

УДК 631.46.631.445.41:631.84

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНУ АКТИВНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

І. М. Малиновська

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»
вул. Машинобудівників, 2Б; смт Чабани, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., 08162, Україна;
e-mail: irina.malinovskaya.1960@mail.ru

Досліджували вплив агротехнічних заходів: мінерального удобрення, вапнування, заорювання біомаси сидеральної культури і побічної продукції попередника у сівозміні на чисельність та фізіолого-біохімічну активність мікроорганізмів кореневої зони рослин пшениці ярої. Встановлено, що внесення мінеральних добрив та вапнування сприяє збільшенню чисельності мікроорганізмів основних еколого-трофічних, функціональних і систематичних груп і зростанню фізіолого-біохімічної активності представників окремих груп мікроорганізмів. Внесення екзогенної органічної речовини (сидерат + побічна продукція попередника) дозволяє знизити кількість меланінсинтезувальних мікрорміцетів у сірому лісовому ґрунті на 7,65 %, їх питомий вміст у загальній кількості мікрорміцетів на 47,4 %, зменшити рівень фітотоксичності ґрунту на 43,4 %. Враховуючи багаторічні дані щодо збільшення чисельності і питомого вмісту меланінсинтезувальних мікрорміцетів у ґрунтах забруднених екотопів, можна розглядати цю групу мікроорганізмів як діагностичну при оцінюванні загального рівня антропогенного забруднення агрофітоценозів.

Ключові слова: еколого-трофічні групи мікроорганізмів, амоніфікатори, денітрифікатори, азотобактер, полісахаридсинтезувальні, кислотоутворювальні мікроорганізми, вапнування, мінеральне удобрення.

Значний вплив на функціонування цілісної системи «рослини – мікроорганізми – ґрунт» в агроєкосистемах відіграють агротехнічні заходи, що передбачають внесення органічних і мінеральних добрив, обробіток ґрунту, захисту рослин, меліорацію і зрощення земель тощо. Вони впливають на спрямованість потоків речовин та енергії, в т. ч. мікробіологічні процеси трансформації мінеральних і вуглецевмісних речовин, мінералізаційні та синтетичні процеси, що часто призводить до втрати цілісності системи та зміни закономірностей її функціонування [1–5]. Тому агрозаходи слід оцінювати не лише за рівнем їх ефективності, а й за впливом на ґрунтову систему і зміни біологічного стану ґрунту [6; 7].

Метою наших досліджень було встановлення закономірностей формування мікробних угруповань сірого лісового ґрунту за впливу різних систем удобрення та вапнування.

Матеріали й методи. Дослідження проводили у системі полігонного моніторингу, який створено на базі стаціонарного дослідження відділу агроґрунтознавства і ґрунтової мікробіології ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт дослідної ділянки — сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий. До закладання дослідження ґрунт характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу — 1,44%; рН_{сол.} — 4,6; гідролітична кислотність — 3,6 мг-екв. / 100 г ґрунту; обмінні основи: кальцій — 3,9; магній — 0,58 мг-екв. / 100 г ґрунту; ступінь насичення основами — 56 %; вміст лужногідролізованого азоту — 7–9 мг; рухомих фосфатів — 13–25 мг; обмінного калію — 8–17 мг / 100 г ґрунту. Вапно (вапнякове та доломітове борошно) вносили у 1992–1994 рр. та повторно у 2005–2007 рр. з розрахунку 1,0 і 1,5 дози за гідролітичною кислотністю (повна доза 1,0 Нг становила 4,5–6,0 т/га CaCO₃).

