina, M.O. (2014). Vplyv agrotekhnichnyh zahodiv na mikrobnі ugrupuvannja sirogo lisovogo g'runtu [Influence of agrotechnical measures on microbial groups of gray forest soil]. *Problemy ekologichnoi' biotekhnologii'* [Problems of ecological biotechnology], no. 1.

11. Rjeznik, S.V. (2021). Vplyv riznyh system zemlerobstva na ekologo-trofichni ugrupuvannja mikroorganizmiv chornozemiv tipovyh v umovah livoberezhnogo Lisostepu Ukrai'ny [Influence of different systems of agriculture on ecological and trophic groups of microorganisms of typical chernozems in the conditions of the left-bank Forest-steppe of Ukraine]. *Sil's'kogospodars'ka mikrobiologija* [Agricultural microbiology], no. 33, pp. 62–71. DOI: 10.35868/1997-3004.33.62-71

12. Taranenko, A.O. (2014). Riznomanitnist' g'runtovoi' bioty v umovah g'runtovoklimatichnyh zon Poltav's'koi' oblasti [Diversity of soil biota in the conditions of soil-climatic zones of Poltava region]. *Zbirnyk naukovykh prac' Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva* [Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture], no. 84, pp. 100–107. Available at: https://journal.udau.edu.ua/assets/files/84/agro/ukr/14_00000000.pdf

13. Korinovs'ka, O.M., Gryshko, V.M. (2012). Zagal'na harakterystyka chysel'nosti ta vydovogo skladu mikromicetiv v g'runtah zabrudnenykh spolukamy vazhkykh metaliv [General characteristics of the number and species composition of micromycetes in soils contaminated with heavy metal compounds].

Naukovyj visnyk Chernivets'kogo universytetu. Biologija (Biologichni systemy) [Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Biology (Biological systems)], no. 4 (2), pp. 176–179.

14. Rieznik, S.V. (2019). Zminy ekolohotrofichnykh uhrupuvan'mikroorhanizmiv chornozemiv typovykh za riznykh system zemlerobstva [Changes of ecological-trophic groups of microorganisms of chernozems typical for various farming systems]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarno-ho universytetu imeni V. V. Dokuchayeva. Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiya gruntiv [Bulletin of V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University. Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry, Soil Ecology], no. 1, pp. 69–74.

15. Dem'yanyuk, O.S., Sherstoboyeva, O.V., Demydov, O.A. (2016). Biologichna aktyvnist' chornozemu typovoho zalezno vid vydu orhanichnoho substratu orhano-mineral'noyi systemy udobrennya [Biological activity of typical chernozem depending on the type of organic substrate of the organic and mineral fertilizer system]. Visnyk Zhytomyr'skoho natsional'noho ahroekolohichnoho universytetu [Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University], no. 2 (1), pp. 17–25.

16. Taranenko, S.V. (2015). Vplyv riznykh tehnologij vyroshhuvannja kukurudzy na g'runtovi mikroorganizmy [Influence of different technologies of corn cultivation on soil microorganisms]. Naukovi dopovidi NUBiP [Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences], no. 2 (20). Available at: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2015-2/09svmrdp.pdf>

17. Patyka, V.P., Taranenko, S.V., Taranenko, A.O., Kalinichenko, A.V. (2014). Mikrobnyj biom riznykh g'runtiv i g'runtovo-klimatychnyh zon Poltav's'koi oblasti [Microbial biome of different soils and soil-climatic zones of Poltava region]. Mikrobiologichnyj zhurnal [Microbiological Journal], no. 5, pp. 20–25.

18. DSTU GOST 17.4.4.02-2019. Ohorona dovkillja. Jakist' g'runtu. Metody vidbyrannja ta pidgotovannja prob dlja himichnogo, bakteriologichnogo, gel'mintologichnogo analizu [State Standard 17.4.4.02-2019. Environment protection. Soil quality. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis. Effective from 2019–04–01 official publication]. Kyiv, UkrNDNTs, 13 p.

