

УДК 581.5: 631.46: 631.618: 634.1

І.Б. Зленко, В.О. Забалуєв

Дніпропетровський державний аграрний університет

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФОРМУВАННЯ МІКРОБНИХ УГРУПУВАНЬ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯБЛУНІ НА ПЕРШИХ ЕТАПАХ БІОЛОГІЧНОГО ОСВОЄННЯ РІЗНОЯКІСНИХ ТЕХНОЗЕМІВ

Винесені на денну поверхню субстрати гірських порід мають специфічну мікрофлору, що суттєво змінюється під впливом абіотичних і біотичних чинників. Після першого року біологічного освоєння техноземів плодовими культурами зроста загальна чисельність мікроорганізмів усіх груп, відбулося заселення евтрофними мікроорганізмами. Протягом третього року відбувається структуризація мікробоценозів, формується значно кількість взаємозв'язків між різними еколого-трофічними групами мікроорганізмів. Спостерігається зменшення амплітуди коливань чисельності евтрофних груп, зниження чисельності оліготрофних мікроорганізмів.

У техноземах, сформованих з ґрунтової маси чорнозему, а також з червоно-бурих глин утворюються найбільш структуровані мікробні угруповання, що є передумовою для створення стійких агроценозів плодових культур на рекультивованих землях. У техноземах з сіро-зеленої глини й лесоподібного суглинку формування мікробоценозу під плодовими насадженнями відбувається більш повільними темпами.

Ключові слова: гірські породи, ґрунтотворні породи, техноземи, мікрофлора, агроценоз.

Можливість вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі плодових, на рекультивованих землях зумовлюється не лише складом та едафічними властивостями техноземів, як зазначають М.Т. Масюк [1], І.П. Чабан [2], але й формуванням та функціонуванням стійких, адаптованих до специфічних умов мікробоценозів [3, 4]. Тому важливо знати екологічні чинники, що зумовлюють особливості їх живлення, швидкість розмноження, здатність формувати стійкі, багатокomпонентні угруповання. Дослідження динаміки складу та структури мікробних угруповань на початкових етапах біологічного освоєння різноякісних моделей рекультивованих земель, взаємодія мікроорганізмів з вищими рослинами дозволяють більш повно зрозуміти процеси і чинники формування та функціонування продуктивних біоценозів вторинних екосистем.

Матеріали та методи досліджень. Формування мікробних угруповань досліджували в агроценозах яблуні (основної плодової культури Степу України) на таких субстратах: ґрунтовій масі чорнозему південного, а також основних потенційно родючих розкритих гірських породах (лесоподібних суглинках; червоно-бурих глинах; сіро-зелених глинах).

Облік чисельності основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів визначали щомісяця протягом вегетаційного періоду методом висіву розведень суспензії ґрунту та субстратів з гірських порід на поживні середовища за загальноновизнаними методиками [5-7].

Для виявлення зв'язків між різними еколого-трофічними групами розраховували коефіцієнти кореляції на основі даних динаміки чисельності мікроорганізмів [8]. Достовірні коефіцієнти кореляції використані для складання матриць кореляційних відносин різних груп мікроорганізмів, покладених в основу

побудови кореляційних плеяд для відображення функціональної структури мікробних угруповань у різноякісних за літологічним складом технозомах [9].

Результати досліджень та їх обговорення. У субстратах гірських порід, відібраних з борту кар'єру, виявлено різноманітні мікроорганізми. Причому їх якісний (еколого-трофічні групи) і кількісний (чисельність, КУО) склад суттєво відрізнявся залежно від глибини корінного залягання та генезису гірських порід. За екологічним спектром і загальною чисельністю мікроорганізмів найбільш багатими серед досліджуваних гірських порід виявилися лесоподібні відклади. Тут виявлено переважно оліготрофні мікроорганізми і у значно меншій кількості – евтрофні. Червоно-бурі та сіро-зелені глини виявилися значно біднішими як за чисельністю, так і за екологічним спектром (табл. 1).