Об'єктом досліджень були такі варіанти стаціонарного досліду:

1 — контроль (без добрив);

2 — вапнування за показником гідролітичної кислотності повною дозою 1,0 Нг;

3 — $N_{60}P_{30}K_{60}$;

4 — $N_{60}P_{30}K_{60} + CaCO_3$ (1,0 Нг);

варіанти удобрення по фоні заорювання побічної продукції рослинництва (солома сої і зернових культур 3–6 т/га) і біомаси сидеральної культури (зелена маса конюшини становила 18–22 т/га):

6 — $N_{60}P_{30}K_{60}$;

7 — $N_{60}P_{30}K_{60} + CaCO_3$ (1,0 Нг);

12 — $N_{90}P_{45}K_{90} + CaCO_3$ (1,0 Нг);

13 — $N_{120}P_{60}K_{120} + CaCO_3$ (1,0 Нг).

Вапно (дефекат 50 % $CaCO_3$) внесено у 2006 р. за величиною гідролітичної кислотності повною дозою у кількості 4,4–5,4 т/га $CaCO_3$. У досліджуваних варіантах вирощували пшеницю яру сорту Артеміда, попередник — соя. Площа посівної ділянки 60 м², облікової — 24 м², повторність досліду чотириразова.

Чисельність і вірогідність формування колоній (ВФК) мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп визначали методами, які описані раніше [8]. Статистичну обробку результатів проводили з використанням сучасних програм Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень підтверджено попередньо встановлені [9] закономірності: внесення мінеральних добрив і вапнування спричиняє у більшості досліджених варіантів зростання чисельності амоніфікаторів, іммобілізаторів мінерального азоту, олігонітрофілів, нітрифікаторів, целюлозоруйнівних і полісахаридсинтезувальних бактерій (табл. 1). Зокрема, застосування мінеральних добрив сприяє збільшенню чисельності амоніфікаторів у варіанті без вапнування у 1,98 раза, на фоні вапнування — 3,72, з внесенням побічної продукції і вапнуванням — у 4,15 раза. Збільшення дози добрив у 1,5 і 2,0 рази на фоні вапнування майже не змінює чисельності амоніфікаторів так само, як і мікроорганізмів інших еколого-трофічних і функціональних груп, за винятком збільшення за подвійної дози добрив чисельності іммобілізаторів мінерального азоту, педотрофів, актиноміцетів, целюлозоруйнівних, полісахаридсинтезувальних, автохтонних та кислотоут-

ворювальних мікроорганізмів, тобто, в основному, мікроорганізмів циклу вуглецю.

Внесення мінеральних добрив супроводжується істотним збільшенням чисельності денітрифікаторів: за внесення одинарної дози добрив без вапнування — у 2,47 раза, із вапнуванням — у 3,21 раза. Внесення екзогенної органічної речовини не впливає на чисельність денітрифікаторів, вапнування — навпаки — збільшує їхню чисельність за використання вапнування як самостійного заходу, так і разом із мінеральним удобренням, що співпадає із попередньо отриманими даними для таких культур як пшениця озима, соя та ін. [8; 9]. Зростання чисельності денітрифікаторів у результаті вапнування і внесення мінеральних добрив супроводжується підвищенням фізіолого-біохімічної активності цих мікроорганізмів, особливо за сумісного використання агроприймів і підвищених доз мінеральних добрив (табл. 2).

Чисельність азотобактера при культивуванні пшениці ярої тісно корелює із внесенням вапна: азотобактер виявлено тільки у ґрунті варіантів, де була проведена нейтралізація рН ґрунтового розчину (табл. 1). Навіть полуторна доза добрив не пригнічує життєздатність цього мікроорганізму за умов попереднього вапнування, хоча факт інгібування розвитку азотфіксувальних мікроорганізмів високими дозами азотних добрив є загальновідомим.

