

УДК 631.46.631.445.41:631.84

І.М. Малиновська, доктор сільськогосподарських наук

М.М. Пташнік, науковий співробітник

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ І СКОШУВАНЬ ТРАВСТОЮ БАГАТОРІЧНОГО ПЕРЕЛОГУ НА УГРУПОВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ В ҐРУНТІ

Досліджували стан мікробіоценозу багаторічного перелогу за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{40}K_{70}$ і проведення двох скошувань зеленої маси. Оптимізація мінерального живлення фітоценозу приводить до зниження інтенсивності освоєння органічної речовини ґрунту у варіанті без скошувань і до підвищення індекса педотрофності за умов проведення двох скошувань. Активність мінералізації гумусу знижується під впливом оптимізування мінерального живлення рослин без скошувань на 18,0%, за проведення скошувань – на 40,4%.

Ключові слова: мікробіоценоз, еколого-трофічні групи, мінеральні добрива, скошування, мінералізація гумусу, токсичність, переліг.

Більшість ґрунтів кормових угідь має низький вміст рухомих форм поживних речовин, тому для підтримання на належному рівні видової структури фітоценозів та одержання на них високих сталих врожаїв необхідно щороку поповнювати запаси в ґрунті азоту, фосфору, калію та інших елементів унесенням добрив в такій кількості, яка б забезпечила уникнення в біогеоценозах деструктивних явищ [2]. Під впливом добрив збільшується густина травостоїв, флористично й екологічно перебудовуються їхні ценози, в яких поширюються еутрофи і різко зменшується кількість оліготрофів, менш цінних у господарському відношенні. Відбувається мезофітизація рослинних угруповань завдяки скороченню у травостоях гігрофітів, ксерофітів та мезоксерофітів. Застосування на луках добрив з розрахунку оптимальних доз і співвідношень поживних елементів підвищує не тільки продуктивність, а й сприятливо впливає на хімічний склад травостою, в результаті чого поліпшується кормова цінність його завдяки збільшенню вмісту протеїну, мікро- і макроелементів, а також підвищується поїданість корму, його перетравність [1].

Дослідження змін стану мікробних угруповань, якими супроводжується тривале застосування добрив та інших агротехнічних заходів на лукопасовищних угіддях, має теоретичну і практичну значимість.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження були проведені на прикладі сірого лісового ґрунту на ділянці, яка виведена з сільськогосподарського використання у 1987 році (багаторічний переліг) (дослідне господарство “Чабани”, Києво-Святошинський район Київської області). Дослід з оптимізації мінерального живлення спонтанно відновлюваного фітоценозу багаторічного перелогу був закладений у 2006 р. співробітниками лабораторії лукувництва ННЦ “Інститут землеробства НААН”.

Чисельність мікроорганізмів основних функціональних, еколого-трофічних та систематичних груп оцінювали методом висіву ґрунтової суспензії на відповідні поживні середовища [10]. Показники інтенсивності мінералізації сполук азоту, органічної речовини і гумусу, а також вірогідність формування бактеріальних колоній (ВФК) розраховували як вказано раніше [6]. Для узагальнюючої оцінки біологічного стану ґрунту розраховували показник сумар-

ної біологічної активності (СБА) із використанням методу відносних величин [3, 9].

Фітотоксичні властивості ґрунту визначали з використанням рослинних біотестів (пшениця озима) за Н.А. Красильниковим [8]. Статистичну обробку результатів проводили з використанням сучасних програм *Microsoft Excel*.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що перебіг мікробіологічних процесів у ґрунті перелогу залежить від обох застосованих агротехнічних заходів: оптимізації мінерального живлення рослин і скошування зеленої маси. Зокрема, внесення мінеральних добрив у варіантах без скошувань приводить до зменшення чисельності мікроорганізмів багатьох досліджених груп: амоніфікувальних, іммобілізаторів мінерального азоту, нітрифікаторів, педотрофів, полісахаридсинтезувальних бактерій та ін. (табл.1). Це суперечить загальним уявленням про вплив мінеральних добрив на перебіг ґрунтових мікробіологічних процесів і даним попередніх досліджень [6, 7]. Мінеральні добрива в оптимальних і субоптимальних дозах покращують живлення рослин, які в процесі росту виділяють більше корневих ексудатів, що використовуються ризосферними мікроорганізмами для росту та метаболізму. Збагачення ґрунту легкодоступними органічними речовинами відбувається у період активного росту коренів за достатньої забезпеченості рослин вологою. Чим триваліший період росту кореневої системи рослин, тим більше ґрунт збагачується органічними речовинами. Отримані нами дані свідчать про те, що рослини за внесення мінеральних добрив і відсутності скошування на час досліджень пройшли максимум вегетативного розвитку і кількість корневих виділень в них скоротилася. Протилежну тенденцію за цієї ж причини спостерігаємо за внесення мінеральних добрив і проведення двох скошувань: рослини знаходяться у процесі активного росту і виділяють велику кількість корневих ексудатів. Тому їхня ризосфера характеризується більшою чисельністю мікроорганізмів, які беруть участь у споживанні компонентів корневих виділень: іммобілізаторів мінерального азоту, педотрофів, амоніфікувальних, целюлозоруйливих полісахарид-синтезувальних і автохтонних бактерій, актино- і мікроміцетів (табл.1).

