

РОБОТИ МОЛОДИХ УЧЕНИХ

УДК 631.427

ВПЛИВ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА СТРУКТУРУ МІКРОБНИХ УГРУПОВАНЬ АЗОТНОГО ЦИКЛУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО¹

Р.П. Вільний

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»
(*ruslan-vilnyy@mail.ru*)

Проведено порівняльну характеристику структури мікробних ценозів чорнозему типового за кількістю основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, які беруть участь у процесах трансформації азотовмісних сполук за умов мінімізації обробітку ґрунту. Показано вплив мінімізації обробітку на розподіл мікробних угруповань азотного циклу у шарах ґрунту 0-10, 10-20, 20-30, 30-50 та 50-70 см. Встановлено спрямованість ґрунтових процесів за показниками мінералізації, оліготрофності та трансформації органічної речовини чорнозему типового під впливом мінімізації обробітку ґрунту.

Ключові слова: мінімізація обробітку ґрунту, мікроорганізми, біогенність, чорнозем типовий, культивування, нульовий обробіток.

Вступ. Обробіток ґрунту є важливою ланкою у системі землеробства, що відіграє провідну роль у формуванні та змінах біологічних властивостей ґрунтів, як екологічного середовища розвитку живих організмів, та сприяє активізації агрономічно важливих мікробіологічних процесів у ґрунті. Функціонування мікробіоценозів ґрунту є провідним фактором у формуванні ґрунтової родючості. Структура і функціонування мікробіологічного комплексу ґрунту змінюються залежно від різних екологічних умов [1].

Основна перевага технології мінімального обробітку ґрунту, яку ще називають «консервувальна», перед традиційною – це зменшення механічного тиску на ґрунт, збереження та поліпшення ґрунтової родючості, ресурсо- та енергоощадна ефективність. Важливою особливістю мінімального обробітку ґрунту є те, що, на відміну від оранки, верхній шар ґрунту не перевертається, а лише розпушується [2].

До більш сучасних систем відносять технологію No-till, основними складовими якої є: мінімальний механічний вплив на ґрунт, постійний рослинний покрив з живих або мертвих рослин, адаптовані сівозміни, застосування спеціальної техніки [1].

Ключова властивість ґрунту, що є індикатором впливу різних способів обробітку – це активність мікроорганізмів і безхребетних.

Результати проведених Л.Б. Бітюковою робіт вказують на те, що мікробні угруповання чорнозему типового представлено організмами з різноманітними фізіологічними функціями, які забезпечують трансформацію сполук азоту, вуглецю та гумусу. Встановлено, що обробіток з обертанням скиби, порівняно з безвідвальним обробітком, викликає більш глибоку мінералізацію азотовмісних органічних сполук у ґрунті, що супроводжується підвищенням чисельності спороутворювальних амоніфікувальних та нітрифікувальних бактерій і мікроорганізмів, які утилізують мінеральний азот у шарі ґрунту 0-40 см [3].

¹ Роботу виконано під керівництвом канд. біол. наук О.І. Маклюк

Все вищенаведене вказує на актуальність і необхідність продовження досліджень щодо впливу мінімізації обробітку певних типів ґрунтів на формування структури мікробних угруповань ґрунту.

Об'єкт та методи досліджень. Об'єктом дослідження були мікробні ценози чорнозему типового за різних способів обробітку ґрунту. Польові дослідження проводили на ділянках стаціонарного дослідного поля Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва (Харківська область, Харківський район). Дослід закладено у 2006 році на чорноземі типовому для визначення ефективності технологій обробітку ґрунту різного ступеня інтенсивності за вирощування зернових культур у динамічній сівозміні. Із чотирьох варіантів схеми дослідження, в якому вивчають різні способи обробітку ґрунту як основи технологій, ми вибрали два:

- Культивация передпосівна (КПЕ-3,8) на глибину 6-8 см;
- No-till – безпосередня сівба (Grate plains).

Порівняльний аналіз мікробіологічних характеристик чорнозему типового за різних систем обробітку ґрунту, визначення домінування певних мікробних угруповань та їх біорізноманіття проводили за загальноприйнятими методами ґрунтової мікробіології, у тому числі, висівання на селективні живильні середовища [4, 5]: органотрофних бактерій на МПА (м'ясо-пептоновий агар), мікроорганізмів, що засвоюють азот мінеральних сполук і актиноміцетів – на КАА (крохмальо-аміачний агар), азотфіксаторів – на середовищі Доберейнер, оліготрофних мікроорганізмів – на ГА (голодний агар), олігонітрофілів – на середовищі Ешбі. Зразки ґрунту відбирали в період вегетації гречки у 2012 р. за загальноприйнятими методиками [7, 8].