Раніше, на прикладі таких сільськогосподарських культур як пшениця озима, соя та ін., нами було встановлено, що у ґрунті абсолютного контролю, до якого протягом 20–23 років не вносили мінеральних, органічних добрив і меліорантів, спостерігається висока кількість азотобактера (88–99 % обростання ґрунтових грудочок) [8; 9]. На основі цього зроблено висновок, що азотобактер є індикатором не лише ефективної родючості ґрунту і забезпеченості його сполуками фосфору, але й індикатором екологічного благополуччя, зниженого вмісту полютантів, оскільки його максимальна чисельність спостерігається у ґрунтах багаторічних контролів, найменш забруднених порівняно із інтенсивними агрофонами. Дані, які отримані за вирощування пшениці ярої, свідчать про те, що у поточному році основним лімітувальним фактором розвитку азотобактера є величина показника рН, що ще раз підкреслює

Таблиця 1. Вплив агротехнічних заходів на чисельність мікроорганізмів у сірому лісовому ґрунті, млн. КУО / з сухого ґрунту

Варіанти досліду	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Олігонітрофіли	Азотобактер, % обростання ґрунцю	Денітрифікатори	Нітрифікатори	Педотрофи	Целлюлозоруйнівні бактерії	Полісахаридсинтезувальні	Автохтонні	Актиноміцети	Мікроміцети	Метанісинтезувальні мікроміцети	Мобілізатори мінеральних фосфатів	Кислотоутворювальні	K _r	Загальна чисельність
Без добрив (контроль)	164,8	54,7	29,1	0,01	47,4	0,088	86,6	18,9	4,26	14,3	17,2	0,34	0,103	9,94	23,1	0,725	645,9
СаСО ₃ (1,0 Нг)	346,5	67,8	47,2	74,0	154,8	0,111	84,1	33,9	4,48	8,33	22,5	0,34	0,070	4,40	2,58	1,06	871,8
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	326,6	93,7	82,0	0,67	117,2	0,138	81,7	62,5	4,21	9,08	30,2	0,35	0,092	5,96	6,66	1,05	830,1
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	612,3	91,0	55,8	92,0	152,2	0,178	79,0	53,3	3,26	12,5	26,1	0,40	0,065	17,4	7,25	0,291	1209,2
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	649,0	183,4	119,2	0,07	117,0	0,163	106,8	76,6	11,4	15,5	44,7	0,57	0,097	34,0	17,0	0,757	1387,1
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	684,5	195,3	173,3	88,0	149,4	0,171	82,5	87,5	4,98	19,0	24,5	0,38	0,060	8,91	11,0	2,15	1538,0
N ₉₀ P ₄₅ K ₉₀ + СаСО ₃ (1,0Нг)	609,9	146,4	152,6	90,0	144,1	0,084	85,5	46,2	6,67	18,5	25,2	0,42	0,063	9,52	7,71	1,17	1354,9
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	608,2	287,4	124,5	0,1	117,4	0,117	189,9	108,1	20,3	39,7	35,2	0,40	0,061	7,82	13,5	0,981	1558,6
НП ₀₅	15,3	9,85	5,56	7,4	5,12	0,002	5,1	8,1	2,0	1,9	0,9	0,01	0,01	2,87	0,01		

Таблиця 2. Вірогідність формування колоній мікроорганізмів (λ , год⁻¹ · 10⁻²) у сірому лісовому ґрунті за різних агротехнічних заходів

