

## ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА МІКРОБНІ УГРУПОВАННЯ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

І. М. МАЛИНОВСЬКА<sup>1</sup>, М. А. ТКАЧЕНКО<sup>1</sup>, В. Г. САЧОК<sup>2</sup>,  
М. О. СКУМІНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут землеробства НААН», Київська обл.

<sup>2</sup>Національний авіаційний університет, м. Київ

*Досліджували вплив агротехнічних заходів: мінерального удобрення, вапнування, заорювання біомаси сидеральної культури і попередника у сівозміні на мікробіологічні процеси у кореневій зоні пшениці озимої. Встановлено, що вапнування призводить до збільшення чисельності мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп, зниження активності мінералізації гумусу: за відсутності мінерального удобрення – на 8,77 %, на фоні мінерального удобрення – на 10,6 %, за внесення екзогенної органічної речовини – на 28,6 %; до зменшення активності витрачання органічної речовини ґрунту: за відсутності мінерального удобрення на 28,5 %, на фоні мінерального удобрення – на 25,3%, за внесення екзогенної органічної речовини – на 47,9 %; до зниження інтенсивності процесів мінералізації сполук азоту, особливо, за внесення екзогенної органічної речовини: за однократної дози добрив – в 1,90 рази, за 1,5 дози – 2,61, за подвійної дози – у 3,75 рази.*

*Зростання дози мінеральних добрив також призводить до уповільнення мінералізації гумусу, загальної органічної речовини ґрунту і сполук азоту.*

*Заорювання біомаси сидеральної культури і побічної продукції попередника у сівозміні покращує екологічні умови у агроценозі, про що свідчить зростання чисельності азотобактера, зниження питомого вмісту меланінсинтезувальних мікроміцетів на 12,4 %, зменшення фітотоксичності ґрунту на 16,8 %*

*порівняно із середньою фітотоксичністю ґрунту варіантів без внесення екзогенної органічної речовини.*

**Ключові слова:** *еколого-трофічні групи мікроорганізмів, азотобактер, полісахаридсинтезувальні, меланінсинтезувальні мікроорганізми, мінералізація гумусу, вапнування, мінеральне удобрення.*

**Вступ.** Оцінка антропогенного впливу на екосистеми можлива на основі багатьох показників, у тому числі і за реакцією мікроорганізмів. За сучасними уявами, ґрунт – це біологічна і біохімічна система, одним із головних компонентів якої є ґрунтова мікрофлора [1–3]. Мікроорганізмам належить головна роль у розкладанні рослинних залишків, синтезі і деструкції гумусу, формуванні фітосанітарного стану ґрунту, накопиченні у ньому біологічно активних речовин, фіксації атмосферного азоту. Ґрунтові мікроорганізми є невід’ємною частиною біогеоценозів, вони приймають участь у глобальному кругообігу речовин і енергії у біосфері, від їхнього розвитку залежить родючість ґрунту і якість рослинної продукції.

У ґрунті безперервно проходять біологічні процеси, змінюється кількісний і якісний склад елементів живлення рослин у зв’язку із розкладанням рослинного опаду і відмерлих кореневих систем. Для дослідження швидкості біологічного кругообігу у такій системі необхідні не тільки результати хімічних аналізів ґрунту, а й вивчення активності мікробіологічних процесів, які визначають динаміку перетворення органічних і мінеральних речовин.

Метою проведеної роботи було встановлення впливу таких агротехнічних заходів як вапнування і внесення побічної продукції рослинництва на спрямованість та напруженість агрономічно значимих мікробіологічних процесів і стабільність мікробних угруповань сірого лісового ґрунту за використання різних систем удобрення.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили у системі полігонного моніторингу, який було створено на базі стаціонарного досліді відділу агроґрунтознавства ННЦ „Інститут землеробства НААН” “Вивчення