Таблиця 1
Вплив агротехнічних заходів на чисельність мікроорганізмів у сірому лісовому ґрунті перелогу з 1987р, млн. КУО*/г абсолютноно сухого ґрунту

№	Варіант	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Оліготрофи	Азотобактер, % обростання ґрунчочок ґрунту	Денітрифікатори	Нітрифікатори	Петрофи	Целлюлозоруйнівні бактерії	Полісахаридсинтезувальні	Автохтонні	Акциномицети	Мікроміцети	Мобілізатори мінеральних фосфатів	K _r	Загальна чисельність
1	Без скошування, без добрив	513,1	202,0	20,3	89,3	117,6	0,71	115,3	202,4	6,77	8,77	17,5	0,17	6,06	0,767	1299,2
2	Без скошування + N ₉₀ , P ₄₀ , K ₇₀	311,8	106,0	64,4	84,0	119,4	0,39	85,4	223,5	3,25	5,50	10,1	0,57	5,43	0,317	1019,4
3	Два скошування, без добрив	218,6	64,4	74,0	88,7	10,1	0,46	70,8	226,4	5,70	4,63	10,0	0,28	4,63	0,301	778,4
4	Два скошування + N ₉₀ , P ₄₀ , K ₇₀	398,2	114,6	27,2	93,3	146,7	0,39	166,6	249,4	6,99	7,75	21,3	0,32	17,8	1,209	1249,3
	НП ₀₅	14,5	8,74	5,62	5,01	2,11	0,05	8,52	10,2	0,23	0,62	4,14	0,03	0,42		

Примечание: КУО*- колонієутворювальна одиниця

Зазвичай внесення азотних мінеральних добрив провокує підвищення денітрифікаційної активності [5], однак у варіанті без скошувань чисельність денітрифікаторів у результаті оптимізування мінерального живлення рослин не підвищується (табл.1). При цьому фізіолого-біохімічна активність денітрифікаторів за внесення мінеральних добрив без скошувань суттєво підвищується – в 13,8 рази (табл.2), що свідчить про активізацію денітрифікаційного процесу. В результаті внесення мінеральних добрив за проведення скошувань підвищується як чисельність (в 14,5 разів), так і фізіолого-біохімічна активність денітрифікаторів – в 7,0 разів. Отже, використання підвищених доз мінеральних добрив для оптимізування росту рослин на перелогах не є ефективним, оскільки супроводжується прискоренням денітрифікаційного процесу і підвищенням непродуктивних втрат азоту.

Чисельність нітрифікаторів знижується з внесенням мінеральних добрив, ця закономірність співпадає з отриманою раніше на прикладі малорічного перелогу [5].

Полісахаридсинтезувальні мікроорганізми грають важливу екологічну роль у природних біогеоценозах, причин цьому декілька, одна із них – це участь полісахаридів у розчиненні мінеральних елементів із складу важкодоступних сполук, що покращує мінеральне живлення рослин [4]. Однак, кількість полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів залежить не тільки від дефіциту макро- і мікроелементів у ґрунті, а й від співвідношення вуглецю до азоту: чим вище співвідношення, тим краще умови для розвитку цих мікроорганізмів. Отримані дані свідчать про те, що внесення мінеральних добрив за відсутності скошувань призводить до зменшення чисельності полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів у 2,08 рази, за проведення скошувань кількість цих мікроорганізмів зростає на 22,6% (табл.1). Аналогічним

чином змінюється чисельність актиноміцетів, які є індикаторною групою на забезпеченість ґрунтів елементами мінерального живлення, мобілізаторів мінеральних фосфатів, які безпосередньо беруть участь у розкладанні важкорозчинних фосфатів, і величина коефіцієнта питомої фосформобілізівної активності: внесення мінеральних добрив за відсутності скошувань призводить до зменшення K_f у 2,42 рази, за проведення скошувань – до збільшення K_f в 4,02 рази.

