

МІКРОЦЕНОЗИ РИЗОСФЕРИ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ ТИПІВ СІВОЗМІН

Г. О. Жатова, к. с.-г.н, професор, Сумський національний аграрний університет

Важливою умовою сучасних агротехнологій, які мають на меті підвищення врожайності сільськогосподарських рослин і родючості ґрунту є розробка сівозмін на основі науково-обґрунтованого підбору культур. Сівозмінна - важливий елемент відтворення родючості ґрунту й основний чинник оптимізації умов життєдіяльності ґрунтової мікрофлори та її біологічної активності. При вирощуванні соняшнику за різних попередників має місце зміна кількісного складу мікробіоти ризосфери та зміна співвідношення еколого-трофічних груп мікроорганізмів, що позначається на формуванні продуктивності культури. З підвищенням загальної чисельності мікроорганізмів зростала врожайність рослин: на варіантах "ячмінь ярий-горох-озима пшениця" (2,4 т/га) та "озима пшениця-кукурудза-соя" (2,6 т/га). Відзначена позитивна кореляція між врожайністю соняшнику та чисельністю ризосферної мікрофлори, що бере участь в процесах мінералізації.

Ключові слова: мікроорганізми, ризосфера, сівозміни, соняшник, урожайність.

Постановка проблеми. Важливою умовою сучасних адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур є максимальне використання факторів середовища. Важливим фактором формування такого середовища є сівозмінна яка створює передумови збалансованого мінерального живлення, блокує розвиток патогенів та шкідників. Екологічний стан будь-якої агроєкосистеми тісно пов'язаний з біологічною активністю ґрунту, яка значною мірою обумовлена активністю мікроорганізмів. Так за даними Баб'євої потік мінеральних елементів що проходить через мікроорганізми протягом вегетації у кілька разів перевищує рівень їх засвоєння основною культурою. Спостереження за мікроценозом ґрунту, вивчення процесів, що відбуваються в ризосфері рослин дає можливість активно впливати на рослинно-мікробні взаємодії з метою забезпечення оптимальних умов формування вегетації культур та формування ними високого рівня продуктивності.

На часі є дослідження екологічного стану ґрунту в агроценозах і можливих шляхів оптимізації ґрунтової родючості. Вивчення особливостей та характеристик мікроорганізмів ризосфери культурних рослин та можливостей застосування цієї інформації в екологічно-орієнтованих технологіях вирощування сільськогосподарських культур сприятиме вирішенню цієї проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Численні дослідження вказують на тісну залежність між Актуальним напрямом сучасного аграрного виробництва є стійке землеробство. В землеробстві сівозмінна розглядається як важливий засіб відновлення й підтримання родючості ґрунту. Вирощування в сівозміні різних сільськогосподарських культур, які збагачують ґрунт органічними речовинами рослинних залишків забезпечує вплив на ґрунтово-мікробіологічні зв'язки в системі ґрунт – рослина [1, 2]. Сівозмінна є не тільки важливим елементом відтворення родючості ґрунту, але й основним чинником оптимізації умов життєдіяльності

ґрунтової мікрофлори та її біологічної активності. За даними В. П. Патики, при вирощуванні ріпаку у сівозміні біомаса бактерій порівняно з варіантами монокультури збільшується в 1,8 рази [3].

Формування мікроценозу педосфери, його структури, складу та функціональної активності обумовлено не тільки фізико-хімічними властивостями ґрунту, але й особливостями культур агроценозу та способами використання ґрунту в системі агротехнологій. В агроєкосистемах мікроорганізми є основним фактором ґрунтоутворення, живлення рослин і фітосанітарного стану ґрунту [4]. Чисельність ґрунтової мікрофлори піддається значним коливанням залежно від типу ґрунтів, вологозабезпечення вегетаційного сезону, способів основного обробітку ґрунту, сівозміни, набору культур і порядку їх чергування [5-7]. Причини, що визначають роль та значення різних попередників в сівозміні поки ще недостатньо вивчені. Так, негативний вплив монокультури на рослини пшениці пояснюють такими факторами, як підвищення в ризосфері чисельності мікроорганізмів, що імібілізують азот та мікроорганізмів-антагоністів. Встановлено, що зміна кількісного та якісного складу кореневих виділень, яка має місце при сівозміні сільськогосподарських культур, викликає перегрупування активно метаболізуючих форм мікроорганізмів, а також позначається на інтенсивності біохімічних процесів у ґрунті. [8]

Вихідний матеріал, методика та умови досліджень. Польові дослідження проводили впродовж вегетаційного періоду 2016-2017 рр. на полях Інституту сільського господарства Північного Сходу України. ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий середньосуглинковий на лесі. Технологія вирощування культури – загальноприйнята для зони. Мікрофлору ризосфери аналізували на ділянках, де вирощували соняшник після різних попередників.