Оцінку змін біологічної активності здійснювали за розрахунковими інтегрованими показниками, зокрема, параметри мінералізації, оліготрофності та трансформації органічної речовини, які характеризують напругу мінералізаційних процесів і трофічний режим ґрунту, розраховували за співвідношенням окремих груп мікроорганізмів, сумарний біологічний показник – за Дж. Ацці [6].

Опрацювання здобутих результатів проводили статистичними методами за допомогою програмного забезпечення STATISTICA 6.0.

Результати досліджень та їх обговорення. Як зазначено вище, антропогенний вплив викликає зміни у функціонуванні та структурі мікробіоценозів ґрунту, що в свою чергу, призводить до зміни протікання ґрунтових процесів та підвищення або втрати родючості ґрунту.

З огляду на провідну роль біогенного елемента азоту у підтримці родючості ґрунту та формуванні урожаю сільськогосподарських культур, ми проаналізували просторово-структурні характеристики основних агрономічно корисних екологічно-трофічних груп мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації азотовмісних сполук, під впливом двох різних способів обробітку ґрунту – культиватії і нульового, по шарах ґрунту: 0-10, 10-20, 20-30, 30-50 і 50-70 см.

Кількість угруповань мікроорганізмів азотного циклу визначила особливості динаміки біогенності чорнозему типового. На варіанті культиватії, у шарі ґрунту 20-30 см, спостерігали найбільший розвиток мікроорганізмів, що засвоюють органічні форми азоту (17,68 млн колонійутворювальних одиниць (КУО)/г), значно менше їх у шарах ґрунту 0-10 см – на 47,5 % та 10-20 см – на 41,5 %. Також зменшення чисельності бактерій спостерігається з глибини 30 см до 70 см на 58 % у відповідному шарі ґрунту (табл. 1).

На варіанті No-till виявлено більш рівномірне розповсюдження мікроорганізмів за глибиною, але найбільш збагаченими цією еколого-трофічною групою є шари ґрунту 10-20 см та 20-30 см, менша їх кількість у шарі 0-10 см, але це зниження не є суттєвим. З глибиною відбувається різке зниження чисельності бактерій у шарах 30-50 см та 50-70 см на 39 % та на 42 % відповідно, порівняно з найбільш насиченим варіантом.

1. Структура мікробних ценозів чорнозему типового за культивуації та нульового обробітку ґрунту в період вегетації гречки

Варіант, шар ґрунту, см	Кількість мікроорганізмів, КУО млн /г ґрунту						
	м/о, що засвоюють органічні форми азоту	м/о, що засвоюють мінеральні форми азоту	актино-міцети	азотфіксатори	оліготрофи	олігонітрофіли	денітрифікатори
Культивуація, 0-10	9.27	47.66	7.85	2.64	9.84	15.98	3.00
Культивуація, 10-20	10.34	46.11	6.91	2.54	8.63	14.46	3.50
Культивуація, 20-30	17.68	19.47	6.25	4.07	9.76	17.35	1.30
Культивуація, 30-50	7.27	16.12	6.99	1.11	7.40	8.23	2.00
Культивуація, 50-70	7.31	6.78	2.36	0.47	6.43	4.60	1.30
No-till, 0-10	8.63	16.56	7.40	3.76	5.70	18.67	3.50
No-till, 10-20	9.00	13.42	8.40	2.17	5.17	16.97	1.30
No-till, 20-30	8.90	9.98	2.99	0.95	9.28	20.78	1.30
No-till, 30-50	5.46	4.87	2.17	0.70	3.88	3.93	1.30
No-till, 50-70	5.21	5.86	2.35	0.46	2.98	6.13	1.30
НІР 05	4,13	2,7	2,25	0,6	1,83	5,29	0,52

У цілому, біогенність шару ґрунту 0-30 см за культивуації за кількістю цієї групи мікроорганізмів більша на 3,59 млн КУО/г, порівняно з варіантом нульового обробітку, що не є суттєвими розбіжностями.

Іншу динаміку відмічено за показником чисельності мікробного угруповання, що бере участь у засвоєнні мінеральних форм азоту: у шарі ґрунту 0-30 см за культивуації зниження відмічено з глибини 20 см, але, в цілому, на цих варіантах значно більша біогенність, яка складає 37,7 млн КУО/г, що у 2,8 раза вища за аналогічні варіанти з No-till.