технологічних прийомів відтворення і регулювання родючості сірого лісового ґрунту, закладеного у 1992 році на території дослідного господарства „Чабани”. У адміністративному відношенні територія господарства „Чабани” розміщена у Києво-Святошинському районі Київської області, на правобережжі р. Дніпра. Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий. Материнською породою ґрунту є карбонатний лесовидний суглинок, ґрунтові води знаходяться на глибині 8 м. До закладки досліду ґрунт характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 1,44 %;  $pH_{\text{сол}}$  – 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 %, уміст сполук азоту, що легко гідролізуються – 7–9 мг; рухомих фосфатів – 13–25 мг, обмінного калію – 8-17 мг/100 г ґрунту. Вапно (вапнякове та доломітове борошно) вносили у 1992 р., 1,0 і 1,5 дози за гідролітичною кислотністю, 1/7 дози щорічно під кожен культуру сівозміни та на нейтралізацію кислотності фізіологічно кислих мінеральних добрив. Вапно (дефекат з умістом близько 50%  $\text{CaCO}_3$ ) у більшості варіантів вносилося за величиною гідролітичної кислотності повною дозою 1,0 Нг – 4,5–6,0 т/га  $\text{CaCO}_3$ .

Об’єктом досліджень є варіанти стаціонарного досліду: 1 – контроль (без добрив); 2 – вапнування за величиною гідролітичної кислотності повною дозою 1,0 Нг; 3 – внесення мінеральних добрив у дозі  $\text{N}_{60}\text{P}_{30}\text{K}_{60}$  без заорювання побічної продукції; 4 –  $\text{N}_{60}\text{P}_{30}\text{K}_{60} + \text{CaCO}_3$  (1,0 Нг); варіанти удобрення за фоном заорювання побічної продукції рослинництва і біомаси сидеральної культури (горох): 6 –  $\text{N}_{60}\text{P}_{30}\text{K}_{60}$ , 7 –  $\text{N}_{60}\text{P}_{30}\text{K}_{60} + \text{CaCO}_3$  (1,0 Нг), 12 –  $\text{N}_{90}\text{P}_{45}\text{K}_{90} + \text{CaCO}_3$  (1,0 Нг), 13 –  $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{120} + \text{CaCO}_3$  (1,0 Нг). У 2012 році у досліджених варіантах вирощувалася пшениця озима сорту Артеміда, попередник – горох. Повторність досліду чотирьохразова, площа посівної ділянки 60 м<sup>2</sup> (10 × 6) облікової – 24 м<sup>2</sup> (6 × 4).

Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп оцінювали методом висіву ґрунтової суспензії на відповідні загальні, елективні та спеціальні поживні середовища [4]. Показник інтенсивності процесу

мінералізації сполук азоту розраховували за Є.Н. Мішустініним і Е.В. Руновим [5], індекс педотрофності – за Д.І. Нікітініним та В.С. Нікітіною [6], активність процесу мінералізації гумусу – за І.С. Демкіною та Б.Н. Золотарьовою [7].

Кількість колоній підраховували впродовж 21 доби залежно від швидкості росту і фізіологічних особливостей мікроорганізмів певної еколого-трофічної групи. Вірогідність формування бактеріальних колоній (ВФК) визначали за методом S.Ishikuri and T.Hattori, який описано П.А.Кожевініним з співавторами [8]. Фітотоксичні властивості ґрунту визначали з використанням рослинних біотестів (пшениця озима) за Н.А. Красильніковим [9].

Статистичну обробку результатів проводили з використанням сучасних програм *Microsoft Excel*.

**Результати та їх обговорення.** У результаті проведених досліджень встановлено, що внесення мінеральних добрив призводить до зростання чисельності мікроорганізмів більшості досліджених еколого-трофічних і функціональних груп (табл. 1). Зокрема, застосування мінеральних добрив призводить до зростання чисельності амоніфікаторів у варіанті без вапнування – на 46,5%, на фоні вапнування – у 2,24 рази, з внесенням побічної продукції і вапнуванням - у 4,81 рази (табл.1). Збільшення дози добрив у 1,5 і 2,0 рази призводить до підвищення чисельності амоніфікаторів відповідно у 1,98 і 7,36 рази. З внесенням мінеральних добрив зростає не тільки чисельність амоніфікаторів, а й їхня фізіолого-біохімічна активність: у варіанті без внесення сидерату і вапнування – у 11,5 рази, з вапнуванням – у 20,1 рази (табл. 2).