Варіанти досліду: контроль (соняшник-соняшник); 1. Озима пшениця-кукурудза-соя. 2. Ячмінь ярий-горох-озима пшениця. 3. Горох-

озима пшениця-кукурудза.

Грунтові зразки для мікробіологічного аналізу відбирали за фазами вегетації (бутонізація-дозрівання). Виділення, облік і культивування мікроорганізмів проводили за загальноприйнятими методиками посівом ґрунтової суспензії на живильні середовища: мікроорганізми-амоніфікатори – на МПА, мікроміцети – середовище Чапека, олігонітрофіли – на середовище Ешбі, целюлозоруйнівні – на середовище Гетчинсона [10-12].

Мета досліджень: вивчення особливостей формування мікробних комплексів в ризосфері

соняшнику залежно від типу сівозміни.

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що в процесі онтогенетичного розвитку рослин соняшнику різних агрофітоценозів має місце зміна кількісного складу мікробіоти ризосфери (табл.1). Найбільша кількість мікроорганізмів була зафіксована в фазу бутонізації на варіанті "ячмінь ярий-горох-озима пшениця" - 84×10^6 КУО/г, що перевищувало контроль на 58,3 %. Ризосферна мікрофлора всіх інших варіантів досліду також відзначалася більшою насиченістю порівняно до контролю.

Таблиця 1

Загальна кількість мікроорганізмів ризосфери соняшнику в різних ланках сівозмін $\times 10^6$ КУО/г ґрунту

Варіанти	Фаза бутонізації	Фаза дозрівання
Контроль (соняшник по соняшнику)	32,6±9,1	111,1±6,6
Кукурудза – соя - соняшник	66,1±8,1	128,3±12,6
Горох - озима пшениця - соняшник	84,2±7,6	136±8,1
Озима пшениця – кукурудза - соняшник	43,8±5,3	122±11,1

В кінці вегетації в ризосфері підвищилася кількість мікроорганізмів у всіх типах агроценозів (на всіх варіантах), проте найнижчими показники залишилися на контролі, а найбільш чисельною мікрофлора ризосфери виявилася, як і фазу бутонізації, на варіанті "ячмінь ярий-горох-озима пшениця". Такі дані узгоджуються з результатами багатьох досліджень, де відмічено, що в умовах монокультури склад та чисельність мікробіоти змінюються, насамперед, в бік зниження її

чисельності. Таким чином, порівняльний аналіз кількісних характеристик мікробного угруповання показав, що загальна кількість мікроорганізмів у зразках ґрунту, відібраних із агрофітоценозів соняшнику коливалася залежно від типу сівозміни.

Проведений аналіз еколого-трофічних груп мікроорганізмів (фаза бутонізації) показав значні відмінності між варіантами (табл. 2).

Таблиця 2

Трофічні групи мікроорганізмів ризосфери соняшнику залежно від попередників (фаза бутонізації)

Ланка сівозміни	Амоніфікуючі, $\times 10^6$ КУО/г ґрунту	Олігонітрофіли, $\times 10^6$ КУО/г ґрунту	Целюлозоруйнівні, $\times 10^6$ КУО/г ґрунту	Мікроміцети, $\times 10^3$ КУО/г ґрунту
Контроль	21,0±7,6	28,9±7,6	18,1±7,6	56,1±7,6±
Озима пшениця-кукурудза-соя	45,8±4,3	73,5±6,7	45,1±7,1	29,7±4,3
Ячмінь ярий-горох-озима пшениця	41,9±2,9	59,8±5,7	69,7±3,2	23,5±5,2
Горох-озима пшениця-кукурудза	31,1±4,1	38,7±6,8	73,8±2,1	28,3±5,2

