

2. Максютіна Н.П., Четверня С.О., Максютин В.Г., Лопух большой – нетрадиционный источник биологически активных добавок. Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов. / Мат. 1-й Российской науч.-практ. конф. М. - 2001. – С. 255-257 <https://japancrops.com/en/crops/burdock>
3. Chen, H.B. & Chen, Y.W., 1995. Current status and prospect of great burdock industry in Taiwan. In: Kuo, J.Y. (Editor): Proceedings of a symposium on the improvement of vegetable industry in Taiwan held at Taichung District Agricultural Improvement Station, 25-26 May 1994. Special Publication Taichung District Agricultural Improvement Station 37. pp. 291-302.
4. Salama M. El-Darier. Shaimaa G. Salama *Arctium Lappa* L. (Asteraceae); a New Invasive Highly Specific Medicinal Plant Growing in Egypt. *Pyrex Journal of Plant and Agricultural Research*. September, 2016 Vol 2 (2) pp. 44-53

УДК 63.502:504.57

ВПЛИВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВМІСТ МІКРОБНОЇ БІОМАСИ У ҐРУНТІ

Демидов О.А. – д.с.-г.н., член-кореспондент НААН,
Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН
Дем'янюк О.С. – к.с.-г.н., с.н.с.,
Інститут агроекології і природокористування НААН

У статті висвітлено результати дослідження вмісту мікробної біомаси у ґрунті природної системи і агроекосистеми за впливу основних агроекологічних чинників. Основну увагу зосереджено на аналізі температурного режиму та кількості опадів і їх вплив на мікробну продуктивність у ґрунті природної екосистеми та агроекосистем. Показано динаміку мікробної біомаси у чорноземі глибокому залежно від погодних умов та різних систем удобрення (мінеральна, органічна, органо-мінеральна). Встановлено прямий кореляційний зв'язок між погодними умовами і вмістом мікробної біомаси у ґрунті.

Ключові слова: агроекологічні чинники, мікробна біомаса, природна екосистема, агроекосистема, система удобрення.

Демидов А.А., Демьянюк Е.С. Влияние агроэкологических факторов на содержание микробной биомассы в почве

В статье представлены результаты исследования содержания микробной биомассы в почве природной системы и агроэкосистемы в условиях влияния основных агроэкологических факторов. Основное внимание сосредоточено на анализе температурного режима и количества осадков и их влияния на микробную продуктивность в почве природной экосистемы и агроэкосистемы. Показано динамику микробной биомассы в черноземе глубоком в зависимости от погодных условий и различных систем удобрения (минеральная, органическая, органо-минеральная). Установлена прямая корреляционная связь между погодными условиями и содержанием микробной биомассы в почве.

Ключевые слова: агроэкологические факторы, микробная биомасса, природная экосистема, агроэкосистема, система удобрения.

Demidov O.A., Demyanyuk O.S. The influence of agroecological factors on the microbial biomass content in the soil

The article deals with the investigation results of microbial biomass structure in the soil natural ecosystem and agroecosystem under the influence of basic agroecological factors. The main attention is focused on the analysis of temperature and amount of precipitations and their impact both on natural ecosystem and agro-ecosystem. Dynamics of microbial biomass in the deep black soil is presented, depending on weather conditions and various fertilizer systems (mineral, organic, organic and mineral). It is found a direct correlation between weather conditions and microbial biomass content in the soil.

Keywords: agroecological factors, microbial biomass, natural ecosystem, agroecosystem, fertilizer system.

Постановка проблеми. Однією з важливих екологічних проблем в Україні є розвиток і швидкі темпи поширення деградаційних процесів ґрунту, які впливають на стійкість і продуктивність агропромислового комплексу країни загалом. Надмірне антропогенне та техногенне навантаження призводить до таких негативних наслідків як втрата родючості ґрунту, зменшення частки гумусу, втрата корисних властивостей ґрунтів – фізичних, хімічних та біологічних тощо.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Ґрунт як середовище проживання і продукт життєдіяльності мікроорганізмів представляє собою складну систему, що включає фізіологічно і таксономічно різноманітні види, які забезпечують біологічний кругообіг речовин, процеси формування ґрунтів та їх стійкість до природних і антропогенних чинників.

