

УДК 633.494 : 631.8 : 630*114(292.485)(447)

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТОПІНАМБУРА НА БІОЛОГІЧНИЙ СТАН СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.І. Лопушняк

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

завідувач кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії

П.М. Слобода

здобувач

Львівський національний аграрний університет

Органо-мінеральна система удобрення топінамбура з використанням філазоніту забезпечує зростання загальної чисельності мікроорганізмів, сприяє підвищенню коефіцієнта трансформації органічних речовин, кількості бактерій роду *Azotobacter* та зниженню ґрунтовтоми сірого лісового ґрунту.

Ключові слова: системи удобрення, сірий лісовий ґрунт, топінамбур, мікроорганізми, ґрунтовтома, азотобактер.

.....

В умовах сучасного аграрного виробництва збереження родючості ґрунту, зростання продуктивності та екологічної стійкості агроценозів зумовлене біологічною активністю мікробіоценозу, який є індикатором біохімічних змін. Суттєвий вплив на зміну біологічних показників ґрунту здійснюють добрива, які впливають на чисельність різних фізіологічних груп мікроорганізмів, їхнє співвідношення, процеси трансформації органічних сполук, рухомість елементів живлення тощо. Тому різні системи удобрення слід оцінювати не лише за рівнем їхньої ефективності, а й за впливом на ґрунтову систему та змінами біологічного стану ґрунту.

Інтенсивне використання сільськогосподарських угідь впливає на функціонування мікробіоти ґрунту, що проявляється в збільшенні чисельності амоніфікуючих, нітрифікуючих бактерій, спорових і міцеліальних форм мікроорганізмів і свідчить про посилення трансформації гумусу, зростання вмісту його пасивних форм [5].

Дослідженнями, проведеними на темно-сірому опідзоленому ґрунті, встановлено, що під різними культурами в польовій короткочасній плодозмінній сівозміні мінеральні добрива сприяють зростанню загальної чисельності грибів і зниженню аеробних целюлозорозкладаючих, нітрифікуючих і амоніфікуючих бактерій порівняно із сумісним внесенням органічних і мінеральних

добрив. Це сприяє підвищенню ґрунтовтоми та посилює фітотоксичність ґрунту [4].

В інших дослідженнях встановлено, що за використання мінеральних добрив на сірих лісових ґрунтах проявляються фітотоксичність і ґрунтовтома. Сумісне використання мінеральних і органічних добрив знижує абсолютні показники токсичності, особливо за використання високих доз гною [3].

Інформативним показником ефективності застосовуваних технологічних заходів є чисельність азотобактера [9], яка може бути показником рівня родючості [6], а також відображати рівень екологічного стану ґрунту в процесі сільськогосподарського використання [8]. Як зазначають дослідники, представники роду *Azotobacter* адаптуються до умов ґрунту як невибагливі до джерел вуглецю та енергії та малозалежні від кореневих виділень рослин [10].

Метою наших досліджень було встановити закономірності динамічних змін мікробіоценозу, а також визначити особливості розвитку ґрунтовтоми сірого лісового ґрунту під впливом різних систем удобрення топінамбура.

Польові досліді проводили за схемою, що передбачала застосування мінеральної, органічної та органо-мінеральної систем удобрення з використанням багатофункціонального препарату на бактеріальній основі філазоніт: 1) контроль (без добрив);

2) $N_{100}P_{50}K_{160}$; 3) $N_{140}P_{90}K_{160}$; 4) гній 20 т/га; 5) гній 20 т/га + філазоніт 10 л/га; 6) гній 10 т/га + $N_{50}P_{25}K_{60}$; 7) гній 15 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 8) гній 20 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 9) $N_{100}P_{50}K_{160}$ + філазоніт 10 л/га; 10) $N_{140}P_{90}K_{160}$ + філазоніт 10 л/га; 11) гній 15 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + філазоніт 10 л/га; 12) гній 20 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$ + філазоніт 10 л/га.

Загальна площа дослідної ділянки — 70, облікова — 50 м², повторність триразова. Ґрунти дослідної ділянки — сірі лісові легкосуглинкові грубо-пилуваті. Перед закладанням дослідів верхній шар (0–20 см) гумусово-елювіального (HE) горизонту мав такі агрохімічні показники: рН сольове — 5,6; гідролітична кислотність — 1,52; сума увібраних основ — 9,6 ммоль /100 г ґрунту; ступінь насичення основами — 86,4%. Попередник — ярий ячмінь. Сорт топінамбура — Львівський, що відзначається інтенсивним ростом вегетативної маси та високим ступенем засвоєння поживних речовин із ґрунту. Способи обробітку ґрунту під топінамбур не відрізнялися від загальноприйнятих у ґрунтово-кліматичній зоні під картоплю.