Варіанти дослідів	Вірогідність формування колоній мікроорганізмів (λ , год ⁻¹ · 10 ⁻²) у сірому лісовому ґрунті за різних агротехнічних заходів														
	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Олігонітрофіли	Нітрифікатори	Денітрифікатори	Пелотрофи	Автотонні	Целлозорувинівні	Мікроміцети	Мобілізатори мінеральних фосфатів	Актиноміцети	Полісахарид-синтезувальні	Кислого-утворювальні	Азотобактер	
Без добрив (контроль)	2,80	0,42	2,26	3,81	0,042	1,72	0,56	1,13	0,42	0,005	2,56	2,52	0,71	10,6	
	1,83	1,04	0,71	5,78	1,62	2,49	0,84	1,58	0,63	0,29	2,96	1,75	0,02	1,74	
	3,42	1,20	1,13	6,71	0,103	0,89	0,59	4,14	0,49	0,007	2,19	2,13	0,22	13,5	
	2,58	0,87	0,85	3,89	6,42	2,92	0,68	2,99	0,12	0,65	2,35	2,19	2,33	17,6	
	3,96	0,86	1,11	2,50	2,19	3,70	0,83	3,56	0,003	0,62	2,95	2,20	0,72	13,4	
	3,29	0,66	0,85	2,89	6,42	2,20	0,61	1,58	0,007	0,46	2,48	2,13	0,51	1,46	
	2,13	0,79	0,74	5,78	35,4	3,07	0,60	1,86	0,003	0,36	3,13	1,59	0,37	1,29	
	2,13	0,20	0,38	4,58	36,2	1,09	6,97	1,80	0,006	0,51	2,76	2,08	0,97	13,4	
	Сидерат + побіжна продукція														
	Н ₆₀ Р ₃₀ К ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	2,80	0,42	2,26	3,81	0,042	1,72	0,56	1,13	0,42	0,005	2,56	2,52	0,71	10,6
	Н ₆₀ Р ₃₀ К ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	1,83	1,04	0,71	5,78	1,62	2,49	0,84	1,58	0,63	0,29	2,96	1,75	0,02	1,74
	Н ₆₀ Р ₃₀ К ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	3,42	1,20	1,13	6,71	0,103	0,89	0,59	4,14	0,49	0,007	2,19	2,13	0,22	13,5
Н ₆₀ Р ₃₀ К ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	2,58	0,87	0,85	3,89	6,42	2,92	0,68	2,99	0,12	0,65	2,35	2,19	2,33	17,6	
Н ₆₀ Р ₃₀ К ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	3,96	0,86	1,11	2,50	2,19	3,70	0,83	3,56	0,003	0,62	2,95	2,20	0,72	13,4	
Н ₆₀ Р ₃₀ К ₆₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	3,29	0,66	0,85	2,89	6,42	2,20	0,61	1,58	0,007	0,46	2,48	2,13	0,51	1,46	
Н ₉₀ Р ₄₅ К ₉₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	2,13	0,79	0,74	5,78	35,4	3,07	0,60	1,86	0,003	0,36	3,13	1,59	0,37	1,29	
Н ₁₂₀ Р ₆₀ К ₁₂₀ + СаСО ₃ (1,0 Нг)	2,13	0,20	0,38	4,58	36,2	1,09	6,97	1,80	0,006	0,51	2,76	2,08	0,97	13,4	

складність біологічних систем, в яких взаємодіють багато факторів із різною інтенсивністю впливу.

Вапнування позитивно впливає на перебіг мікробіологічних процесів у ґрунті, про що свідчить, зокрема, зростання чисельності амоніфікаторів і денітрифікаторів (без мінерального удобрення) — у 2,10 і 3,27 рази відповідно, іммобілізаторів мінерального азоту — на 23,9 %, олігонітрофілів — 62,2 %, нітрифікаторів — 26,1 %, целюлозоруйнівних — 79,4 %, полісахаридсинтезувальних — 99,1 %, актиноміцетів — 30,8 %, загальної чисельності мікроорганізмів — на 35,0 % (табл. 1). Звертає на себе увагу ступінь впливу вапнування на чисельність фосформобілізівних бактерій: вона набагато більша за вплив цього агрозаходу на інші групи мікроорганізмів. В окремі роки і під окремими культурами такий значний вплив вапнування спостерігається і щодо чисельності кислотоутворювальних мікроорганізмів, які також беруть участь у розчиненні важкодоступних форм мінеральних елементів у ґрунтах.