Однією з екологічних характеристик ґрунту, яка може бути використана для оцінювання стану ґрунту, поряд з чисельністю мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп, є кількісний уміст біомаси мікроорганізмів [8, 9, 13]. Високі рівні обох показників свідчать про наявність і достатню кількість мінерального та/або органічного поживного субстрату в ґрунтовому середовищі, а також про сприятливі екологічні умови для його трансформації, а отже для розвитку відповідних компонентів мікробіоценозу. Вміст мікробної маси у ґрунті визначає інтенсивність кругообігу речовин в екосистемі, спрямованість ґрунтоутворювального процесу і є складовою частиною органічної речовини ґрунту, її найбільш рухомою і біологічно активною фракцією [2, 10, 11, 14].

Мікробна біомаса представляє собою важливий компонент органічної речовини ґрунту [7], кількісно і якісно варіює залежно від низки чинників, у т.ч. типу ґрунту, ступеня його окультурення, інтенсивності експлуатації, застосованих агротехнологій, кліматичних чинників [1, 11, 12].

А інформація про запаси мікробного карбону різних типів ґрунту є важливою для екологічних досліджень, у т.ч. і прогностичних сценаріїв з урахуванням змін параметрів кліматичної системи [12].

Постановка завдання. Враховуючи те, що мікробна біомаса є індикатором екологічного стану ґрунту, основна мета наукової роботи полягала у вивченні особливостей динаміки вмісту мікробної біомаси у чорноземі глибокому за умов впливу основних агрокліматичних чинників, а саме температури повітря, кількості опадів та систем удобрення (мінеральна, органічна та органо-мінеральна). Адже упродовж року, місяця та доби відбуваються постійні коливання температурного режиму та рівня вологості, що призводить до зміни вмісту біомаси ґрунтових організмів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Дослідження проводились упродовж 2001–2010 рр. на базі Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, що знаходиться у південно-східній

частині Київської обл. і характеризується помірно континентальним, м'яким кліматом з достатньою кількістю опадів. Середня температура січня становить -6° , липня $+19,5^{\circ}$. Тривалість вегетаційного періоду складає від 198 до 204 днів. Річна кількість опадів коливається у межах 500–600 мм опадів, і випадає упродовж літнього сезону.

Досліджували зразки ґрунту природної екосистеми (переліг) і агроекосистеми за вирощування пшениці озимої за різних систем удобрення (мінеральна, органічна, органо-мінеральна). Ґрунт – чорнозем глибокий, гумус – 3,4–4,0%, рухомий фосфор (за Труогом) – 128–189 мг, обмінного калію (за Масловою) – 95–127 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ – 6,0. Площа дослідних ділянок 25 м². Повторення – триразове. Розміщення – рендомізоване. Для характеристики гідротермічного режиму досліджуваного періоду використано дані обласної метеостанції. Польові та лабораторні дослідження були проведені з урахуванням загальноприйнятих методів [3–6].

На прикладі ґрунту природної екосистеми, як еталонної системи, наочно простежується вплив екологічних чинників (температура повітря і опади) на вміст мікробної біомаси. Роками, з наближеними до середньобагаторічних значень за кількістю опадів і температурним режимом повітря є 2003 і 2008 рр. (ГТК=1,3), які і були обрані для порівняння впливу погодних умов на вміст мікробної біомаси. В ці роки вміст мікробної біомаси становив 694–710 мкг С/г ґрунту (рис. 1).