19. Razanov, S.F., Mel'nyk, V.O., Nazaruk, B.V., Kucenko, M.I. (2021). Ocinka agroekologichnogoslada siryh lisovyh g'runtiv za riznogo sil's'kogospodars'kogo vykorystannja [Assessment of agro-ecological composition of gray forest soils under the different agricultural uses]. Zbalansovane pryrodokorystuvannja [Balanced nature management], no. 1, pp. 146–153. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2021.231901

20. Ternovyj, Ju.V., Gavryljuk, L.V., Ostapjuk, N.A. (2018). Mikrobiota nasinnja gibrydiv soi' za organichnoi' tehnologij' vyroshhuvannja [Mycobiota seeds of soybean hybrids by organic cultivation technology]. Ekologichna bezpeka ta zbalansovane

pryrodokorystuvannja v agropromyslovomu vyrobnyctvi: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [Ecological safety and balanced nature management in agro-industrial production: materials Intern. scientific-practical conf.]. Kyiv, pp. 155–158.

21. Gavryljuk, L.V., Kosovs'ka, N.A., Parfenjuk, A.I. (2019). Fiziologo-biohimichni vlastyvoli Fusarium graminearum Schw. za vplyvu ekzometabolitiv roslyn riznyh sortiv soi' [Physiological and biochemical properties of Fusarium graminearum Schw. under the influence of plant metabolites of different soybean varieties]. Aktual'ni pytannja sil's'kogospodars'koi' mikrobiologii: materialy Vseukr. naukovoprakt. konf. [Current issues of agricultural microbiology: materials All-Ukrainian. scientific-practical conf.]. Chernihiv, pp. 15–18.

22. Ceci, A., Pinzari F., Russo, F., Maggi, O., Persiani, A.M. (2018). Saprotrophic soil fungi to improve phosphorus solubilisation and release: In vitro abilities of several species. *Ambio*. 47(Suppl 1):30–40. DOI: 10.1007/s13280-017-0972-0

23. Radchenko, O.S., Stepura, L.G., Dombrovs'ka, I.V. (2011). Praktykum iz zagal'noi' mikrobiologii' [Workshop on general microbiology]. Kyiv, Phytosociocenter, 168 p.

24. Zdorovyj grunt – zaporuka harnykh urozhaiv! «Maisternia ahrariia»: periodychnye vydannia TOV «Synhenta» [Healthy soil is the key to good harvests! «Agricultural Workshop»: a periodical of «Syngenta»]. Available at: https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/2021/11/28/ma_2021_no_3.pdf.

Species and quantitative composition of the mycoflora of gray forest soil in intensive horticulture and crop production

Razanov S., Melnyk V.

The article examines the mycoflora of the soil in different areas of agricultural land use for intensive cultivation of crops. The aim of the article is to study the number of soil mycoflora in different areas of agricultural land use with intensive cultivation of crops (horticulture and field crop rotations). In the conditions of Vinnytsia region the quantitative and species composition of fungal groups of gray forest soil under intensive horticulture and crop production was studied. Research on microbiological diversity of soils were carried out in the Tivriv district of Vinnytsia region on the example of agricultural land of the LLC «Agro-Etalon».

Soil microorganisms are convenient object of observation. Based on the analysis of literature sources, the determining role of microorganisms in maintaining homeostasis, restoring soil fertility and crop formation has been established.

The study of the qualitative and quantitative state of the soil microbiota allows to improve the conditions and methods of agriculture in order to improve the state of the soil microbiota, and hence soil fertility. As the result the most common types of soil micromycetes characteristic of both studied objects were identified. Among them are *Penicillium rubrum*, *P. variable*,

P. canescens, *Arthrinium phaeospermum*, *Mortierella alpina*, *Trichoderma harzianum*, *T. viride* and *Fusarium graminearum*.

The structure of the microbial coenosis and the ratio of the number of ecological and trophic groups of microorganisms differ depending on the direction of use of agricultural land.

The soils of the apple orchard under intensive horticulture contained a smaller total number of thousands of colony-forming units per gram of soil, saprotrophic

fungal species and are represented by a much smaller list of fungal genera compared to the soil under intensive vegetation.

At the same time, it should be noted that soils under orchards were characterized by a higher share of pathogenic, potential toxin-forming fungi and antagonist fungi than the total number of isolated fungi compared to soils used under crops.

Key words: soil, fungi, mycoflora, micromycetes, intensive gardening, intensive crop production.



Copyright: Разанов С.Ф., Мельник В.О. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Разанов С.Ф.

<https://orcid.org/0000-0002-4883-2696>