Оптимізація кислотно-лужної рівноваги у ґрунті впливає не тільки на чисельність мікроорганізмів, а й на їхню фізіолого-біохімічну активність, особливо у варіанті без застосування добрив (табл. 2). Зростання вірогідності формування колоній (ВФК) спостерігається у варіанті без внесення добрив для іммобілізаторів мінерального азоту, нітрифікаторів, денітрифікаторів, педотрофів, автохтонних, целюлозоруйнівних бактерій, актиноміцетів та мікроміцетів. За використання вапнування одночасно із внесенням одинарної дози мінеральних добрив підвищується (порівняно із вапнуванням) ВФК амоніфікаторів, олігонітрофілів, денітрифікаторів, педотрофів, целюлозоруйнівних, полісахаридсинтезувальних та кислотоутворювальних мікроорганізмів.

Внесення екзогенної органічної речовини (ЕОР) за одночасного застосування мінеральних добрив та вапнування сприяє зростанню чисельності мікроорганізмів досліджених еколого-трофічних груп: амоніфікаторів — на 11,8 %, іммобілізаторів мінерального азоту — на 114,6 %, олігонітрофілів — 210,6 %, целюлозоруйнівних — 10,8 %, полісахаридсинтезувальних — 52,8 %, автохтонних — 52,0 %, кислотоутворювальних — на 51,7 % (табл. 1). Загальна чисельність мікроорганізмів при цьому збільшується порівня-

но із варіантом без внесення екзогенної органічної речовини на 27,2 %.

Чисельність та фізіолого-біохімічна активність полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів є важливими індикаторними ознаками як нестачі мінеральних елементів, так і загальної екологічної ситуації у ґрунті даного агрофітоценозу, оскільки бактеріальні полісахариди не лише інтенсифікують розчинення важкорозчинних форм елементів, а й підвищують загальну конкурентоздатність клітин, які синтезують позаклітинні полісахариди, до різноманітних стресорів [10]. У проведених дослідженнях на чисельність полісахаридсинтезувальних бактерій у варіантах без заорювання екзогенної органічної речовини практично не впливає вапнування та внесення мінеральних добрив (табл. 1). Однак, збільшення співвідношення вуглецю до азоту в результаті заорювання побічної продукції попередника забезпечує зростання чисельності клітин дослідженої групи мікроорганізмів: у варіанті з внесенням одинарної дози мінеральних добрив — у 2,71 рази, із комплексним застосуванням агроприйомів — у 1,53, у варіанті з внесенням подвійної дози мінеральних добрив — у 6,23 рази. Отже, внесення екзогенної органічної речовини разом із мінеральним удобренням та вапнуванням створює оптимальні умови для розвитку рослин і, як наслідок, розвитку полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів.

Високий вміст кислотоутворювальних мікроорганізмів у ґрунті варіанта без добрив (контроль), на наш погляд, свідчить про недостатню забезпеченість ґрунту основними макро- і мікроелементами. Органічні і мінеральні кислоти, як відомо, беруть активну участь у переведенні мінеральних елементів із важкодоступних форм у доступні (розчинні) форми [10], тому збільшення чисельності кислотоутворювальних мікроорганізмів у ґрунтах, збіднених на вміст макро- та мікроелементів, є закономірним. Оптимізація рН ґрунтового розчину приводить до зменшення кількості цих мікроорганізмів (у 8,95 рази), можливо, через збільшення рухомості сполук багатьох елементів за нейтрального значення показника кислотності. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{30}K_{60}$ також зменшує чисельність кислотоутворювальних мікроорганізмів у 3,47 рази, що свідчить про справедливість припущень щодо наявності зв'язку між чисельністю цих мікроорганізмів і забезпеченістю ґрунту макро- і мікроелеме-

нтами. Сумісне застосування вапнування і мінеральних добрив дозволяє знизити кількість кислотоутворювальних мікроорганізмів у 3,19 рази. Заорювання органічної речовини супроводжується збільшенням чисельності кислотоутворювальних мікроорганізмів через зміну співвідношення сполук вуглецю до мінеральних елементів, які необхідні бактеріям-гідролітикам для конструктивного метаболізму.