Внесення мінеральних добрив призводить також до істотного збільшення чисельності денітрифікаторів, особливо у варіантах із внесенням полуторної і подвійної доз мінеральних добрив, що свідчить про незбалансованість мінерального живлення рослин у цих варіантах досліді. Звертає на себе увагу факт підвищення чисельності денітрифікаторів у результаті вапнування: за відсутності мінерального удобрення і за внесення мінеральних добрив у одинарній дозі – у 2,71–2,73 рази. При внесенні сидерату і побічної продукції

Таблиця 1

Вплив агротехнічних заходів на чисельність мікроорганізмів у сірому лісовому ґрунті, млн. КУО\*/ г абсолютно сухого ґрунту, дані 2012р

Варіант	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Олігонітрофіли	Азотобактер, % обростання грудочок	Денітрифікатори	Нітрифікатори	Педотрофи	Целлозоруйні бактерії	Полісахаридсинтезувальні	Автохтонні	Стрептоміцети	Мікроміцети	Меланінсинтезувальні мікроміцети	Мобілізатори мінеральних азотів	Кислотоутворювальні	K <sub>r</sub>	Загальна чисельність	
Контроль (без добрив)	155,0	30,7	16,7	88,0	3,80	0,007	81,0	43,5	14,1	25,1	10,5	0,23	0,19	19,6	0,001	0,771	504,7	
CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	233,1	54,2	10,2	98,6	10,3	0,014	94,8	42,4	4,30	27,0	14,1	0,25	0,22	15,9	0,001	0,609	598,1	
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	227,0	70,7	31,2	16,0	8,09	0,011	86,6	54,6	12,9	28,0	11,1	0,31	0,26	11,1	6,05	0,864	563,6	
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	347,2	66,7	78,9	92,0	22,1	0,055	105,4	71,6	18,1	30,8	20,3	0,33	0,21	28,8	12,7	0,595	902,8	
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	Сидерат + побічна продукція	320,1	57,6	64,5	23,4	10,4	0,011	114,4	85,5	3,64	34,4	13,5	0,28	0,27	25,9	12,0	0,528	765,5
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)		745,0	88,9	80,0	89,4	121,8	0,007	180,0	69,7	12,5	42,1	21,8	0,30	0,20	14,8	14,7	0,502	1481,0
N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0Нг)		1478	102,6	72,8	99,4	152,9	0,098	188,2	98,0	12,4	38,0	20,4	0,31	0,24	24,8	11,3	0,841	2299,2
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)		5483	264,9	71,7	88,0	152,9	0,051	438,6	254,5	28,8	81,6	28,4	0,31	0,21	32,8	0,67	1,414	6925,5
НР <sub>05</sub>	15,3	9,85	5,56	7,35	5,12	0,002	5,13	8,14	2,01	1,95	0,95	0,01	0,005	2,87	0,001			

Примечание: КУО\*- колонієутворювальна одиниця

Таблиця 2

Вірогідність формування колоній мікроорганізмів ( $\lambda$ , год<sup>-1</sup> · 10<sup>-2</sup>) у сірому лісовому ґрунті за використання різних агротехнічних заходів, дані 2012 р

№	Варіант	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азота	Олігонітрофіли	Нітрифікатори	Денітрифікатори	Педотрофи	Автохтонні	Целюлозоруйнівні	Мікрочицети	Мобілізатори мінеральних фосфатів
1	Контроль (без добрив)	0,181	0,162	4,09	0,008	0,930	1,74	0,602	3,18	3,69	8,34
2	CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	1,18	0,505	0,397	0,413	1,29	0,784	0,624	0,619	3,83	7,72
3	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	2,09	0,534	3,40	0,412	3,38	2,57	0,563	0,989	3,98	9,55
4	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	3,63	0,119	4,80	0,008	0,677	1,75	0,894	3,18	4,69	5,78
5	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	1,77	0,747	2,94	0,414	3,38	1,36	1,03	1,32	2,02	3,07
6	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	0,633	0,337	2,32	0,413	1,96	2,05	0,846	0,607	2,93	4,05
7	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0Нг)	3,11	0,526	3,88	2,55	0,642	1,94	0,683	1,75	2,42	5,35
8	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	0,301	0,387	4,61	0,170	20,1	1,51	0,446	0,546	2,65	3,75

попередника вплив вапнування на процес денітрифікації стає більш вагомим, зокрема, чисельність денітрифікаторів зростає у 11,7 рази. Підвищення чисельності денітрифікаторів у результаті вапнування не завжди супроводжується підвищенням фізіолого-біохімічної активності цих мікроорганізмів – тільки за відсутності мінерального удобрення і за максимальної з використаних доз мінеральних добрив (табл. 2).