1. Чисельність мікроорганізмів у гірських породах, відібраних з борту кар'єру (в місяцях корінного залягання), КУО

Еколого-трофічні групи	Субстрат:		
	лесоподібні відкладення	червоно-бура глина	сіро-зелена глина
Оліготрофи	651000±3450	60,0±3,4	2,5±0,15
Олігонітрофіли	900±47	7,0±0,5	6±0,37
Педотрофи	15000±94	1,5±0,08	4,3±0,28
Амоніфікувальні	4600±453	Не виявлено	Не виявлено
Амілолітичні	3918±376	Не виявлено	Не виявлено
Целюлозоруйнівні	3,7±0,31	Не виявлено	Не виявлено

У перший рік біологічного освоєння субстратів відбувається трансформація розвитку мікробних асоціацій від ініціальної стадії до посттехногенної: зростає загальна чисельність мікроорганізмів усіх зафіксованих еколого-трофічних груп; відбувається заселення субстратів евтрофними мікроорганізмами. Разом з тим, частка оліготрофних мікроорганізмів зменшується. Це, на нашу думку, можна пояснити тим, що у субстрати починають поступати водорозчинні органічні сполуки метаболізму фітоблоку, створюючи умови для розвитку евтрофних мікроорганізмів. Дані табл. 2 свідчать, що цей процес проходить по-різному в технозомах з різноякісними едафічними характеристиками.

2. Чисельність мікроорганізмів у перший місяць вегетації яблуні залежно від якісних характеристик техноземів, тисяч КУО

Еколого-трофічні групи	Субстрат		
	лесоподібні відкладення	червоно-бура глина	сіро-зелена глина
Олігонітрофіли	95±8,7	42±2	10±1,5
Оліготрофи	1670±155	1694±643	3974±788
Педотрофи	224±74	147±68	212±83
Амоніфікувальні	4429±700	3417±830	2885±370
Амілолітичні	1123±177	5934±160	166±40
Целюлозоруйнівні	38±0,5	21±0,9	25±1,2

Як вже зазначалося (табл. 1), на початку біологічного освоєння у глинистих субстратах не було зафіксовано життєздатних клітин і спор целюлозоруйнівних

мікроорганізмів. Вони почали з'являтися наприкінці першого місяця після висадження саджанців яблуні. Спочатку целюлозоруйнівні мікроорганізми були присутні в незначних кількостях, а згодом їх чисельність збільшилася до 21 тис. КУО у червоно-бурій глині та до 25 тис. КУО – у сіро-зеленій. На нашу думку, привнесення цих мікроорганізмів у техноземи відбулося разом із кореневою системою саджанців, однак помітне їх розмноження відбулося лише за умов накопичення відмерлих рослинних решток. Така ж тенденція відмічена і в лесоподібних суглинках. Не зважаючи на присутність у субстраті представників цієї групи з самого початку досліджень, зростання їх чисельності відбувалося повільно і складало лише 38 тис. КУО за перший місяць біологічного освоєння.

Динаміка чисельності мікроорганізмів оліготрофного блоку мікробоценозів у перший рік освоєння техноземів агроценозом яблуні вказує на зменшення їх кількості. Одночасно збільшується кількість педотрофних і олігонітрофільних груп у червоно-бурій глині. Чисельність олігонітрофільних мікроорганізмів змінюється у широких межах (від 1 до 144 тис. КУО). Це вказує на постійний дефіцит азотних сполук у цьому субстраті й низьку стабільність мікробного угруповання червоно-бурої глини в цілому.

Для початкових етапів формування мікробних угруповань у «молодих» екосистемах характерна низька стабільність структури угруповань. Нестабільність надходження поживних речовин, їх швидка утилізація сприяє розвитку оліготрофних мікроорганізмів – так званої «мікрофлори розсіяння», яка здатна задовольняти свої потреби мізерними кількостями поживних сполук.

За умов переходу мікробних угруповань від ініціальної до посттехногенної фази розвитку вторинних екосистем відбувається їх структурна перебудова, збільшується чисельність мікроорганізмів-деструкторів азотовмісних сполук, стабілізується чисельність мікроорганізмів, що перетворюють мінеральні форми азоту. У червоно-бурій глині чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів коливається в межах від 3 до 10 млн. КУО, амілолітичних – від 2 до 14 млн КУО. У сіро-зеленій глині чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів була в межах 1–3 млн. КУО, амілолітичних – від 9 до 16 млн КУО (рис. 1). Такі показники свідчать про постійне надходження водорозчинних легкозасвоюваних речовин у субстрати.