Синтез меланоїдних пігментів вважається захисною реакцією мікроорганізмів на антропогенне забруднення екотопів, зокрема, радіонуклідами [11]. Наведені результати підтверджують цю тезу: у варіантах досліджу, де екзогенну органічну речовину вносили більше 20 років, кількість меланінсинтезувальних мікроміцетів у середньому є меншою на 7,65 %, ніж у варіантах досліджу, де органічну речовину не вносили. Органічна речовина рослинного походження, як відомо, володіє високою сорбувальною здатністю щодо різноманітних політантів і захищає біоту ґрунту і рослини від негативної дії забруднювачів. Оскільки загальна чисельність мікроміцетів залежить не лише від рівня забруднення ґрунту, а й від вологості ґрунту, рівня забезпеченості поживними речовинами і мінеральними біофільними елементами, то важливо розглянути не тільки абсолютну кількість меланінсинтезувальних мікроміцетів у ґрунті даного варіанту досліджу, а й їх питомий вміст у загальній чисельності мікроміцетів. Питомий вміст меланінсинтезувальних мікроміцетів зменшується в результаті заорювання ЕОР у середньому на 47,4 %. У варіанті з мінеральним удобренням ($N_{60}P_{30}K_{60}$) питомий вміст меланінсинтезувальних мікроміцетів зменшується на 53,2 %, за мінерального удобрення і вапнування — на 3,12 %. Збільшення дози мінеральних добрив у 1,5 і 2,0 рази також дозволяє дещо зменшити питомий вміст меланінсинтезувальних мікроміцетів. Отже, синтез меланоїдних пігментів є захисною реакцією не тільки на забруднення ґрунтів радіонуклідами, а й загального забруднення агрофітоценозів антропогенними політантами (пестициди, домішки у складі мінеральних добрив, залишки меліорантів, важкі метали та ін.). Заорювання побічної продукції рослинництва дозволяє зменшити вміст забруднювачів у ґрунті, що відображається на загальній чисельності та питомому вмісті меланінсинтезувальних мікроміцетів. Тезу про зменшення вмісту токсичних речо-

вин у ґрунті в результаті заорювання екзогенної органічної речовини підтверджують результати дослідження фітотоксичності ґрунту: вона зменшується у варіантах із внесенням ЕОР на 43,4 %. Враховуючи багаторічні дані, що свідчать про збільшення чисельності і питомого вмісту меланінсинтезувальних мікроміцетів у ґрунтах забруднених екотопів, можна розглядати цю групу мікроскопичних грибів як діагностичну щодо загального рівня антропогенного забруднення агрофітоценозів.

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

2. Dar D. H. Soil Microbiology and Biochemistry / D. H. Dar. — New India Publishing, 2009. — 513 p.

3. Биорегуляция микробно-растительных систем : монография / [Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреюк Е. И. и др.] ; под общей ред. Иутинской Г. А., Пономаренко С. П. — К. : Ничлава, 2010. — 464с.

4. Звягинцев Д. Г. Изменения в комплексе почвенных микроорганизмов при антропогенных воздействиях / Д. Г. Звягинцев, В. С. Гузев, С. В. Левин // Успехи почвоведения : сов. почвоведы к XIII Междунар. конгр. почвоведов (Гамбург, 1986). — М., 1986. — С. 64–68.

5. Гузев В. С. Перспективы эколого-микробиологической экспертизы состояния почв при антропогенных воздействиях / В. С. Гузев, С. В. Левин // Почвоведение. — 1991. — № 9. — С. 50–61.

6. Назарько М. Д. Теоретическое и экспериментальное обоснование использования микробиологических показателей почв для оценки состояния экосистем Краснодарского края : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.07 / Назарько М. Д., Кубанский государственный технологический университет, Ставропольский государственный университет. — Краснодар, 2008. — 33 с.

7. Цвей Я. П. Формування мікробного ценозу залежно від сівозміни і систем удобрення / Я. П. Цвей, В. О. Гоголь // Цукрові буряки. — 2010. — № 5. — С. 7–9.