Спрямованість та інтенсивність мінералізаційних процесів змінюються залежно як від внесення добрив, так і від застосування скошувань (табл.3). Зокрема, індекс педотрофності має максимальну величину у варіанті із внесенням мінеральних добрив і проведенням скошувань, витрачання органічної речовини перевищує аналогічний показник варіанта без внесення мінеральних добрив на 31,3%, варіантів без скошувань на 16,7 (без добрив) і на 55,6% ($N_{90}P_{40}K_{70}$). Отже, внесення мінеральних добрив інтенсифікує витрачання органічної речовини лише у варіантах із проведенням скошувань.

Активність мінералізації гумусу за внесення мінеральних добрив у варіанті без скошувань зменшується на 18,0%, за проведення скошувань – на 40,4%. Скошування приводять до уповільнення мінералізації гумусу: без мінерального удобрення на 16,4%, за мінерального удобрення – на 38,5%.

Таким чином, як скошування, так і внесення мінеральних добрив впливають на ріст рослин, в ході якого виділяються кореневі екsudати, чим інтенсивніший цей процес, тим повільніше мінералізуються гумусові сполуки у кореневій зоні рослин.

Застосування агроприйомів приводить до змін фітотоксичності перелогового ґрунту, зокрема, внесення мінеральних добрив зменшує токсичність ґрунту у варіанті без скошувань на 7,46%, зі скошуваннями – на 10,4% (табл.3). Мінімальною фітоток-

Таблиця 2
Вплив агротехнічних заходів на вірогідність формування колоній мікроорганізмів (λ , год⁻¹ · 10⁻²) у сірому лісовому ґрунті перелогу з 1987 р.

№	Варіант	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азота	Олігонітрофіли	Нітрифікатори	Денітрифікатори	Педотрофи	Автохтонні	Целлолозоруйнівні	Мікроміцети	Мобілізатори мінеральних фосфатів
1	Без скошування, без добрив	0,53	2,42	1,69	0,044	0,06	2,89	0,35	4,71	2,25	1,91
2	Без скошування + $N_{90}P_{40}K_{70}$	1,18	3,14	2,08	0,053	0,83	2,81	0,33	6,07	4,52	2,00
3	Два скошування, без добрив	0,77	0,69	4,82	0,021	0,42	4,21	0,41	5,71	7,16	3,005
4	Два скошування + $N_{90}P_{40}K_{70}$	4,51	0,63	1,14	0,002	0,06	2,44	0,45	3,37	3,02	2,36

Показники інтенсивності мінералізаційних процесів і фітотоксичні властивості сірого лісового ґрунту перелогу з 1987 р.

№	Варіант	Індекс педотрофності	Коефіцієнт оліготрофності	Коефіцієнт мінералізації азоту	Активність мінералізації гумусу, %	Сумарна біологічна активність	Маса 100 рослин тест-культури – пшениці озимої, г		
							стебло	коріння	загальна маса
1	Без скошування, без добрив	0,36	0,04	0,39	7,60	136,6	7,54	5,87	13,4
2	Без скошування + N ₉₀ P ₄₀ K ₇₀	0,27	0,21	0,34	6,44	113,5	8,30	6,08	14,4
3	Два скошування, без добрив	0,32	0,34	0,30	6,53	100,0	7,76	5,62	13,4
4	Два скошування + N ₉₀ P ₄₀ K ₇₀	0,42	0,07	0,29	4,65	148,0	8,53	6,22	14,8
	НІР ₀₅						0,22	0,24	

сичністю характеризується ґрунт варіанту із внесенням добрив і двома скошуваннями. Можливою причиною цього може бути зміна ботанічного складу фітоценозу за використання цих агроприймів. При зміні домінуючого виду фітоценозу (злакового) на інший знижується токсичність ґрунту щодо тест-об'єкту – пшениці озимої.