Кореневі виділення яблуні сприяють локалізації мікроорганізмів у ризосфері, однак і в позакореневій зоні мікробні клітини відчувають ці впливи. Чисельність целюлозоруйнівних мікроорганізмів у породах протягом третього року вирощування яблуні поступово зростала. Навесні в червоно-бурій глині кількість целюлозоруйнівних становила 7 тис. КУО, з часом зростаючи до 43 тис. КУО. У сіро-зеленій глині чисельність цієї групи зазнавала коливань від 11 до 59 тис. КУО. Загальне зменшення флуктуацій чисельності вказує на постійний характер процесу руйнації целюлози в цих субстратах.

Динаміка чисельності еколого-трофічних груп мікроорганізмів протягом перших трьох років біологічного освоєння техноземів свідчить про процес формування функціональної структури мікробоценозів. Це положення підтверджується розрахунком коефіцієнтів кореляції ($r \geq 0,71$), на основі яких побудовані плеяди, що відображують взаємозв'язки між еколого-трофічними групами у мікробоценозах техноземів під плодовими культурами (рис. 2).

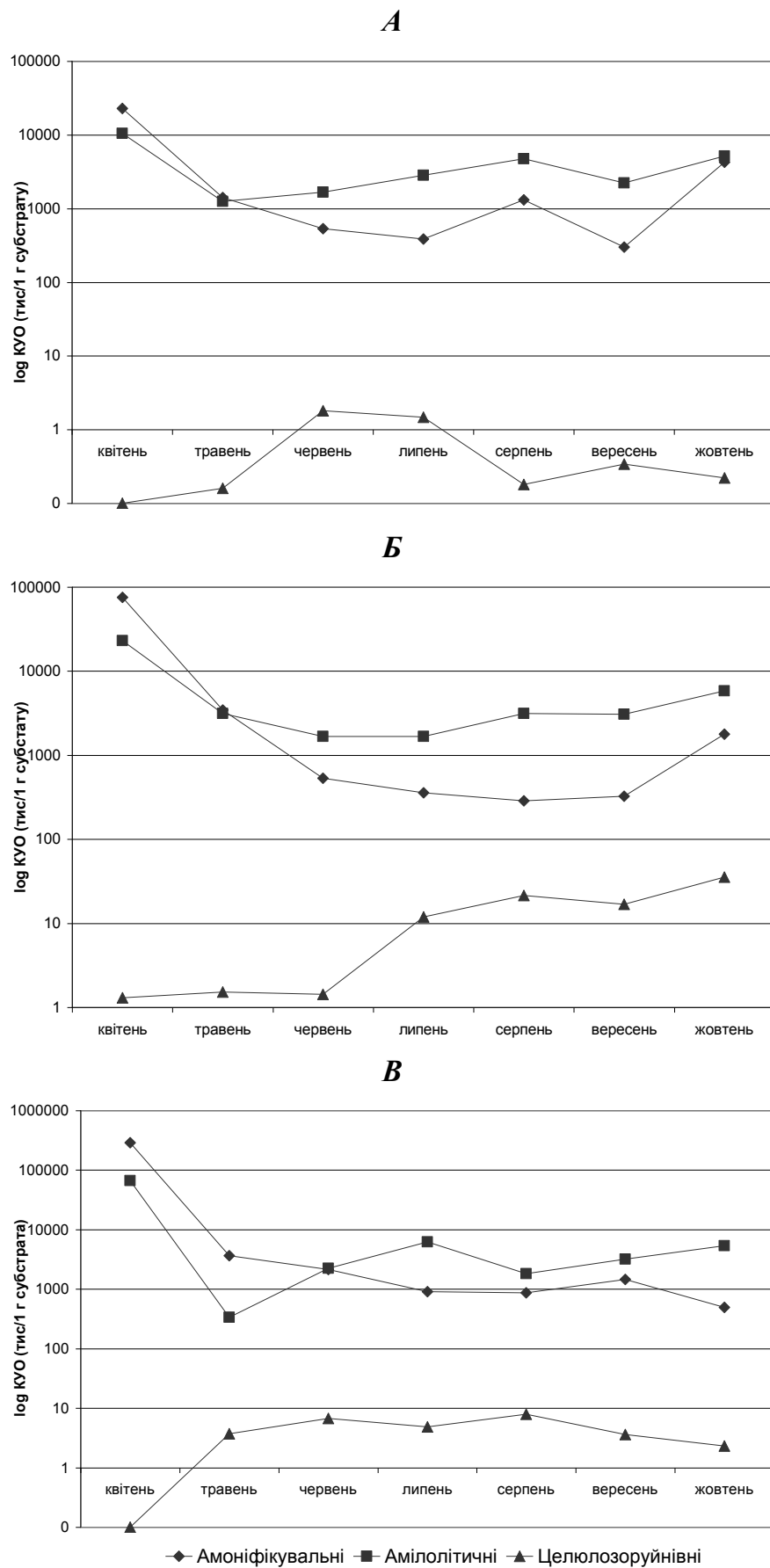


Рис.1 Динаміка чисельності евтрофних мікроорганізмів протягом третього року вегетації яблуні

А - лесоподібний суглинок, *Б* - червоно-бура глина, *В* - сіро-зелена глина

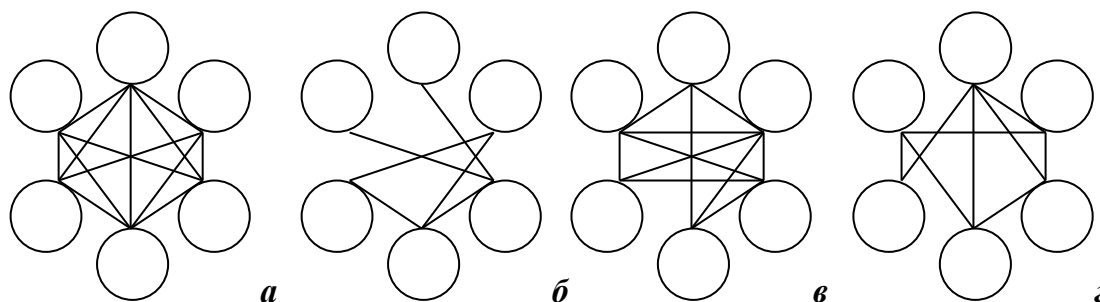


Рис. 2 Кореляційні плеяди зв'язків еколого-трофічних груп мікроорганізмів у різноякісних техноземах через три роки їх біологічного освоєння плодовими агроценозами