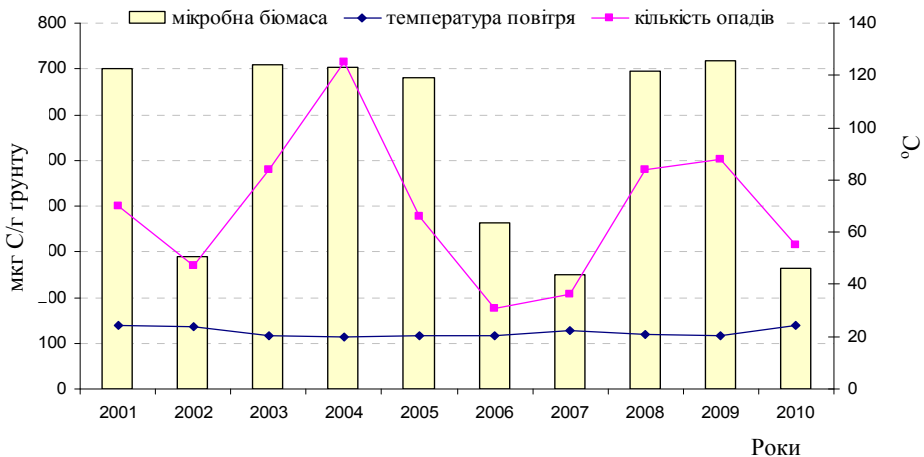


Рисунок 1. Динаміка вмісту мікробної біомаси у ґрунті перелого чорнозему глибокого залежно від погодних умов

Як свідчать отримані дані, динамічні зміни вмісту мікробної біомаси у ґрунті перелого пов'язані в першу чергу зі змінами таких екологічних чинників як температура і вологість. Максимуми і мінімуми її вмісту співпадають зі значеннями гідротермічного режиму, тобто ГТК. Вплив вологи проявляється також через зміни активності в рослинному організмі і забезпеченості мікроорганізмів субстратом і біогенними елементами [12].

За недостатньої кількості опадів і підвищених температур та значеннями ГТК на рівні 0,5–0,7 (2002, 2006, 2007, 2010 рр.) вміст мікробної біомаси був на

рівні 250–362 мкг С/г ґрунту, що майже у 1,9–2,8 рази менше ніж у роки з сприятливими погодними умовами.

Варто відмітити, що негативну дію високих температур на ґрунтові мікроорганізми і їх активність, нівелювала наявність достатньої кількості вологи у ґрунті. Наприклад, на протигагу рокам із посухою і дефіцитом вологи, активному накопиченню мікробної біомаси сприяло випадіння достатньої кількості опадів. Це підтверджується високим умістом загальної мікробної біомаси у 2001 р. – 700 мкг С/г ґрунту, і у 2004 р. – 704 мкг С/г ґрунту. При чому підвищені температури мають більший негативний вплив на мікробну продуктивність як у природній екосистемі, так і в агроекосистемі при застосуванні різних систем удобрення.

Упродовж 2001–2010 рр. динаміка вмісту мікробної біомаси в агроекосистемі відповідала значенням гідротермічного режиму (рис. 2). За сприятливих гідротермічних умов накопичення мікробної біомаси досягало максимуму: у ґрунті контрольного варіанту – 390–402 мкг С/г ґрунту, при мінеральній системі удобрення – 448–469, органічній – 610–625 і орґано-мінеральній – 620 мкг С/г ґрунту. Сильна посуха (ГТК=0,5, 2006, 2007 рр.) знижувала вміст мікробної біомаси майже в 1,5–2 рази, при чому на варіантах з органічними і орґано-мінеральними добривами ця різниця була меншою, що може бути пояснено наявністю для мікроорґанізмів субстрату і поживних елементів.