Зразки ґрунту відбирали в першій і другій половині вегетації топінамбура, а саме — третій декаді травня і третій декаді серпня. Чисельність основних фізіологічних груп мікроорганізмів ґрунту визначали на твердих живильних середовищах методом розведення, зокрема протеолітичних бактерій — на МПА, амілолітичні бактерії — на КАА, нітрифікуючі бактерії — на водному агарі, бактерії, які розкладають целюлозу, — на середовищі Гетчинсона, мікроміцети (гриби) — на середовищі Чапека, *Azotobacter* — на безазотистому середовищі Ешбі за методом заростання грудочок ґрунту.

Результати досліджень вказують на суттєву залежність стану мікробіоти ґрунту від систем удобрення. Чисельність різних фізіологічних груп мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації азоту і вуглецю, суттєво зростала під впливом внесення мінеральної, органічної та органо-мінеральної систем удобрення (табл. 1). Зокрема, за внесення мінеральних добрив загальна чисельність мікроорганізмів зростала на 390–490 тис. КУО/г ґрунту в першій половині вегетації і на 200–250 тис. КУО/г ґрунту в другій половині вегетації. Сумісне застосування органічних і мінеральних добрив сприяло підвищенню цього показника на 712–734

і 252–262 тис. КУО/г ґрунту відповідно в першій і другій половині вегетації. Найвищими показниками загальної чисельності мікроорганізмів відзначалися ділянки, де вносили гній, а також органічні й мінеральні добрива разом з філазонітом (варіанти 11 і 12). У цих варіантах загальна чисельність мікроорганізмів сягала 2,6–2,7 млн КУО/г ґрунту в першій половині вегетації. У другій половині вегетації загальна чисельність мікроорганізмів перебувала практично на однаковому рівні (1,7 млн КУО/г ґрунту) і мало залежала від системи удобрення, за винятком контрольного варіанту, де цей показник був суттєво нижчим і становив 1,5 млн КУО/г ґрунту.

Застосування філазоніту забезпечувало значне підвищення загальної чисельності мікроорганізмів у сірому лісовому ґрунті. Це спостерігалось і на ділянках, де вносили лише мінеральні добрива. Зокрема у варіантах, де вносили $N_{140}P_{90}K_{120}$ і $N_{100}P_{50}K_{120}$ разом з філазонітом, загальна чисельність мікроорганізмів переважала аналогічні показники на ділянках без внесення добрив у 1,6–2,0 рази в першій половині вегетації. Зі збільшенням норм мінеральних добрив різниця між варіантами знижувалася. Це вказує на те, що зростання норм мінеральних добрив пригнічує розвиток мікроорганізмів, які входять до складу філазоніту.

У структурі фізіологічних груп мікроорганізмів переважають амілолітичні бактерії, які утилізують мінеральний азот і актиноміцети (на КАА), частина яких становить половину від загальної кількості. Виняток — контрольний варіант, де співвідношення чисельності амілолітичних бактерій до загальної чисельності мікроорганізмів було дещо вищим.

Другою за чисельністю була група сапрофітних бактерій, що споживають органічний азот (на МПА). Їхня чисельність змінювалася в широкому діапазоні — 523–1178 тис. КУО/г ґрунту в першій половині вегетації. У другій половині вегетації мінералізація органічних сполук у ґрунті сповільнювалася, що проявлялося в загальному зниженні чисельності цієї фізіологічної групи мікроорганізмів у всіх варіантах дослідів. Зміни чисельності протеолітичних мікроорганізмів у варіантах, де застосовували органо-мінеральну систему удобрення і філазоніт вказують на посилення процесів

Таблиця 1

Вплив удобрення топінамбура на чисельність фізіологічних груп мікроорганізмів,
тис. КУО/г ґрунту (2013 р.)