Особливу увагу було приділено чисельності мікроорганізмів, здатних до азотфіксації. Досліджено два еколого-трофічні угруповання, що за джерело вуглецю використовують солі органічних кислот та цукор. Більш рівномірно ці групи розподіляються на глибині 0-30 см і за культивуації, і за нульового обробітку. Враховуючи всі коливання показника, в середньому чисельність азотфіксаторів на цій глибині за культивуації становить 19,1 млн КУО/г, за No-till – 18,69 млн КУО/г. Узагальнення здобутих результатів за інтегрованим показником вказує на загальне для обох видів обробітку ґрунту зниження чисельності мікроорганізмів у ґрунті глибше 30 см (рис. 1). За культивуації цей показник дещо більший, але аналізуючи окремі угруповання, слід зауважити, що така динаміка на цьому варіанті пояснюється значною кількістю мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні форми азоту та денітрифікаторів. У свою чергу, варіант з нульовим обробітком значно відрізнявся кількістю азотфіксаторів у верхньому шарі ґрунту, що на 22 % більше ніж на варіанті з культивуацією.

На варіанті No-till найбільш біогенним є шар ґрунту 0-10 см, але глибше спостерігається значне зниження біогенності. У шарі ґрунту 0-10 см нульовий обробіток сприяє формуванню більш багатой мікрофлори порівняно з

культивациєю. Це можливо пояснити формуванням сприятливих умов вологозабезпеченості ґрунту саме з поверхневого шару 0-10 см, що неможливо було б за обробітку ґрунту особливо в зоні Лісостепу, де посушливий період може тривати декілька місяців.

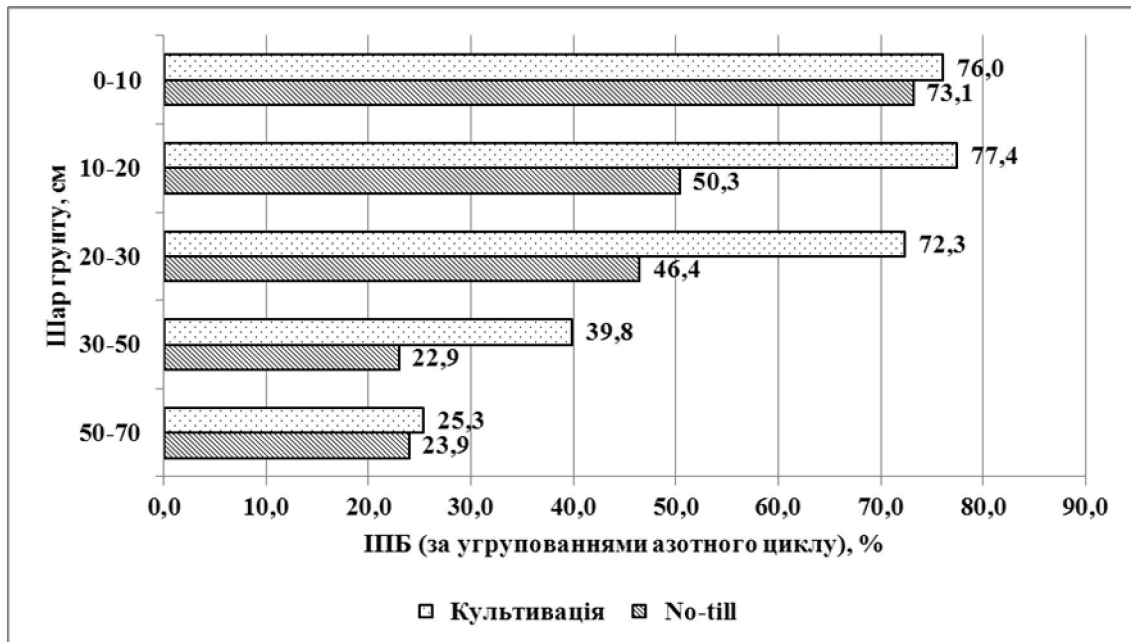


Рис. 1. Вплив мінімізації обробітку ґрунту на біогенність чорнозему типового (за кількістю мікробних угруповань азотного циклу) під час вегетації гречки

На сьогодні є протилежні висновки щодо необхідності інтенсифікації аборигенної мікрофлори, яка веде до зростання мінералізаційних процесів. Так, встановлено, у процесі обробітку ґрунту відбувається значне перемішування органічних залишків із мінеральною частиною ґрунту, в результаті чого збільшується поверхня взаємодії рослинних решток з ґрунтовою мікрофлорою і прискорюється розклад і мінералізація органічних речовин (з виділенням CO_2) [9].