Висновки. Спрямованість та інтенсивність мінералізаційних процесів у ґрунті багаторічного перелогу залежать від обох використаних агроприймів: мінерального удобрення і скошувань. Освоєння органічної речовини ґрунту найбільш

інтенсивно перебігає у варіанті із мінеральним удобренням та скошуваннями, найменш інтенсивно – у варіанті із мінеральним удобренням без скошувань. Мінералізація макромолекул гумусу уповільнюється за оптимізування мінерального живлення рослин, в результаті якого збільшується кількість кореневих ексудатів, що слугують більш легкодоступним субстратом для живлення автохтонних мікроорганізмів. Скошування також приводять до уповільнення мінералізації гумусу: без мінерального удобрення на 16,4%, за мінерального удобрення – на 38,5%.

Література

1. Балашев, Л.С. Порушення стабільності лучного ценозу під впливом режиму використання на фоні високих доз азотних добрив / Л.С. Балашев, А.В. Боговін та ін. // Укр. ботан. журн. – 1984. – 41, №2. – С.22-26.
2. Боговін, А.В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А.В. Боговін, І.Т. Слюсар, М.К.Царенко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 360 с.
3. Карягина, Л.А. Микробиологические основы повышения плодородия почв / Л.А. Карягина. – Мн.: Наука и техника. – 1983. – 181 с.
4. Малиновська, І.М. Функціональна роль екзополісахаридів мікроорганізмів ґрунту та рослин / І.М. Малиновська // Агроекологічний журнал. – 2007. – №4. – С.53-64.
5. Малиновська, І.М. Стан мікробіоценозу малорічного перелогу за мінерального удобрення / І.М. Малиновська, О.П. Сорока // Збірник наукових праць Інституту землеробства. – К.: Нора Прінт. – 2009. – Вип.4. – С. 81-87.
6. Малиновська, І.М. Перебіг мікробіологічних процесів у перелогах та агроземах / І.М. Малиновська, О.П. Сорока // Ґрунтознавство. – 2011. – Вип.3-4 (19). – С.84-91.
7. Малиновська, І.М. Мікробіологічні процеси у ризосфері рослин різних сільськогосподарських культур / І.М. Малиновська // „Сільськогосподарська мікробіологія: здобутки та перспективи” / Зб-к наукових праць (до 50-річчя до дня заснування інституту сільськогосподарської мікробіології). – Чернігів: ЦНП, 2011. – Спец.вип. – С.113-126.
8. Методи изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Под ред. Н.А. Красильникова. – М.: МГУ. – 1966. – 162с.
9. Русакова, И.В. Биологические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы при длительном использовании соломы на удобрение / И.В. Русакова // Почвоведение. – 2013. – №12. – С. 1485-1493.
10. Тейпер, Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Тейпер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа. – 2004. – 256 с.

Малиновская И.М., Пташник М.М.

Влияние удобрений и скашиваний травостоя многолетней залежи на сообщества микроорганизмов в почве

Изучали состояние микробиоценоза многолетней залежи при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{40}K_{70}$ и проведении двух скашиваний зеленой массы. Оптимизация минерального питания фитоценоза приводит к снижению интенсивности освоения органического вещества почвы в варианте без скашиваний и к повышению индекса педотрофности при проведении двух скашиваний. Активность минерализации гумуса снижается под влиянием оптимизации минерального питания растений без скашиваний на 18,0%, при проведении скашиваний – на 40,4%.

Ключевые слова: микробиоценоз, эколого-трофические группы, минеральные удобрения, скашивание, минерализация гумуса, токсичность, залежь.

Malynovska I.M., Ptashnik M.M.

Impact of fertilizing and mowing of perennial fallow herbage on the soil microbiocenosis community

The state of microbiocenosis of perennial fallow at the application of mineral fertilizers at a dose of $N_{90}P_{40}K_{70}$ and two mowing of green mass is investigated. Optimization of mineral nutrition of phytocenosis leads to decrease the intensity of mastering of organic matter of soil in variant without mowing and to increase the index of pedotrophicity at the conducting of two mowing. Activity of humus mineralization is reduced under the influence of optimization of mineral nutrition of plants without mowing at 18,0 %, at the conducting of mowing – by 40 4 %.

Key words: microbiocenosis, ecologo-trophic groups, mineral fertilizers, mowing, humus mineralization, toxicity, fallow.

Рецензенти

Дегодюк Е.Г. – д. с.-г. н.

Драч Ю.О. – к. с.-г. н.

Стаття надійшла до редакції 21.10.2014 р.