Висока кількість азотобактера (88% обростання ґрунтових грудочок) виявлена у ґрунті контролю, куди протягом 20 років не вносилися мінеральні, органічні добрива, меліоранти та ін. (табл. 1), тому врожайність сільськогосподарських культур на цьому варіанті стаціонарного дослідження є мінімальною [10]. Отже, не можна вважати азотобактер індикатором ефективної родючості ґрунту і забезпеченості його сполуками фосфору як це було запропоновано Є.Н. Мішустиним із співавт. [11]. Можливо, азотобактер є індикатором екологічного благополуччя, зниженого вмісту політантів, оскільки його максимальна чисельність спостерігається у ґрунтах багаторічних контролів, найменш забруднених політантами порівняно із інтенсивними агрофонами [12, 13].

Вапнування позитивно впливає на кількість азотобактера, вона зростає у варіанті із внесенням мінеральних добрив у 5,75 рази, із внесенням побічної продукції рослинництва і сидерату – у 3,82 рази (табл. 1). Ці дані ще раз підтверджують важливість кислотності ґрунту як одного з основних факторів, які регулюють чисельність азотобактера.

Внесення мінеральних добрив інгібує розвиток азотобактера, його кількість знижується порівняно із контролем у 5,5 рази, однак внесення мінеральних добрив на фоні вапнування не призводить до зниження чисельності цього мікроорганізму. Отже, негативний вплив мінеральних добрив на розвиток азотобактеру пов'язаний з одного боку із зниженням конкурентоздатності цього мікроорганізму в умовах достатньої забезпеченості ґрунту мінеральним азотом, а з іншого – із зниженням кислотності ґрунту

внаслідок внесення мінеральних добрив, якому запобігає попереднє вапнування.

Вапнування створює умови для більш ефективного використання мінеральних добрив рослинами і опосередковано і безпосередньо – мікроорганізмами. Так, поєднання вапнування з внесенням мінеральних добрив призводить до зростання чисельності амоніфікаторів на 53,0%, денітрифікаторів – 173,0, педотрофів – 21,2, целюлозоруйнівних – 31,1 полісахаридсинтезувальних – 40,3, стрептоміцетів – 83,0, загальної чисельності мікроорганізмів – на 60,2 %, мобілізаторів мінеральних фосфатів – у 2,59 рази (табл. 1). Позитивний вплив вапнування посилюється у варіантах із внесенням у ґрунт органічної речовини (побічної продукції рослинництва і сидерату).

Заорювання побічної продукції рослинництва і біомаси сидеральної культури призводить до суттєвого зростання чисельності тільки целюлозоруйнівних мікроорганізмів, кількість інших важливих гідролітиків – мікроміцетів – не відчуває дії ні одного з досліджених агротехнічних факторів: ні вапнування, ні внесення мінеральних добрив, ні заорювання екзогенної органічної речовини.

Чисельність і фізіолого-біохімічна активність полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів є важливою індикаційною ознакою нестачі мінеральних елементів у ґрунті [14], оскільки бактеріальні полісахариди інтенсифікують розчинення елементів із їх важкорозчинних форм вторинними метаболітами ґрунтових мікроорганізмів. Високу кількість полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів у контрольному ґрунті можна пояснити нестачею мінеральних елементів у ґрунті цього варіанту, проведення вапнування у цих умовах призводило до зниження чисельності полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів у рази, можливо, вапнування збільшує вміст рухомих форм елементів, і конкурентоздатність полісахаридсинтезувальних бактерій знижується. Аналогічна закономірність спостерігається і по відношенню до мікроорганізмів, які мобілізують мінеральні фосфати із важкорозчинних форм. Їхня чисельність у контролі на 23,3 і 76,6 % перевищує показники варіантів із



вапнуванням і внесенням мінеральних добрив. Обидва прийоми дозволяють покращити мінеральний режим ґрунту, що робить мобілізаторів мінеральних фосфатів менш конкурентоздатними у боротьбі за субстрати.

На чисельність полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів в природних умовах впливає не тільки нестача мінеральних елементів у ґрунті, а й інші фактори: співвідношення вуглецю до азоту, вид сільськогосподарської культури, забруднення ґрунту полютантами та ін. Раніше було встановлено, що вапнування перелогового ґрунту не призводить до збільшення чисельності мікроорганізмів цієї групи як у варіанті без добрив, так і у варіанті із внесенням  $N_{90}P_{40}K_{70}$  [15]. При проведенні досліджень в умовах стаціонарного досліду і вирощуванні пшениці озимої вапнування призводить до збільшення чисельності полісахаридсинтезувальних бактерій: на мінеральному фоні – на 40%, за внесення побічної продукції і сидерату – в 3,43–7,91 рази. Внесення екзогенної органічної речовини, що збільшує співвідношення вуглецю до азоту, разом із вапнуванням створює максимально оптимальні умови для розвитку полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів.

