

УДК 631.95:631.445.1:631.461

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ОСУШЕНИХ ТОРФОВИХ ГРУНТІВ У КОРМОВИХ СІВОЗМІНАХ

В. А. Проневич

Інститут агроекології і природокористування НААН
вул. Метрологічна, 12; м. Київ, 03143, Україна; e-mail: vasy1.pronevych@mail.ru

Запровадження на осушених торфових ґрунтах зернотрав'яних сівозмін сприяє відносно високій мікробіологічній активності орного шару, збереженню органічної речовини, забезпечує повну потребу культур у мінеральних формах азоту, що найбільшою мірою наближує функціонування агроєкосистем до їх природних аналогів. Інтенсивне використання торфових ґрунтів у просапній сівозміні призводить до надмірної мікробіологічної активності і швидкого розкладу органічної речовини торфових покладів.

Ключові слова: біологічна активність, торфові ґрунти, сівозміни.

Для збереження родючості і підвищення продуктивності осушених торфових ґрунтів важливе значення має розроблення науково-обґрунтованих сівозмін, підбір та раціональне чергування культур, регулювання процесів мінералізації органічної речовини з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища. У зв'язку із загостренням екологічної ситуації особливої уваги заслуговують ґрунти, що перебувають під впливом інтенсивної антропогенної діяльності, в яких через недостатнє наукове обґрунтування процесів відбуваються глибокі зміни ґрунтового покриву, спостерігається погіршення їхнього екологічного стану [1–3].

Біологічна активність ґрунту — це сукупність біологічних процесів, які відбуваються у ґрунті внаслідок життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів. Екологічний та фітосанітарний стан ґрунтів значною мірою залежить від структури угруповань мікроорганізмів, взаємодії їх основних компонентів. Розклад рослинних і тваринних решток, вивільнення та зв'язування елементів живлення також є спеціалізованою функцією мікроорганізмів [4].

Існують тісні взаємозв'язки між мікробіотою у ґрунті. Зміна активності популяції одного виду впливає на активність іншого. Вільноіснуючі азотфіксатори забезпечені азотом, але потребують джерела вуглецю. Целюлозоруйнівні мікроорганізми, навпаки, отримують вуглець із розкладеної органічної

речовини, але залежні від зовнішнього постачання азоту. Дослідженнями підтверджено тісну взаємодію представників целюлозоруйнівних і азотфіксувальних мікроорганізмів у польових умовах. У ґрунті із стернею, яка є субстратом для розвитку целюлозолітичних бактерій і мікроміцетів, спостерігається вища нітрогеназна активність, ніж у ґрунті без рослинних решток [5].

Для оптимального функціонування ґрунтової, як і будь-якої іншої, екосистеми необхідне збереження тісних взаємозв'язків мікроорганізмів. Ґрунтові мікроорганізми знають сезонної динаміки, залежать від типу ґрунту, кліматичної зони тощо. Тому кожен агроценоз характеризується індивідуальною біологічною активністю. Завдяки мікробіологічній діяльності відбуваються зміни в структурі ґрунту та мікроморфологічному устрої, результатом чого є поліпшення поживного режиму і вологозабезпеченості рослин упродовж вегетаційного періоду [7; 8].

Численними дослідженнями встановлено, що рослини впливають на життєдіяльність інших організмів ґрунту. Корені рослин змінюють структуру ґрунту, повітряний режим, беруть участь у розкладанні мінералів, є джерелом органічної речовини. Між мікрофлорою та рослинами постійно відбуваються біотичні зв'язки, які відображаються на зростанні чисельності представників окремих фізіологічних груп мікроорганізмів у ризосферній зоні. Кореневі виділення рослин

специфічно впливають як на розвиток мікроорганізмів кореневої зони, так і на їх активність. Біомаса рослин також є джерелом органічної речовини в ґрунті [9–11].

Завданням наших досліджень було вивчення спрямованості та інтенсивності мікробіологічних процесів в осушених торфових ґрунтах за їх використання у сівозмінах порівняно з довготривалими луками.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 1986–2006 рр. на болотному масиві «Чемерне» Сарненської науково-дослідної станції по освоєнню боліт Інституту водних проблем і меліорації НААН. У стаціонарному досліді вивчали 11 схем найбільш ефективних в умовах Полісся дев'ятипільних польових і кормових сівозмін, структуру посівних площ, системи обробітку і удобрення, направлені на збереження торфових ґрунтів. Рекомендовані норми добрив для осушених торфових ґрунтів вносили під сільськогосподарські культури з розрахунку $R_{30-60}K_{90-150}$. Результати порівнювали з ділянкою природних довготривалих луків, де не проводилось інтенсивне антропогенне втручання. Рівень ґрунтових вод у досліді коливався під багаторічними травами в квітні на рівні 40 см, у вересні — 105 см, під просапними — 30 і 80 см, під зерновими — 30 і 90 см відповідно. В окремі роки рівень ґрунтових вод знижувався до 120 см.