Техноземи, сформовані:

a – родючим шаром ґрунтової маси чорнозему; *б* – лесоподібним суглинком;
в – червоно-бурою глиною; *г* – сіро-зеленими глинами.

Еколого-трофічні групи мікроорганізмів:

1 – амоніфікувальні; *2* – амілолітичні; *3* – целюлозоруйнівні;
4 – олігонітрофіли; *5* – оліготрофи; *6* – педотрофи

Аналіз функціональної структури мікробіоценозів засвідчив, що найбільша кількість зв'язків формується у ґрунтовій масі чорнозему південного. Дещо менша кількість зв'язків зафіксована у червоно-бурій глині. У мікробних угрупованнях технозему з сіро-зеленої глини виявилось ще менша кількість зв'язків, а найменша — у техноземах з лесоподібного суглинку.

Висновки. Винесені на денну поверхню субстрати основних розкривних порід гірських порід Нікопольського марганцеворудного басейну мають специфічну мікрофлору, що суттєво змінюється під впливом абіотичних і біотичних чинників. Після першого року біологічного освоєння техноземів, сформованих гірськими породами, під агроценозами яблуні зросла загальна чисельність мікроорганізмів усіх груп, відбулося заселення евтрофними мікроорганізмами. За трирічний період відбувається структуризація мікробіоценозів, збільшується кількість взаємозв'язків між різними еколого-трофічними групами мікроорганізмів. Спостерігається зменшення амплітуди коливань чисельності евтрофних груп, зниження чисельності оліготрофних мікроорганізмів.