Захисною реакцією мікроорганізмів на антропогенне забруднення вважається здатність до утворення меланоїдних пігментів [16]. За власними спостереженнями авторів, чисельність меланінсинтезувальних мікроміцетів різко збільшується в умовах забруднення ґрунтів нафтопродуктами і важкими металами. Приведені результати досліджень свідчать про те, що у варіантах досліду, коли у ґрунт не вносились біомаса сидеральної культури і побічна продукція попередника, питомий вміст меланінсинтезувальних мікроміцетів коливався між 81,8 і 88,0 %, що на 12,4 % вище показників варіантів досліду, у яких екзогенна органічна речовина вносилася у ґрунт протягом 20 років. Це свідчить про високу здатність органічної речовини сорбувати різноманітні полютанти і захищати біоту ґрунту і рослини від негативної дії забруднювачів. Підтвердженням цієї тези є менша фітотоксичність ґрунту у цих варіантах досліду, вона на 16,8% нижча за середню фітотоксичність ґрунту варіантів без внесення органічної речовини (вар. №1–4).

Таблиця 3

Показники інтенсивності мінералізаційних процесів і фітотоксичні властивості сірого лісового ґрунту за використання різних агротехнічних заходів, дані 2012 р.

№	Варіант	Індекс педотрофності	Коефіцієнт оліготрофності	Коефіцієнт мінералізації азоту	Активність мінералізації гумусу, %	Маса 100 рослин тест-культури – озимої пшениці, г			
						стебло	коріння	загальна маса	
1	Контроль (без добрив)	0,523	0,544	0,198	31,0	6,57	6,53	13,1	
2	CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	0,407	0,044	0,200	28,5	7,77	6,83	14,6	
3	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	0,381	0,137	0,311	32,3	7,40	7,50	14,9	
4	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)	0,304	0,227	0,192	29,2	8,26	7,94	16,2	
5	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	Сидерат + побічна продукція	0,358	0,202	0,180	30,1	8,81	8,29	17,1
6	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)		0,242	0,107	0,119	23,4	9,60	8,51	18,1
7	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0Нг)		0,127	0,049	0,069	20,2	8,57	7,43	16,0
8	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> + CaCO <sub>3</sub> (1,0 Нг)		0,080	0,013	0,048	18,6	9,64	7,86	17,5
	НІР <sub>05</sub>					0,10	0,15	0,14	

Раніше нами було встановлено, що внесення мінеральних добрив дозволяє уповільнити деструкцію гумусових речовин [12, 15]. Ця закономірність підтверджується приведеними результатами досліджень: із збільшенням дози мінеральних добрив у 1,5 і 2 рази активність мінералізації гумусу зменшується на 15,8 і 25,8 % відповідно (табл. 3). Із покращенням мінерального живлення рослин кількість корневих виділень збільшується, що призводить до уповільнення деструкції гумусових речовин. Вапнування теж призводить до зниження активності мінералізації гумусу: за відсутності мінерального удобрення - на 8,77 %, на фоні мінерального удобрення – на 10,6 %, за внесення екзогенної органічної речовини – на 28,6 %, тобто ефективність вапнування підвищується за оптимізування мінерального і, особливо, органічного режиму ґрунту.

Вапнування також знижує активність витрачання загальної органічної речовини ґрунту: за відсутності мінерального удобрення на 28,5 %, на фоні мінерального удобрення – на 25,3 %, за внесення екзогенної органічної речовини – на 47,9 %. Із зростанням дози мінеральних добрив індекс педотрофності також знижується: за однократної дози добрив – в 1,48 рази, за 1,5 дози – 2,82, за подвійної дози – у 4,48 рази.