У досліді використовували загальноприйняті в ґрунтознавстві, кормовиробництві та агрохімічній практиці технології та методи досліджень. Біологічну активність ґрунту визначали за інтенсивністю розкладу полотнояних аплікацій за 60-денний термін у шарі 0–30 см; нітратний азот — за Грандвальд-Ляжу із застосуванням дисульфофенолової кислоти; аміачний азот — в однонормальному хлористому калії з реактивом Неслера.

Статистичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу по Доспехову (1985) за використання програм MS Excel 2003 і «Statistics».

Результати та обговорення. На продуктивність сівозмін значною мірою впливають правильний підбір видів і сортів кормових культур, застосування адаптованих до умов регіону технологій їх вирощування. Видовий склад культур визначається багатьма факторами: спеціалізацією господарства і

формою його власності, типом годівлі і способом утримання тварин, рівнем інтенсифікації виробництва кормів.

Основним джерелом накопичення органічних речовин у ґрунті, який обробляється, є культура польових рослин, їх кореневі та післяжнивні рештки. З рослинними рештками у типових сівозмінах у ґрунт надходить органічних речовин більше, ніж з органічними добривами. Нагромадження органічної речовини в ґрунті відбувається вже під час вегетації рослин за рахунок регенерації кореневої системи, корневих виділень та посиленої діяльності мікроорганізмів.

Незважаючи на те, що рослинні рештки становлять незначну частину (10–15 %) в загальній кількості органічної речовини ґрунту, їм належить важлива роль у постачанні рослинам елементів живлення. Вони легше піддаються мікробіологічному розкладу порівняно з гумусом і за своєю дією наближаються, а інколи й перевищують органічні добрива.

За даними Ф. І. Левіна [12], сільськогосподарські культури за їх здатністю нагромаджувати рослинні рештки можна розподілити на групи: багаторічні трави (бобові, злакові та їх сумішки), які накопичують найбільше корневих і післяжнивних решток — 50–80 ц/га і більше сухої маси, що в 1,3–1,5 рази вище від сформованого врожаю; озимі жито й пшениця, які залишають рослинних решток 40–50 ц/га, що майже дорівнює показникам основного урожаю; ярі культури, особливо просапні, які забезпечують ґрунт порівняно невеликою масою решток — 20–40 ц/га і менше (табл. 1).

У науково-обґрунтованих сівозмінах з рослинними рештками культур у ґрунт повертається 27–60 % азоту, 18–52 % фосфору, 16–48 % калію, 27–54 % кальцію від загальної кількості їх в урожаї. З рештками багаторічних трав, зокрема конюшини, в ґрунті залишається 90–200 кг/га азоту, люпину — 70, озимих пшениці і жита — 55, а з рештками просапних культур (кукурудзи, картоплі) — значно менше (20–40 кг). Тому сівозміни з насиченістю 20 % і більше бобових трав у багатьох випадках забезпечують стабілізацію запасів гумусу в ґрунті.

У природних фітоценозах процеси синтезу органічної речовини ґрунту завжди переважають над розкладом, відбувається на-

Таблиця 1. Біомаса польових культур, ц/га [11]

Культура	Основна продукція	Побічна продукція (солома, бадилля)	Післяжнивні (післяжні) рештки	Кореневі рештки
Жито озиме	26–40	51–65	11–13	28–37
Пшениця озима	26–40	46–57	12–13	29–40
Ячмінь	21–35	25–39	9–10	23–29
Овес	21–35	31–42	9–11	24–30
Просо	21–30	36–54	9–12	23–28
Кукурудза на зерно	10–35	30–60	6–12	15–34
Горох	22–30	31–40	6–8	21–24
Гречка	16–30	31–50	8–11	23–30
Соняшник	8–30	20–60	7–15	15–38
Картопля	201–350	28–44	10–13	21–28
Буряки цукрові	201–400	30–50	3–4	18–30
Однорічні трави	10–40	–	8–14	18–42
Багаторічні трави	40–60	–	13–16	45–75

громадження гумусу. Проблема дефіциту органічної речовини виникає при залученні торфових ґрунтів у інтенсивне сільськогосподарське виробництво. Концентрація посівів просапних культур у зв'язку з біологічними особливостями і технологією вирощування негативно впливає на колообіг речовин, що призводить до порушення рівноваги процесів синтезу і розкладу в бік посилення останнього. Встановлено, що при збільшенні на 10 % частки просапних культур у сівозміні щорічні втрати гумусу зростають на 0,2–0,4 т/га.

Аналіз дослідних даних, порівняння їх із даними гумусоутворення на ділянках перелогу показує, що інтенсивна система землеробства призводить до активних витрат потенційного запасу органічної речовини ґрунтів. Основою регулювання вмісту органічної речовини, гумусу, азоту в ґрунті є насамперед дотримання сівозмін із оптимальним співвідношенням зернових та просапних культур, наявністю багаторічних злакових і бобових трав.

Осушені торфові ґрунти мають неоднакову біологічну активність у різних природно-кліматичних умовах. В умовах Полісся сільськогосподарське використання торфових ґрунтів призводить до значного зменшення їхньої потужності внаслідок високих темпів мінералізації торфу. Побічним показником інтенсивності мінералізації органічної

речовини торфу є целюлозолітична активність.