У техноземах, сформованих з ґрунтової маси чорнозему, а також з червоно-бурих глин утворюються найбільш структуровані мікробні угруповання, що є передумовою для створення стійких агроценозів плодових культур на рекультивованих землях. У техноземах з сіро-зеленої глини й лесоподібного суглинку формування мікробіоценозу під плодовими насадженнями відбувається більш повільними темпами.

Бібліографічний список: 1. Масюк Н.Т. Рекультивация земель в Украине: фундаментальные и прикладные достижения / Н. Т. Масюк // Вісник аграрної науки. – 1998. – січень. – С.15–21. (Спец. випуск). 2. Чабан І.П. Садопригодность вскрышных горных пород Никопольского марганцеворудного бассейна / І.П. Чабан // Рекультивация земель: сб. науч. тр. – Днепропетровск: ДСХИ, 1987. – С. 70-81. 3. Зленко І.Б. Аспекти изучения микроорганизмов в рекультивированных землях / І.Б. Зленко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1999. – №1-2. –С. 75–76. 4. Чабан І.П. Формирование и функционирование агроценозов яблони на рекультивированных землях / І.П. Чабан, І.Б. Зленко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2001. – №1. – С. 28 – 31. 5. Методи почвенной микробиологии и биохимии: учеб. пособ./ под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с. 6. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования / Т.В. Аристовская – М.: Наука, 1980. – 187с. 7. Сеги Й. Методи почвенной микробиологии /

Й. Сеги. – М.: Колос, 1983. –285 с. **8.** Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении / Е.А Дмитриев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972. –292 с. **9.** Терентьев П.В. Дальнейшее развитие метода корреляционных плеяд/ П.В. Терентьев // Применение математики в биологии. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1960. – С. 27-36.

И.Б. Зленко, В.А. Забалуев
ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯБЛОНИ
НА ПЕРВЫХ ЭТАПАХ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОСВОЕНИЯ
РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ ТЕХНОЗЁМОВ

Вынесенные на дневную поверхность горные породы имеют специфическую микрофлору, которая существенно изменяется под воздействием абиотических и биотических факторов. В течение первого года биологического освоения техноземов плодовыми культурами увеличилась общая численность микроорганизмов всех групп, произошло заселение эвтрофными микроорганизмами. За третий год прошла структуризация микробоценозов, сформировалось значительное число связей между различными эколого-трофическими группами микроорганизмов. Наблюдались значительные колебания численности эвтрофных микроорганизмов, снижение численности олиготрофных. В техноземах, сформированных в почвенной массе чернозёма, а также в красно-бурых глинах образуются наиболее структурированные микробные сообщества, что является предпосылкой для формирования устойчивых агроценозов плодовых культур на рекультивированных землях. В техноземах из серо-зелёной глины и лёссовидного суглинки формирование микробоценоза под плодовыми насаждениями происходит более слабыми темпами.

Ключевые слова: горные породы, почвообразующие породы, технозёмы, микрофлора, агроценоз.

I. Zlenko, V. Zabaluev
FORMING OF MICROBIAL OF ASSOCIATIONS IN AGROCOENOSIS
OF APPLE-TREE ON FIRST STAGE OF BIOLOGICAL MASTERING
OF DIFFERENT HIGH-QUALITY TEHNOZEMS

Taken away on a daily surface furnace of breed have a specific microflora which substantially changes under. by influence of abiotic and biotic factors. During first-year of the biological mastering of tehnozems by the fruit cultures of increased general quantity of microorganisms of all groups, settling happened evtotrof microorganisms. Structure of microcoenosis passed for the third year, good few of connections was formed between the different eko-trophic groups of microorganisms. Observed considerable vibrations of quantity of evtotrofic microorganisms, decline of quantity of oligotrofic. In tehnozem, formed in soil mass of black earth, and also the most structured microbial associations appear in red-brown clays, that is pre-condition for forming of steady agrocoenosis of fruit cultures on reclamation earths. In tehnozems of grey-green clay and loesslike loam forming of microcoenos under the fruit planting takes place more weak rates.

Keywords: mountain breeds, soil formation, tehnozems, microflora, agrocoenosis.