№ варіанта	Варіант	Протеолітичні	Амілолітичні	Целюзороз- кладаючі	Мікроміцети	Нітрифікатори	Амілолітичні: Протеолітичні	Кт	Загальна
1	Контроль	$\frac{523}{348}$	$\frac{965}{845}$	$\frac{23}{46}$	$\frac{163}{263}$	$\frac{9}{15}$	$\frac{1,85}{2,43}$	$\frac{8,1}{4,9}$	$\frac{1683}{1517}$
2	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₂₀	$\frac{740}{434}$	$\frac{1084}{897}$	$\frac{46}{39}$	$\frac{188}{327}$	$\frac{15}{23}$	$\frac{1,46}{2,07}$	$\frac{12,5}{6,4}$	$\frac{2073}{1720}$
3	N ₁₄₀ P ₉₀ K ₁₆₀	$\frac{735}{456}$	$\frac{1187}{874}$	$\frac{58}{58}$	$\frac{184}{352}$	$\frac{13}{28}$	$\frac{1,61}{1,92}$	$\frac{11,9}{6,9}$	$\frac{2177}{1768}$
4	Гній 20 т/га	$\frac{956}{586}$	$\frac{1230}{889}$	$\frac{76}{76}$	$\frac{141}{164}$	$\frac{17}{39}$	$\frac{1,29}{1,52}$	$\frac{16,9}{9,7}$	$\frac{2420}{1754}$
5	Гній 20 т/га + філазоніт 10 л/га	$\frac{1178}{574}$	$\frac{1447}{917}$	$\frac{82}{84}$	$\frac{138}{148}$	$\frac{23}{47}$	$\frac{1,23}{1,60}$	$\frac{21,4}{9,3}$	$\frac{2868}{1770}$
6	Гній 10 т/га + N ₅₀ P ₂₅ K ₆₀	$\frac{928}{513}$	$\frac{1238}{913}$	$\frac{64}{69}$	$\frac{162}{232}$	$\frac{16}{42}$	$\frac{1,33}{1,78}$	$\frac{16,2}{8,0}$	$\frac{2408}{1769}$
7	Гній 15 т/га + N ₆₅ P ₅₃ K ₇₀	$\frac{934}{547}$	$\frac{1217}{889}$	$\frac{69}{73}$	$\frac{157}{214}$	$\frac{17}{49}$	$\frac{1,30}{1,63}$	$\frac{16,5}{8,8}$	$\frac{2394}{1772}$
8	Гній 20 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	$\frac{957}{517}$	$\frac{1215}{922}$	$\frac{76}{74}$	$\frac{149}{208}$	$\frac{20}{58}$	$\frac{1,27}{1,78}$	$\frac{17,1}{8,1}$	$\frac{2417}{1779}$
9	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₂₀ + філазоніт 10 л/га	$\frac{808}{475}$	$\frac{1263}{913}$	$\frac{53}{59}$	$\frac{164}{214}$	$\frac{17}{65}$	$\frac{1,56}{1,92}$	$\frac{13,3}{7,2}$	$\frac{2305}{1726}$
10	N ₁₄₀ P ₉₀ K ₁₆₀ + філазоніт 10 л/га	$\frac{837}{484}$	$\frac{1200}{891}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{178}{227}$	$\frac{15}{48}$	$\frac{1,43}{1,84}$	$\frac{14,2}{7,5}$	$\frac{2278}{1698}$
11	Гній 15 т/га + N ₆₅ P ₅₃ K ₇₀ + філазоніт 10 л/га	$\frac{1073}{579}$	$\frac{1325}{93}$	$\frac{62}{64}$	$\frac{153}{157}$	$\frac{20}{59}$	$\frac{1,23}{1,61}$	$\frac{19,4}{9,4}$	$\frac{2633}{1791}$
12	Гній 20 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + філазоніт 10 л/га	$\frac{1125}{546}$	$\frac{1364}{911}$	$\frac{68}{67}$	$\frac{142}{134}$	$\frac{22}{62}$	$\frac{1,21}{1,67}$	$\frac{20,5}{8,7}$	$\frac{2721}{1720}$
НІР _{0,5}		$\frac{28,5}{21,3}$	$\frac{48,3}{32,4}$	$\frac{5,3}{8,1}$	$\frac{9,3}{14,5}$	$\frac{1,5}{3,6}$	— —	— —	

Примітка: чисельник — перша половина вегетації, знаменник — друга половина вегетації.

трансформації органічних сполук. Це підтверджується також зміною співвідношення амілолітичні: протеолітичні мікроорганізми [7] та значенням коефіцієнта трансформації органічних речовин [1].

Чисельність бактерій, які розкладають целюлозу, коливалася від 23 тис. КУО/г ґрунту на контролі до 82 тис. КУО/г ґрунту у варіантах із внесенням найбільшої кількості гною і філазоніту. Упродовж вегетації ці показники змінювалися неістотно за варіантами досліду.

