

АКТИВНІСТЬ МІКРОБНОГО УГРУПОВАННЯ РИЗОСФЕРИ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ ТИПІВ СІВОЗМІН

**¹Елланська Н.Е., ²Карпенко О.Ю., ¹Юношева О.П.,
¹Хохлова І.Г.**

¹Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України,
вул. Тімірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна

²Національний аграрний університет,
вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Показано вплив різних типів сівозмін на формування чисельності мікроорганізмів основних таксономічних груп ризосфери кукурудзи. Вивчено біологічну активність ґрунту з-під кукурудзи залежно від попередників.

Ключові слова: кукурудза, мікроорганізми, целюлозолітична активність, азотобактер.

У сучасну епоху природні екосистеми, в тому числі агрофітоценози, зазнають постійно зростаючого антропогенного впливу. Внесення великої кількості мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин призводить до забруднення ґрунтових вод, негативного впливу на ріст і розвиток рослин, порушення мікробіологічних процесів у ґрунтах [5]. Для запобігання негативної дії інтенсивної хімізації на екосистеми і здоров'я людей необхідні такі підходи до підвищення родючості ґрунту, суть яких повинна зводитись до біологізації систем землеробства [1].

Важливою умовою сучасних агротехнологій підвищення врожайності сільськогосподарських рослин і родючості ґрунту є розробка сівозмін за науково-обґрунтованого підбору культур. Цю проблему неможливо вирішити без спостережень за мікробним ценозом ґрунту. Під впливом мікроорганізмів органічні рештки рослинного походження зазнають у ґрунті перетворень, що у кінцевому результаті приводить до його гуміфікації і повної мінералізації, з утворенням проміжних продуктів, які здатні чинити фізіологічний вплив на наступну культуру сівозміни [7, 11]. 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.

Дана робота присвячена вивченню впливу рослин-попередників у сівозміні на мікробіологічну активність ґрунту та врожайність кукурудзи, що вирощували на зерно.

Матеріали й методи. Досліди проводили на агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету, на чорноземах типових малогумусних. Були застосовані такі схеми сівозмін: контроль – кукурудза протягом двох років вирощування, 1 – горох-озима пшениця-кукурудза; 2 – горох-озима пшениця-гречка-кукурудза; 3 – гречка-яра пшениця-кукурудза. Обробіток ґрунту звичайний – оранка на глибину 25-30 см. Досліди проводили у чотирьох повторностях.

Зразки ґрунту для мікробіологічних аналізів відбирали двічі за вегетаційний період (у фазу сходів кукурудзи та перед збиранням врожаю) [6]. Вилучення мікроорганізмів із свіже відібраних зразків ґрунту здійснювали методом посіву ґрунтових суспензій у відповідних розведеннях на агаризовані поживні середовища [3, 9]. Загальна кількість колоній, яку підраховували при посівах ґрунтових суспензій, була обумовлена кількістю КУО (колонієутворюючих одиниць). рН ґрунтових суспензій – 6 та 6,5. Враховано кількість: мікроміцетів (середовище Чапека); бацил (МПА+СА); актиноміцетів (КАА); целюлозоруйнівних мікроорганізмів (середовище Гетчінсона). Целюлозолітичну активність визначали за методом Пушкінської [6]. Біологічну активність ризосфери вивчали методом прямого біотестування за допомогою рослинного тесту – крес-салату [4] та мікроорганізму *Azotobacter chroococcum* (% обростання грудочок ґрунту на середовищі Ешбі) [12]. Статистичну обробку даних зроблено за допомогою пакету програм Microsoft Excel 97.

Результати та їх обговорення. Нами встановлено, що чисельність мікроорганізмів основних таксономічних груп (мікроміцетів, неспорівих бактерій, актиноміцетів, целюлозолітиків) була нижчою порівняно з контролем у фазу сходів кукурудзи (табл. 1.) Наприкінці вегетації відмічали значне зростання кількості мікроорганізмів у варіантах з дослідними сівозмінами. Ці результати узгоджуються з даними багатьох досліджень, де в умовах монокультури відмічено зміни групового складу мікробіоти. Така тенденція не була притаманна розвитку спороутворюючих бактерій,

їх кількість у досліді не знічно відрізнялась від контрольних показників.

Відомо, що целюлозолітична активність пов'язана з діяльністю целлюлозоруйнівних мікроорганізмів, від яких залежать процеси гумусоутворення і формування структурних агрегатів. Чим інтенсивніше іде розклад целюлози, тим швидше відбувається колообіг елементів і тим повніше рослини забезпечуються поживними речовинами [8]. У наших дослідях целюлозолітична активність була досить високою і складала 70-80 % по варіантах. Вона збігалася з кількісним розподілом целлюлозоруйнівних мікроорганізмів, чисельність яких у дослідних зразках перевищувала контрольні у 3,4 раза (рис. 1).