Так, при вирощуванні соняшнику в монокультурі спостерігається зміна еколого-трофічного складу мікробіоти ризосфери рослин. Збільшується кількість мікроскопічних грибів ($56,1 \times 10^3$ КУО/г) що може бути показником підвищення його токсичності. Мікроміцети можуть виступати не тільки в ролі антагоністів патогенної мікрофлори, але й конкурувати з сапрофітними мікроорганізмами, що створює несприятливі умови для розвитку рослини та суттєво впливає на властивості ґрунту. Загалом на контролі спостерігається тенденція до формування одноманітної мікрофлори, яка обумовлює накопичення токсичних метаболітів у ґрунті. Все це може позначитися на потенційній продуктивності культури.

Всі інші варіанти характеризувалися приблизно однаковою кількістю мікроміцетів: $23,5-23,5 \times 10^3$ КУО/г.

Найбільша кількість олігонітрофільних

мікроорганізмів була зафіксована в варіанті, де найближчою ланкою сівозміни була соя - $73,5 \times 10^6$ КУО/г (перевищення контролю - на 54,3%). Це пояснюється розвитком, накопиченням та активізацією азотфіксуючих мікроорганізмів в ґрунті після вирощування цієї бобової культури.

Результати спостережень свідчать, що вирощування сільськогосподарських культур у сівозміні сприяє формуванню більш сприятливих умов для життєдіяльності мікроорганізмів, що позитивно позначається на біологічній активності ґрунту.

В ризосфері соняшнику, який вирощували після озимої пшениці відмічено посилення процесів мінералізації, про що свідчить підвищена кількість целюлозоруйнівних бактерій ($69,7 \times 10^6$ КУО/г) та бактерій-амоніфікаторів ($43,9 \times 10^6$ КУО/г). В варіанті, де соняшник вирощували після кукурудзи також спостерігали посилення процесів мінералізації: кількість

бактерій, що утилізують целюлозу була найбільш чисельною у порівнянні до контролю та інших варіантів - $73,8 \times 10^6$ КУО/г.

Після бобового попередника – сої також підвищується частка мікроорганізмів, що беруть участь в процесах мінералізації. Представники бактерій-амоніфікаторів сприяють надходженню в ґрунт сполук азоту, що легко засвоюються рослинами та накопиченню певних продуктів

метаболізму, зокрема речовин, що стимулюють ріст рослин. Тобто соя, як культура-попередник соняшнику, формує сприятливий фон в ризосфері, позитивні зміни кількісного і якісного складу мікробіоти.

Отримані дані показали, що залежно від умов вирощування в ризосферній мікрофлорі соняшнику відбуваються зміни, що визначаються врожайністю культури (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив попередників на врожайність соняшнику (середнє за 2016-2017 рр.)

Варіанти	Урожайність, т/га	
	середня	+ до контролю
Контроль (соняшник по соняшнику)	1,8	
Озима пшениця-кукурудза-соя	2,4	+ 0,6
Ячмінь ярий-горох-озима пшениця	2,6	+ 0,8
Горох-озима пшениця-кукурудза	2,2	+ 0,4
H _P 0,05 = 0,13		

З підвищенням загальної чисельності мікроорганізмів зростала врожайність рослин: на варіантах "ячмінь ярий-горох-озима пшениця" (2,4 т/га) та "озима пшениця-кукурудза-соя" (2,6 т/га). Відзначена позитивна кореляція між врожайністю соняшника та чисельністю ризосферної мікрофлори, що бере участь в процесах мінералізації

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що порушення структури посівів і вирощування соняшнику в монокультурі негативно позначається на структурі мікробіоти ризосфери, призводить до зниження загальної чисельності мікроорганізмів та підвищенні кількості мікроскопічних грибів.

Такі попередники, як соя та озима пшениця сприяють формуванню збалансованого мікроценозу, що забезпечує оптимальні умови розвитку рослин в агроценозі та формуванні ними високого рівня продуктивності.