Раніше нами було встановлено, що вапнування як за відсутності мінерального удобрення, так і за внесення  $N_{90}P_{40}K_{70}$  призводить до уповільнення процесів мінералізації-імобілізації сполук азоту [15]. Проведені дослідження підтверджують цей висновок: вапнування ґрунту знижує інтенсивність процесів мінералізації сполук азоту, особливо за внесення екзогенної органічної речовини: за однократної дози добрив – в 1,90 рази, за 1,5 дози – 2,61, за подвійної дози – у 3,75 рази (табл. 3). Аналогічна закономірність впливу вапнування спостерігається щодо коефіцієнту оліготрофності: він знижується за однократної дози добрив – в 1,89 рази, за 1,5 дози – 4,12, за подвійної дози – у 15,5 рази.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що вапнування приводить до збільшення чисельності мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп, зниження активності мінералізації гумусу і активності витрачання органічної речовини ґрунту, зниження інтенсивності процесів мінералізації сполук азоту, особливо, за внесення екзогенної органічної речовини: за однократної дози добрив – в 1,9 рази, за 1,5 дози – 2,6, за подвійної дози – у 3,75 рази.

2. Заорювання біомаси сидеральної культури і побічної продукції попередника у сівозміні покращує екологічні умови у агроценозі, про що свідчить зростання чисельності азотобактера, зниження питомого вмісту меланінсинтезувальних мікроміцетів на 12,4 %, зменшення фітотоксичності ґрунту на 16,8 % порівняно із середньою фітотоксичністю ґрунту варіантів без внесення екзогенної органічної речовини.

3. Оптимізація мінерального живлення рослин приводить до уповільнення мінералізації гумусу, загальної органічної речовини ґрунту і сполук азоту.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Звягинцев Д. Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей / Д. Г. Звягинцев // Почвоведение. – 1978. – № 6. – С. 48–54.

2. Паринкина О. М. Микробиологические аспекты уменьшения естественного плодородия почв при их сельскохозяйственном использовании / О. М. Паринкина, Н. В. Ключева // Почвоведение. – 1995. – № 5. – С. 573–581.

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

4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Звягинцева Д. Г. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

5. Мишустин Е. Н. Успехи разработки принципов микробиологического диагностирования состояния почв / Е. Н. Мишустин, Е. В. Рунов // Успехи современной биологии. – М.: АН СССР, 1957. – Т. 44. – С. 256–267.
6. Никитин Д. И. Процессы самоочищения окружающей среды и паразиты растений / Д. И. Никитин, В. С. Никитина. – М.: Наука, 1978. – 205 с.
7. Демкина Т. С. Микробиологические процессы в почвах при различных уровнях интенсификации земледелия / Т. С. Демкина, Б. Н. Золотарева // Микробиологические процессы в почвах и урожайность сельскохозяйственных культур. – Вильнюс: Изд-во Вильнюс. унив-та, 1986. – С. 101–103.
8. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Под ред. Н. А. Красильникова. – М.: МГУ, 1966. – 162 с.
9. Кожевин П. А. Определение состояния бактерий в грунте / Кожевин П. А., Кожевина Л. С., Болотина И. Н. // Доклады АН СССР. – 1987. – Т. 297., № 5. – С. 1247–1249.
10. Вапнування як основа підвищення родючості сірих лісових ґрунтів / [Мазур Г.А., Ткаченко М.А., Кондратюк І.М., Лещенко Ю.В.] // Зб-к наукових праць Інституту землеробства УААН. – 2005. – Спец. вип. – С. 144–151.
11. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почвы / Е. Н. Мишустин. – Москва: Изд-во АН СССР. – 1956. – 247с.
12. Малиновська І. М. Стан мікробіоценозу сірого лісового ґрунту за різноцільового використання / І. М. Малиновська, І. В. Домбровська // Вісник Київського національного університету. Сер. біолог. – 2011. – Вип. 57. – С. 21–25.
13. Шерстобоева О. В. Биоиндикация экологического состояния почв / Е. В. Шерстобоева, Я. В. Чабанюк, Л. И. Федак // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2008. – Вип. 7. – С. 48–55.
14. Малиновська І. М. Агроекологічні основи мікробіологічної трансформації біогенних елементів ґрунту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктор. с.-г. наук : спец. 03.00.16 «Екологія» / І. М. Малиновська. – К., 2003. – 34 с.

15. Малиновська І. М. Вплив агротехнічних заходів на перебіг мікробіологічних процесів у ґрунті малорічного перелогу / І. М. Малиновська, О. П. Сорока // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції «Сільськогосподарська мікробіологія: здобутки та перспективи», Чернігів, 27-30 вересня 2011. – С. 256–260.