Суттєвим коливанням чисельності в період вегетації відзначалася група мікроміцетів (грибів). Проте це відбувалося лише на ділянках із внесенням мінеральних добрив (у 1,7–1,9 раза). Застосування філазоніту сприяло зниженню впливу мінеральних добрив на чисельність грибів. Загальна чисельність цієї групи мікроорганізмів знижувалася в межах 3–13 і 34–35% відповідно у першій і другій половині вегетації порівняно з ділянками, де вносили мінеральні добрива без філазоніту.

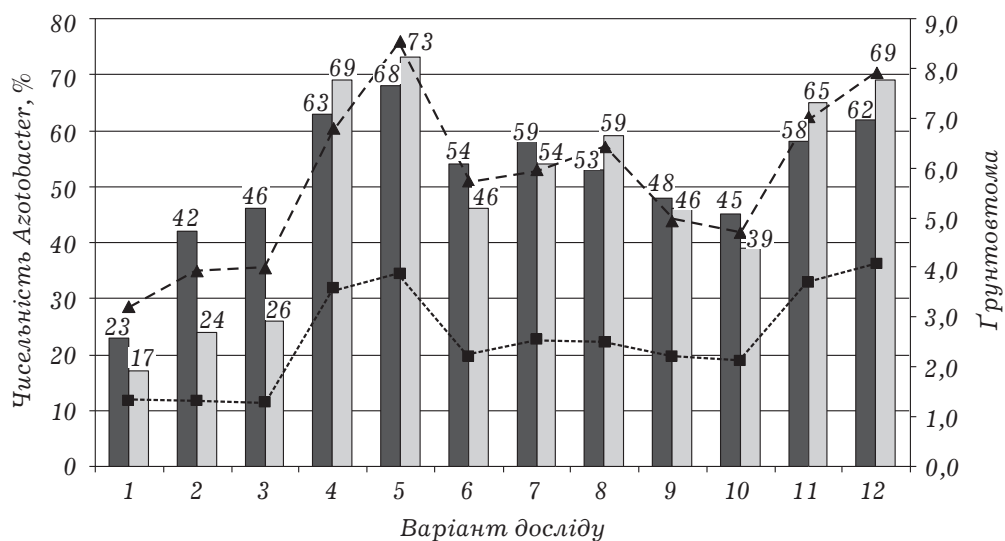


Рис. 1. Чисельність азотобактера в сірому лісовому ґрунті під впливом систем удобрення топінамбура

Найнижчими показниками чисельності грибів відзначалися ділянки, де вносили гній, мінеральні добрива та філазоніт. Разом зі зростанням чисельності протеолітичних бактерій це позитивно позначилося на показнику ґрунтовтоти, яка в цих варіантах була найнижчою, а співвідношення протеолітичних бактерій: гриби, яке є діагностичною ознакою ґрунтовтоти, становило понад 7 (рис. 1), що вказує на стабільний агроєкологічний стан ґрунту [2]. У другій половині вегетації ґрунтовтота посилювалася. Найбільше вона проявлялася на контролі та у варіантах з мінеральною системою удобрення. Водночас на ділянках із внесенням гною та філазоніту співвідношення протеолітичних бактерій: гриби становило 3,9–4,1 і переважало показники контрольного варіанту приблизно на 30%.

Чисельність азотобактера корелювала з показником ґрунтовтоти та коливалася в значному діапазоні упродовж усього періоду вегетації топінамбура. Зокрема, на ділянках контрольного варіанта цей показник коливався в межах 17–23%. Мінеральні добрива сприяли його підвищенню до 24–46%. Як і в контрольному варіанті, у другій половині вегетації чисельність азотобактера була нижчою, ніж у першій, що пов'язано з підвищенням ґрунтовтоти.

Загалом, в усіх варіантах із мінеральними добривами друга половина вегетації відзначалася зниженням чисельності азотобактера. Найвищі його показники зафік-

совано у варіантах, де вносили найбільше гною та філазоніт. Зокрема, у варіанті 5 (гній 20 т/га + філазоніт 10 л/га) чисельність азотобактера становила 68 і 72% відповідно в першій і другій половині вегетації. Застосування ж мінеральних добрив (варіанти 11 і 12) пригнічувало бактерії цього роду, і їхня чисельність знижувалася до 58–69%.