8. Малиновська І. М. Спрямованість мікробіологічних процесів у темно-сірому опідзоленому ґрунті за різних технологій вирощування сої / І. М. Малиновська // Проблеми екологічної біотехнології [електронне наукове видання]. — 2012. — №1. — Режим доступу: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/767/744>.

9. Вплив агротехнічних заходів на мікробні угруповання сірого лісового ґрунту / І. М. Мали-

новська, М. А. Ткаченко, В. Г. Сачок, М. О. Скуміна // Проблеми екологічної біотехнології [електронне наукове видання]. — 2014. — № 1. — Режим доступу: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/6741/7552>.

10. Малиновська І. М. Агроєкологічні основи мікробіологічної трансформації біогенних еле-

ментів ґрунту : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / І. М. Малиновська ; Інститут агроєкології та біотехнології УААН. — К., 2003. — 34 с.

11. Жданова Н. Н. Меланинсодержажіе гриби в екстремальних умовах / Н. Н. Жданова, А. Н. Василевская. — К. : Наук. думка 1988. — 196 с.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

И. М. Малиновская

ННЦ «Институт земледелия НААН»,
пгт Чабаны, Киевская обл.

Исследовали влияние агротехнических приемов: оптимизации минерального питания растений, известкования почвы, запахивания биомассы сидеральной культуры и побочной продукции предшественника в севообороте на численность и физиолого-биохимическую активность микроорганизмов корневой зоны яровой пшеницы. Установлено, что внесение минеральных удобрений и известкование увеличивают численность микроорганизмов основных эколого-трофических, систематических и функциональных групп и физиолого-биохимическую активность некоторых групп микроорганизмов. Внесение экзогенного органического вещества (сидерат + побочная продукция предшественника) позволяет уменьшить количество меланинсинтезирующих микромицетов на 7,65 %, их удельную составляющую в общем количестве микромицетов на 47,4 %, приводит к снижению фитотоксичности почвы на 43,4 %. Учитывая многолетние данные про увеличение численности и доли меланинсинтезирующих микромицетов в общем количестве грибов в почвах загрязненных экотопов, предлагается рассматривать группу меланинсинтезирующих микромицетов как диагностическую при оценивании общего уровня антропогенного загрязнения агрофитоценозов.

Ключевые слова: эколого-трофические группы микроорганизмов, аммонификаторы, денитрификаторы, азотобактер, полисахаридсинтезирующие, кислотообразующие микроорганизмы, известкование, минеральные удобрения.

INFLUENCE OF AGROTECHNICAL MEASURES ON THE NUMBER AND PHYSIOLOGICAL-BIOCHEMICAL ACTIVITY OF MICROORGANISMS IN GRAY FOREST SOIL

I. M. Malynovska

NSC «Institute of agricultural NAAS»,
Chabany urban-type settlement, Kyiv district

The influence of agrotechnical measures: mineral fertilization, liming, dipping of biomass of green manure culture and by-products of the precursor in crop rotation on the number and physiological-biochemical activity of microorganisms of the root zone of spring wheat was studied. It has been established that the introduction of mineral fertilizers and liming increases the number of microorganisms of the main ecological and trophic, functional and systematic groups and improves physiological-biochemical activity of representatives of certain groups of microorganisms. The introduction of exogenous organic matter (green manure + by-products of the precursor) allows to reduce the number of melanin-synthesizing micromycetes in gray forest soil by 7.65 %, their specific content in the total number of micromycetes by 47.4 %, reduce the level of phytotoxicity of the soil by 43.4 %. Taking into account long-term data on increasing the number and specific content of melanin-synthesizing micromycetes in soils of contaminated ecotops, this group of microorganisms can be considered as diagnostic in assessing the general level of anthropogenic pollution of agrophytocenoses.

Key words: ecological and trophic groups of microorganisms, ammonifiers, denitrifiers, Azotobacter, polysaccharide-synthesizing, acid-forming microorganisms, liming mineral fertilization.

Отримано 23.04.2018