16. Жданова Н. Н. Меланинсодержащие грибы в экстремальных условиях / Н. Н. Жданова, А. Н. Василевская. – К.: Наук. думка, 1988. – 196 с.

### ***ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ***

***И. М. МАЛИНОВСКАЯ<sup>1</sup>, Н. А. ТКАЧЕНКО<sup>1</sup>, В. Г. САЧОК<sup>2</sup>,  
М. А. СКУМИНА<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>ННЦ «Институт земледелия НААН», Киевская обл.*

*<sup>2</sup>Национальный авиационный университет, г. Киев*

*Исследовали влияние агротехнических приемов: внесения минеральных удобрений, известкования, запахивания биомассы сидеральной культуры и предшественника в севообороте на микробиологические процессы в корневой зоне пшеницы озимой. Установлено, что известкование приводит к увеличению численности микроорганизмов основных эколого-трофических групп, снижению активности минерализации гумуса: без внесения минеральных удобрений на 8,77 %, с внесением минеральных удобрений – на 10,6 %, с запахиванием экзогенного органического вещества – на 28,6 %; уменьшению активности расходования органического вещества почвы: без внесения минеральных удобрений на 28,5 %, с внесением минеральных удобрений – на 25,3 %, с запахиванием экзогенного органического вещества – на 47,9 %; снижению интенсивности минерализации соединений азота, особенно, при запахивании экзогенного органического вещества: при одинарной дозе удобрений – в 1,9 раза, при 1,5 дозе – 2,6, при двойной дозе – в 3,75 раза.*

*Увеличение дозы минеральных удобрений также приводит к замедлению минерализации гумуса, органического вещества почвы и соединений азота.*

*Запахивание биомассы сидеральной культуры и предшественника в севообороте улучшает экологические условия в агроценозе, о чем свидетельствует увеличение численности азотобактера, снижение удельного содержания меланинсинтезирующих микромицетов на 12,4 %, уменьшение фитотоксичности почвы на 16,8 % в сравнении со средней фитотоксичностью почвы вариантов без внесения экзогенного органического вещества.*

**Ключевые слова:** *эколого-трофические группы микроорганизмов, азотобактер, полисахаридсинтезирующие, меланинсинтезирующие микроорганизмы, минерализация гумуса, известкование, минеральные удобрения.*

## ***INFLUENCE OF AGROTECHNICAL WAYS ON MICROBIOCOENOSIS OF THE GREY FOREST SOIL***

***I. M. MALINOVSKA<sup>1</sup>, M. A. TKACHENKO<sup>1</sup>, V. G. SACHOK<sup>2</sup>,***

***M. O. SKUMINA<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>NNTs "Institute of Agriculture of NAAN", Kyiv region*

*<sup>2</sup>National aviation university, Kyiv*

*Researched influence of agrotechnical ways: mineral fertilizer, lime application, a plowing of biomass of sideralny culture and a predecessor in a crop rotation on microbiological processes in a root zone of winter wheat. It is established that lime application leads to increase in quantity of microorganisms of the primary ekologo-trophic groups, decrease in activity of a mineralization of a humus: in the absence of mineral fertilizer – for 8,77 %, against mineral fertilizer – for 10,6 %, for introduction exogenous organic substance – for 28,6 %; to reduction of activity of an expenditure of organic substance of the soil: in the absence of mineral fertilizer for*

28,5%, against mineral fertilizer – for 25,3 %, for introduction exogenous organic substance – for 47,9 %; to decrease in intensity of processes of a mineralization of compounds of nitrogen, especially, for introduction exogenous organic substance on a single dose of fertilizers – by 1,90 times, in 1,5 doses – 2,61, for a double dose – by 3,75 times.

*The increase in a dose of mineral fertilizers also leads to delay of a mineralization of humus, general organic substance of the soil and compounds of nitrogen.*

*Plowing of biomass of sideralny culture and collateral products of a predecessor in a crop rotation the agrocoenosis about what witnesses growth of number of an azotobacter, decrease in content the micromycetes synthesis of melanin for 12,4 %, reduction of phytotoxicity of the soil by 16,8 % in comparison with average phytotoxicity of the soil of options where exogenous the organic substance isn't brought improves ecological conditions.*

**Keywords:** *eco-trophic groups of microorganisms, azotobacter, microorganisms synthesizing of polysaccharides, micromycetes synthesizing of melanin, humus mineralization, lime application, mineral fertilizer.*