За безвідвального обробітку ґрунту поживні залишки зосереджені у шарі ґрунту 0-15 см. Сукцесія мікроорганізмів, що розкладають рослинні рештки, стає подібною до комплексу мікроорганізмів цілинного ґрунту. Також збільшується чисельність бактерій і актиноміцетів, здатних житися мінеральними формами азоту [10]. Тому варто контролювати ці процеси за впровадження нових технологій, таких, як No-till.

Висновки. У наших дослідженнях встановлено, що під впливом різного ступеню мінімізації обробітку ґрунту відбуваються перебудови у просторово-функціональній структурі мікробного комплексу чорнозему типового. На варіанті передпосівної культивациі найвищий рівень біогенності ґрунту спостерігається у шарі 0-30 см.

Таким чином, виходячи з наведених вище результатів можна зазначити, що для розвитку всіх досліджуваних еколого-трофічних груп мікроорганізмів оптимальними є умови, що формуються у шарі ґрунту 0-30 см, як на варіанті No-till, так і на варіанті передпосівної культивациі. Але тенденція до зростання таких важливих угруповань, як азотфіксатори, виявлена саме на варіанті No-till.

У цілому, в зоні основної маси кореневої системи рослин (0-30 см) на варіанті передпосівної культивациі рівень біогенності формується вищий на 7,7 % порівняно з нульовим обробітком.

Список використаної літератури

1. *Медведев В.В.* Нульовий обробіток ґрунту в Європейських країнах. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 202 с.
2. *Косолап М.П.* Система землеробства No-till: Навч. посібник / М.П. Косолап, О.П. Кротінов. – К. : Логос, 2011. – 352 с.
3. *Битюкова Л.Б.* Биологические факторы плодородия чернозема Левобережной Лесостепи УССР при интенсивном земледелии / Л.Б. Битюкова, М.К. Плишко, Л.М. Зиль, Н.А. Туев / Труды всесоюзного научно исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии. Т. 58. – Ленинград, 1988. С. 30-35.
4. *Звягинцев Д.Г.* Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Т.Г. Мирчинк – М. : МГУ, – 224 с.
5. *Якість ґрунту.* визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом висівання на тверде агаризоване живильне середовище : ДСТУ:2006.
6. *Ацци Дж.* Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци. – Москва – Ленинград, 1959. – 480 с.
7. *Якість ґрунту.* Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії (ISO 10381-6:1993, IDT) : ДСТУ ISO 10381-6:2001.
8. *ГОСТ 17.4.4.02-84* Охрана природы. Почвы. Метод отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа (Охрана природы. Ґрунти. Метод відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізування).
9. *Вудмэнси Р.Г.* Сравнительный анализ круговорота питательных веществ в природных и сельскохозяйственных экосистемах: поиски общих принципов. / Сельскохозяйственные экосистемы. Перев. с англ. под ред. А.О. Корначевского. М.: Агропромиздат, 1987. – С. 144-154.
10. *Шукула М.К.* Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / За заг. ред. проф. М.К. Шукули. – Оранта, 1998. – 680 с.

Стаття надійшла до редколегії 30.10.2013

INFLUENCE OF THE SOIL TILLAGE MINIMIZATION ON THE STRUCTURE OF MICROBIAL POPULATIONS OF NITROGEN CYCLE OF THE CHERNOZEM TYPICAL

R.P. Vilnyy

NSC "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky"
(ruslan-vilnyy@mail.ru)

It is carried out the comparative characteristic of the structure of microbial coenosis of the chernozem typical on parameters of the basic ecological-trophic groups of the microorganisms which take part in the processes of the transformation of nitrogen compounds under the conditions of the soil tillage minimization. It is showed the influence of the soil tillage minimization on the distribution of the microbial populations of nitrogen cycle in the soil layers 0-10, 10-20, 20-30, 30-50 and 50-70 cm. The trend of the soil processes on parameters of the mineralization, oligotrophy and transformation of organic matter of the chernozem typical under the influence of the soil tillage minimization is determined.

Key words: soil tillage minimization, microorganisms, biogenous, chernozem typical, cultivation, no-till.

УДК.631.417.2:631.445.41

УЧАСТЬ ДЕТРИТУ У ФОРМУВАННІ ВОДОСТІЙКИХ АГРЕГАТИВ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО У РІЗНИХ ЕКОСИСТЕМАХ²

О.С. Панасенко

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(zhernova2007@rambler.ru)

Встановлено, що у формуванні структурних агрегатів окремі компоненти органічної частини ґрунту, залежно від характеру використання чорнозему типового, відіграють

² Роботу виконано під керівництвом доктора с.-г. наук, професора В.В. Дегтярьова