Список використаної літератури:

1. Єщенко В. О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві / В. О. Єщенко // Землеробство. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : ВП «Едельвейс», 2015. – Вип. 1. – С. 23–27.
2. Камінський В. Ф. Сівозміна як основа сталого землекористування та продовольчої безпеки України / В. Ф. Камінський // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН" Землеробство". – 2015. – С. 3–14.
3. Патики В. П. Біологічний азот : Монографія / Патики В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. [та ін.]. За ред. В. П. Патики. – К. : Світ, 2003. – 424 с.
4. Бойко П. І. Продуктивність агрофітоценозів різноротаційних сівозмін у Лівобережному Лісостепу / П. І. Бойко, І. С. Шаповал, О. В. Демиденко, М. І. Блащук // Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : ВП «Едельвейс», 2015. – Вип. 1. – С. 32–37.
5. Елланська Н. Е. Активність мікробного угруповання ризосфери кукурудзи за різних типів сівозмін / О. Ю. Карпенко, О. П. Юношева, І. Г. Хохлова // Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. — Чернігів, 2008. — Вип. 7. — С. 29–35.
6. Костюченко Н. І. Вплив сівозміни і сорту на мікробіологічні показники ґрунту агроценозів соняшнику в умовах Південного Степу України / Н. І. Костюченко // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2014. – № 21. – Р. 90–96.
7. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / [К. І. Андреюк, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук та ін.]. — К. : Обереги, 2001. — 240 с.
8. Патики М. В. Формування мікробного комплексу чорнозему типового в агроценозі пшениці озимої за різних систем землеробства / М. В. Патики, О. Ю. Колодяжний // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 2. – С. 26–33.
9. Гордеева Т. Х. Формирование микробно-растительных сообществ ризосферы в онтогенезе зерновых культур / Т. Х. Гордеева, С. Н. Масленникова, Т. П. Гажеева // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 81(07). – С. 1-10.
10. Лысак Л. В. Методы оценки бактериального разнообразия почв и идентификации почвенных бактерий / Л. В. Лысак, Т. Г. Добровольская, И. Н. Скворцова. – 2003. – М. : МАКСПресс. – 121 с.
11. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
12. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М. : Дрофа, 2004. – 256 с.

МИКРОЦЕНОЗЫ РИЗОСФЕРЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ

Г. О. Жатова, Сумской национальной аграрный университет

Важным условием современных агротехнологий, цель которых повышение урожайности сельскохозяйственных растений и плодородия почвы, является разработка севооборотов, основанных на научном подборе культур. Севооборот является важным элементом воспроизводства плодородия почвы и основным фактором оптимизации условий жизнедеятельности почвенной микрофлоры и ее биологической активности. При выращивании подсолнечника при различных предшественниках имеет место изменение количественного состава микробиоты ризосферы и изменение соотношения их эколого-трофических групп, что сказывается на формировании продуктивности культуры. С повышением общей численности микроорганизмов возрастает урожайность растений: на вариантах "ячмень-горох-озимая пшеница" (2,4 т / га) и "озимая пшеница-кукуруза-соя" (2,6 т / га). Отмечена положительная корреляция между урожайностью подсолнечника и численностью ризосферной микрофлоры, участвующей в процессах минерализации.

Ключевые слова: микроорганизмы, ризосфера, севооборот, подсолнечник, урожайность

MICROCENOSSES OF SNFLOWER RHIZOSPHERE IN DIFFERENT ROTATIONS

H. Zhatova, Sumy National Agrarian University

The main aim of agrarian production is increasing of crop yields and soil fertility. The important element of modern agrotechnologies is the development of crop rotations based on scientific alternation of crops. Crop rotation is an important part in the reproduction of soil fertility and the main factor in optimizing the existence conditions of soil microflora and its biological activity. If sunflower is cultivated with various precursors, the change in the quantitative composition of the rhizosphere microbiota and the ratio of their ecological-trophic groups takes place. These factors affects the formation of crop productivity. With the increasing of total number of microorganisms, the yield of plants increases: in the variant of "barley-pea-winter wheat" to 2,4 t / ha and in variant of "winter wheat-corn-soybean" - to 2,6 t / ha. The positive correlation between the sunflower yield and the number of rhizospheric microflora involved in the mineralization process was noted.

Key words: microorganisms, rhizosphere, crop rotation, sunflower, yield

Надійшла до редакції: 24.11.2017.
Рецензент: Захарченко Е.А.