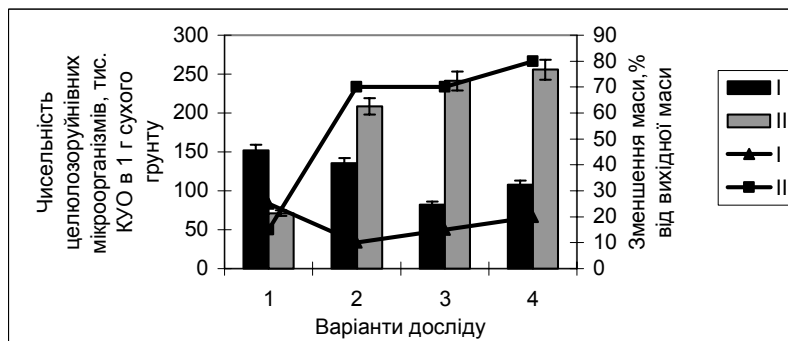
Таблиця 1. Чисельність мікроорганізмів у зразках ґрунту з-під кукурудзи за різних типів сівозмін

Варіанти досліді	Мікрومیцети, тис. КУО /г ґрунту		Неспоріві бактерії, млн КУО /г ґрунту		Споруто-рюючі бактерії, тис. КУО /г ґрунту		Актиноміцети, тис. КУО /г ґрунту	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Контроль (кукурудза по кукурудзі)	52,1	40,4	7,7	1,9	236,4	144,9	760,2	168,4
Горох-озима пшениця-кукурудза	34,1	46,9	1,7	6,0	311,5	310,8	310,2	914,3
Горох-озима пшениця-гречка-кукурудза	39,5	61,0	4,4	11,9	176,8	279,1	463,0	701,1
Гречка-яра пшениця-кукурудза	30,9	57,9	3,1	27,8	234,8	199,2	370,8	602,4

Примітка: I – фаза сходів кукурудзи; II – перед збиранням врожаю

Груповий склад целлюлозоруйнівних мікроорганізмів є важливим показником ступеню токсичності ґрунту. У наших дослідях у контролі целлюлозоруйнівні мікроорганізми представлені всіма таксономічними групами, з домінуванням мікроміцетів. Як відомо, саме переважання цієї групи мікроорганізмів вказує на несприятливі ґрунтові умови. У варіантах 1 та 2 повністю були відсутні мікроміцети та актиноміцети. Розклад целюлози відбувався

переважно за рахунок бактерій (неідентифікованих) з високою целюлозолітичною активністю, які утворюють жовтогарячі яскраво пігментовані колонії. На нашу думку, присутність пігментованих мікроорганізмів може бути обумовлена участю у сівозміні бобових культур (гороху).



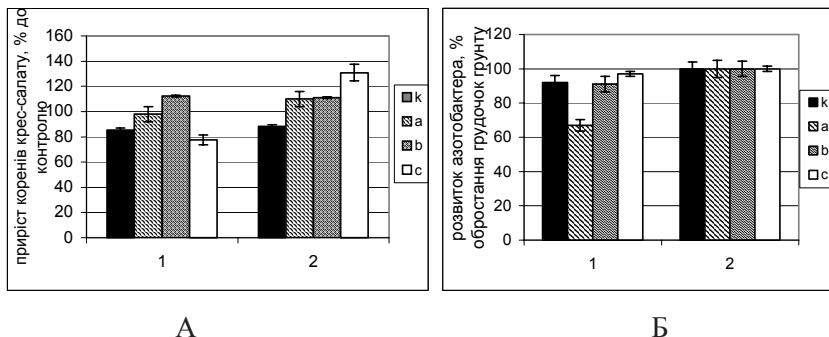
Типи сівозмін: 1 – горох-озима пшениця-кукурудза;
 2 – горох-озима пшениця-гречка-кукурудза;
 3 – гречка-яра пшениця-кукурудза;
 4 – кукурудза протягом двох років вирощування;
 I – фаза сходів кукурудзи; II – перед збиранням врожаю

Рис. 1. Чисельність целюлозоруйнівних мікроорганізмів (гістограма) та інтенсивність розкладання клітковини (графік) у ризосфері кукурудзи за різних типів сівозмін

Простішим у виконанні й одночасно досить чутливим методом визначення біологічної активності ґрунту є спосіб його прямого біотестування за допомогою рослинних тестів – корінців крес-салату [4]. В усіх дослідних зразках не відмічено пригнічення росту тестової культури, а до кінця вегетації кукурудзи навіть спостерігалась стимуляція росту, особливо у третьому варіанті (попередниками кукурудзи були гречка та яра пшениця), де приріст коренів крес-салату становив 130,9 % відносно контролю (рис. 2 А).