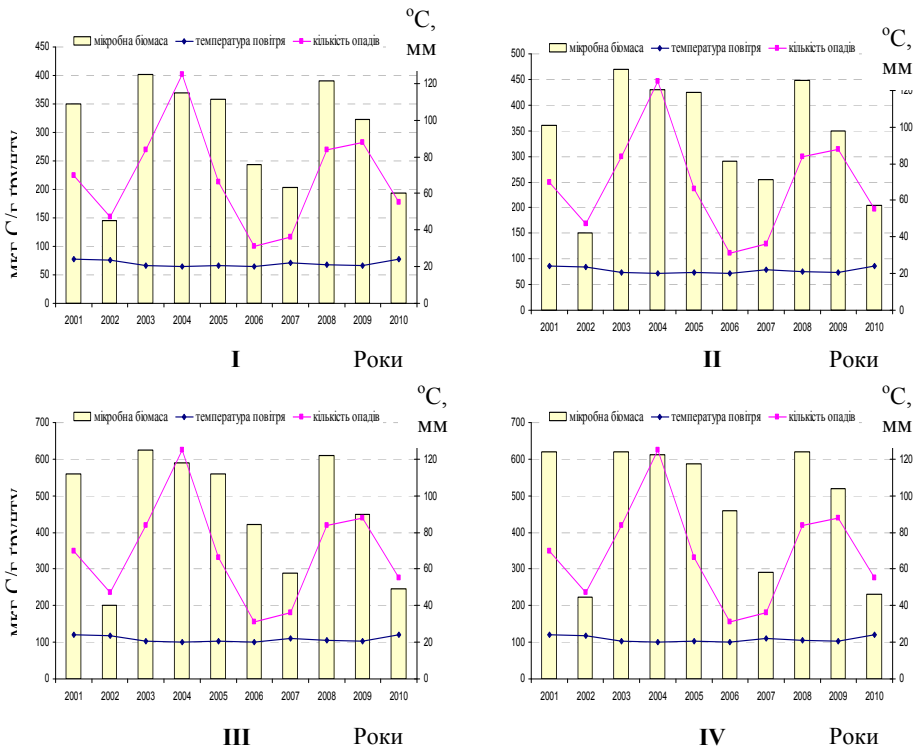


Рисунок 2. Динаміка вмісту мікробної біомаси у чорноземі глибокому залежно від агроекологічних чинників (погодних умов і систем удобрення): I – контроль, II – мінеральна система удобрення, III – органічна система удобрення, IV – орґано-мінеральна система удобрення

При співставленні значень температури і вмісту біомаси має місце тісна залежність. Якщо порівняти вміст біомаси мікроорганізмів у роки (2001 і 2010 рр.) з високими температурами (24,1°C) і різною кількістю опадів (відповідно 70 і 55 мм) в агроєкосистемі, то отримаємо наступну картину. Однозначним є знижений майже у 2,1–2,7 рази вмісту мікробної біомаси у 2010 р. на всіх варіантах досліджу. Однак за достатньої кількості опадів у 2001 р. ця різниця становила лише 1,1–1,3 рази, а на варіанті з органо-мінеральної системою удобрення взагалі не спостерігалась. Що ще раз підтверджує висновок про нівелювання дії високих температур на мікробну продуктивність ґрунтової мікрофлори за достатньої кількості вологи.

Таким чином, встановлено, що між умістом мікробної біомаси у ґрунті і погодними умовами існує тісний кореляційний зв'язок, що підтверджують розрахунки коефіцієнту кореляції (табл. 1). При чому підвищення температури має більший негативний вплив на мікробну продуктивність як у природній екосистемі, так і в агроєкосистемі за різних систем удобрення. Наявність вологи позитивно впливає на розвиток мікроорганізмів, що підтверджується розрахунками коефіцієнту парної кореляції ($r=+0,79 \div +0,66$).