Загалом, високі норми гною нівелювали негативний вплив мінеральних добрив і забезпечували стійке та достовірне підвищення чисельності азотобактера в сірому лісовому ґрунті.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями встановлено, що системи удобрення топінамбура по-різному впливають на біологічний стан сірого лісового ґрунту. Під впливом органіно-мінеральної системи удобрення зростає чисельність усіх фізіологічних груп мікроорганізмів ґрунту, за винятком грибів, і знижується коефіцієнт мінералізації органічних речовин ґрунту з 1,9–2,4 на контролі до 1,2–1,7 у варіантах органіно-мінеральної системи з найвищими нормами органічних добрив, а також зростає коефіцієнт трансформації органічних речовин з 8 на контролі до 19–21. Важливим чинником поліпшення біологічного стану ґрунту є внесення філазоніту (10 л/га), що забезпечує зростання чисельності вільноживучих бактерій роду *Azotobacter* до 68–73% у сірому лісовому ґрунті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богомазов С.В. Фитотоксичность чернозёма выщелоченного при различных системах основной обработки почвы / С.В. Богомазов, С.М. Надежкин // Достижения науки и техники АПК. — 2008. — № 9. — С. 14–17.
2. Бондар О.І. Мікробний ценоз і ферментний комплекс осушених ґрунтів Полісся / О.І. Бондар // Вісник аграрної науки. — 2000. — № 8. — С. 8–12.
3. Зинченко М.К. Биологическая токсичность серой лесной почвы в зависимости от систем удобрений / М.К. Зинченко, О.В. Селицкая // Агрохимический вестник. — 2011. — № 5. — С. 38–40.
4. Лопушняк В.І. Динаміка біологічних показників родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту під впливом різних систем удобрення / В.І. Лопушняк // Сучасні проблеми збалансованого природокористування: зб. наук. пр. Подільськ. держ. аграрно-технічного ун-ту. — Кам'янець-Подільський, 2012. — С. 320–323.
5. Малиновська І. Стан мікробіоценозу сірого лісового ґрунту за різноцільового використання / І. Малиновська, І. Домбровська // Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка: біологія. — 2011. — № 57. — С. 21–24.
6. Надкернична О.В. Азотфіксуючі мікробно-рослинні симбіози / О.В. Надкернична // Сільськогосподарська мікробіологія. — 2005. — Вип. 1–2. — С. 105–127.
7. Русакова І.В. Биологические показатели плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы и урожайность культур зернопропашного севооборота при использовании соломы и пожнивного сидерата / И.В. Русакова, Н.П. Шабардина // Проблемы агрохимии и агроэкологии. — 2012. — № 2. — С. 8–12.
8. Скворцова И.Н. Эколого-микробиологический мониторинг пахотных почв / И.Н. Скворцова, Н.Ф. Гомонова // Перспективы развития почвенной микробиологии. — М.: Изд-во МГУ, 2001. — С. 220–227.
9. Швайка О.В. Екологічна оцінка впливу мінеральних добрив на розвиток азотобактера у дерново-середньопідзолистому ґрунті / О.В. Швайка, Л.І. Ворона, О.В. Іщук // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». — 2010. — Вип. 4. — С. 27–33.
10. Шерстобоева О.В. Вплив систем удобрення на біологічну активність штамів азотобактера з ґрунту агрофітоценозу пшениці озимої / О.В. Шерстобоева, Л.І. Вага // Збалансоване землекористування. — 2012. — № 1. — С. 79–83.

УДК 502.34 : 504.064.2 (477.42)

ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЛУГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ

О.І. Орел

аспірантка

Житомирський національний агроекологічний університет

Охарактеризовано сутність поняття «ринок екологічних послуг» та основних видів таких послуг у сільському господарстві. Запропоновано включення екологічних послуг як організаційно-економічного інструменту до національної екологічної політики.

Ключові слова: екологічні послуги, ринок екологічних послуг, суб'єкти ринку екологічних послуг, екологічна політика, поводження з відходами.

Екологічні проблеми сьогодення, спричинені дією різнопланових чинників, справляють негативний вплив на економічні процеси. Зростаючі обсяги споживання природних ресурсів, збільшення викидів токсичних речовин стаціонарними та пересувними джерелами, розміщення відходів у довкіллі

призводять до зростання екологічних проблем. Для вирішення їх слід створити певний організаційний порядок, який відповідав би цілям розвитку суспільства [2].

Теоретичною базою дослідження цих проблем стали праці Н. Зіновчук, П. Скрипчук, Б. Данилишина, Л. Новосельської. Знач-