Для розвитку вільноіснуючого азотфіксувального мікроорганізму *Azotobacter chroococcum*, що є чутливим індикатором зміни ґрунтових умов, наявності фосфору, калію, кальцію у ґрунті та його фітотоксичності і є невід’ємною складовою мікробних угруповань [2, 10], усі варіанти виявились сприятливими, особливо наприкінці

вегетатії (100 % обростання грудочок ґрунту) (рис. 2 Б).



k – контроль (кукурудза по кукурудзі); a – горох-озима пшениця-кукурудза; b – горох-озима пшениця-гречка-кукурудза; c – гречка-яра пшениця-кукурудза;
1 – фаза сходів; 2 – перед збиранням врожаю

Рис. 2. Біологічна активність ризосфери кукурудзи за різних типів сівозмін

При беззмінному вирощуванні кукурудзи спостерігається зміна групового складу мікробіоти ризосфери рослин, що суттєво впливає на властивості ґрунту. Зокрема гальмується розвиток корисних мікроорганізмів, які продукують вітаміни, ферменти й органічні кислоти та селекціонується одноманітна мікробіота, яка обумовлює накопичення токсичних метаболітів у ґрунті. Все це позначається на врожайності культури (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив попередників на врожайність кукурудзи на зерно

Варіанти дослідів	Врожайність, ц/га
Кукурудза (2 роки вирощування)	57
Горох-озима пшениця-кукурудза	85
Горох-озима пшениця-гречка-кукурудза	82
Гречка-яра пшениця-кукурудза	75

Таким чином, на мікробіологічну активність ризосфери кукурудзи позитивний вплив справляли всі попередники. Аналіз розвитку мікробного ценозу показав, що з насиченням сівозмін

різними культурами відбувається збалансування мікробного ценозу ґрунту. Із досліджених варіантів оптимальною виявилась така сівозміна: горох-озима пшениця-гречка-кукурудза.

1. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / [В. Ф. Патыка, Г. Ф. Наумов, Л. В. Подоба и др.]. — К. : Основа, 2004. — 318 с.

2. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / [К. І. Андреюк, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук та ін.]. — К. : Обереги, 2001. — 240 с.

3. Андреюк Е. И. Инструментальные методы в почвенной микробиологии / Е. И. Андреюк, Е. В. Валагурова, Н. Н. Мальцева. — К. : Наук. думка, 1982. — 220 с.

4. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов / А. М. Гродзинский, Е. Ю. Кострома, Т. С. Шроль, И. Г. Хохлова // Аллелопатия и продуктивность растений. — К. : Наук. думка, 1990. — С. 121–124.

5. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи ; відп. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. — К. : Хімджест, 2003. — 248 с.

6. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев : учеб. пособие. — М., 1991. — 318 с.

7. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія / Г. О. Іутинська : Навчальний посібник. — К. : Арістей, 2006. — 284 с.

8. Лазарев А. П. Целлюлозолитическая активность обрабатываемого чернозема обыкновенного лесостепной зоны Ишимской равнины / А. П. Лазарев, Ю. И. Абрашин, Л. Л. Гордеюк // Почвоведение. — 1997. — № 10. — С. 1230–1234.

9. Методы экспериментальной микологии. Справочник ; под. ред. В. Й. Билай. — К. : Наук. думка, 1982. — 550 с.

10. Свирскене А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы / А. Свирскене // Почвоведение. — 2003. — № 2. — С. 202–210.

11. Современная микробиология. Прокариоты ; под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. — М. : Мир, 2005. — 493 с.

12. Теплер Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теплер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Колос, 1979. — 216 с.

АКТИВНОСТЬ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА РИЗОСФЕРЫ КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ СЕВООБОРОТА

**¹Елланская Н.Е., ²Карпенко О.Ю., ¹Юношева О.П.,
¹Хохлова И.Г.**

¹Национальный ботанический сад им. М.М. Гришко НАН
Украины, г. Киев

² Национальный аграрный университет, г. Киев

Показано влияние различных типов севооборота на формирование численности микроорганизмов основных таксономических групп ризосферы кукурузы. Изучено биологическую активность почвы под кукурузой в зависимости от предшественников.

Ключевые слова: кукуруза, микроорганизмы, целлюлозолитическая активность, азотобактер.

THE ACTIVITY OF MICROBIC COMMUNITY OF MAIZE'S RHIZOSPHERE UNDER DIFFERENT TYPES OF CROP ROTATION

**¹Ellanska N.E., ²Karpenko O.Yu., ¹Yunosheva O.P.,
¹Khokhlova I.G.**

¹M.M.Grishko National Botanic Garden, NAS of Ukraine, Kyiv

² National Agrarian University, Kyiv

The influence of different types of crop rotation on the abundance of microorganisms of basic taxonomic groups in maize's rhizosphere has been shown. The biological soil activity under maize cultivation depending on the predecessors has been studied.

Key words: maize, microorganisms, cellulolytic activity, azotobacter.