Таблиця 1 - Зв'язок між умістом мікробної біомаси у ґрунті і погодними умовами

Показник	Коефіцієнт парної кореляції (r)				
	Природна екосистема (переліг)	Агроєкосистема			
		конт- роль	мінеральна система удобрення	органічна система удобрення	органо-мінеральна система удобрення
Температура повітря, °C	-0,50	-0,57	-0,67	-0,59	-0,59
Кількість опадів, мм	+0,79	+0,74	+0,69	+0,67	+0,66
ГТК	+0,79	+0,75	+0,73	+0,70	+0,69

Висновки. Наведені експериментальні дані свідчать, що у ґрунті природної екосистеми вміст мікробної біомаси вищий, ніж у ґрунті агроєкосистеми. Це пояснюється тим, що цілинні ґрунти відображають вплив лише природних чинників і відсутні антропогенні навантаження, які призводять до порушень складених взаємозв'язків мікробного угруповання, а також характеризуються мікробними ценозами із стійкою, просторово таксономічно і функціонально збалансованою структурою. Унесення різних видів добрив справляє потужний вплив на мікробну продуктивність у ґрунті агроєкосистем. Застосування органо-мінеральних добрив сприяє підвищенню вмісту мікробної біомаси у середньому в 1,1–1,3 рази.

Встановлено достовірний зв'язок між умістом мікробної біомаси і погодними умовами. Проведений детальний аналіз експериментальних даних дозволяє пов'язати зміни накопичення мікробної біомаси з дією трофічних і агрокліматичних чинників. Динамічні зміни вмісту мікробної біомаси пов'язані зі змінами таких екологічних чинників як температура і вологість. Максимуми і мінімуми її вмісту співпадають зі значеннями гідротермічного режиму. Дефіцит вологи має негативний вплив на мікробну продуктивність. Нівелювання дії високих температур на мікробну продуктивність ґрунтової мікрофлори відбувається за достатньої кількості вологи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Благодатский С.А. Микробная биомасса и кинетика роста микроорганизмов в черноземах при различном сельскохозяйственном использовании / С.А. Благодатский, И.Н. Богомолова, Е.В. Благодатская // Микробиология. – 2008. – Т. 77 (1). – С. 113–120.
 2. Головченко А.В. Структура и запасы микробной биомассы в олиготрофных торфяниках южной Тайги Западной Сибири / А.В. Головченко, Н.Г. Добровольская, Л.И. Инишева // Почвоведение. – 2002. – № 12. – С. 1468–1473.
 3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
 4. ДСТУ ISO 14240: 2003 Якість ґрунту. Визначення ґрунтової мікробної біомаси.
 5. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін.: за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.
 6. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
 7. Звягинцев Д.Г. Биология почв / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: МГУ, 2005. – 445 с.
 8. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія / Г.О. Іутинська. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.
 9. Никитина З.И. Микробиологический мониторинг наземных экосистем / З.И. Никитина. – Новосибирск: Наука, 1991. – 222 с.
 10. Помазкина Л.В. Сезонная и многолетняя динамика содержания углерода микробной биомассы в пахотных почвах лесостепи Прибайкалья / Л.В. Помазкина, Е.В. Лубнина // Почвоведение. – 2002. – № 2. – С. 186–192.
 11. Фрунзе Н.И. Биомасса почвенных микроорганизмов в пахотных черноземах Молдовы / Н.И. Фрунзе // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 3. – С. 92–99.
 12. Чимитдоржиева Э.О. Динамика углерода микробной биомассы целинных степных и сухостепных почв Забайкалья / Э.О. Чимитдоржиева, Г.Д. Чимитдоржиева // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2012. – № 3. – С. 16–20.
 13. Jiang X. Long-term tillage effects on the distribution patterns of microbial biomass and activities within soil aggregates / X. Jiang, A.L. Wright, J. Wang, Z. Li // Catena. – 2011. – No 87. – P. 276–280.
 14. Xu X. A global analysis of soil microbial biomass carbon, nitrogen and phosphorus in terrestrial ecosystems / X. Xu, P.E. Thornton, W.M. Post // Global Ecology & Biogeography. – 2013. – Vol. 22, Issue 6. – P. 737–749.
-