Біологічна активність ґрунту залежала від погодних умов, а також виду культур у сівозміні. При збільшенні суми активних температур зазвичай зростала біологічна активність ґрунту орного горизонту, що особливо характерно для років з достатньою кількістю опадів. Оцінка розкладу полотнояних аплікацій за різних способів використання ґрунту свідчить про значне зниження інтенсивності мінералізації органічної речовини під довготривалими луками (20,1 %). У середньому за роки досліджень ступінь розпаду аплікацій найінтенсивніший у просапній сівозміні — 52,0 %, кормовій — 43,9 %, і значно нижчий у зернотрав'яній — 40,4 % (табл. 2).

Основними чинниками, які впливають на процес мінералізації торфу і утворення нітратів, є водний, повітряний і тепловий режими. Зміна одного з цих чинників супроводжується зміною нітрифікаційних процесів у ґрунті (Лупинович, 1968).

При визначенні вмісту нітратів азоту в торфовому ґрунті з'являється можливість оцінити інтенсивність процесу нітрифікації. Нітрифікація є відображенням ступеню мінералізації органічної речовини й дає уявлення про рівень забезпечення рослин мобільним азотом. Біологічна активність ґрунту значною мірою корелює з вмістом мінеральних

форм азоту в шарі ґрунту 0–30 см. Як показують дослідження, під просапними культурами інтенсивність нітрифікаційних процесів виражена сильніше (табл. 3). Це особливо помітно на початку вегетації, коли споживання сполук азоту незначне. У цей час кількість нітратів досягла 112,6 кг/га. Інтенсивне споживання нітратів просапними культурами

відбувається в період їхнього формування. У результаті кількість NO₃ в ґрунті в червоні-липні помітно зменшується. Вміст мінеральних форм азоту під довготривалими луками значно нижчий, ніж під просапними культурами. В зерно-трав'яній і кормовій сівоzmінах вміст мінеральних форм азоту також був вищим порівняно з довготривалими луками.

Таблиця 2. Розклад полотняних аплікацій у торфовому ґрунті в залежності від типу сівоzmін у шарі 0–30 см, %

Вид використання	Роки досліджень									Середнє
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
Довготривалі луки	22,0	24,5	21,1	18,2	18,5	23,5	17,6	18,6	22,2	20,1
Сівоzmіна зерно-трав'яна	44,5	43,6	36,7	35,2	39,3	42,2	37,1	38,2	49,6	40,4
Сівоzmіна кормова	36,7	51,5	45,0	42,1	44,3	47,6	61,0	44,1	52,5	43,9
Сівоzmіна просапна	53,9	50,1	50,9	48,2	47,2	52,9	73,2	45,5	56,9	52,0

Таблиця 3. Динаміка вмісту нітратного та аміачного азоту торфового ґрунту в залежності від типу сівоzmін у шарі 0–30 см, кг/га (середнє за 1987–1995 рр.)

Вид використання	20.05		20.06		20.07	
	NH ₄	NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄	NO ₃
Довготривалі луки	32,6	сліди	26,5	сліди	24,1	27,6
Сівоzmіна зерно-трав'яна	29,6	18,1	19,8	27,4	22,5	37,6
Сівоzmіна кормова	30,4	52,6	27,6	16,8	19,2	52,8
Сівоzmіна просапна	31,8	112,6	21,5	64,0	23,1	89,0

Як показують дослідження, багаторічні трави інтенсивніше використовують азот ґрунту, особливо його нітратні форми. Так, у період найбільш інтенсивного нарощування вегетативної маси (20.05–20.06) нітрати в кореневмісному шарі довготривалих луків були відсутніми, або спостерігалися їх сліди, що свідчить про практично повне засвоєння азоту рослинами. Під просапними культурами мінералізація азотовмісних речовин торфу відбувається досить інтенсивно і накопичення нітратів більш виражене.

Отже, екологічний стан осушених торфових ґрунтів визначається рівнем діяльності ґрунтової біоти, що в свою чергу залежить від способу господарювання. Запровадження на торфових ґрунтах зерно-трав'яних сівоzmін з часткою багаторічних трав 66–77 % сприяє відносно високій мікробіологічній активності орного шару, збереженню органічної речовини, повністю забезпечує потребу

культур у мінеральних формах азоту, що найбільшою мірою наближує функціонування агроєкосистем до їх природних аналогів. Інтенсивне використання торфових ґрунтів у просапній сівоzmіні призводить до надмірної мікробіологічної активності і швидкого розкладу органічної речовини торфових покладів.

1. Медведєв В. В. Нульовий обробіток ґрунту у європейських країнах / В. В. Медведєв. — Харків : ТОВ «ЕДЕНА». — 2010. — 202 с.

2. Дідух Я. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України / Я. Дідух // Вісн. НАН України. — 2007. — № 4. — С. 3–12.

3. Фурдичко О. І. Екологічні проблеми природокористування в науці і практиці лісгосподарського виробництва / О. І. Фурдичко // Вісн. НАН України. — 2012. — № 4. — С. 39–47.

4. Pankhurst C. Biological indicators of soil health / C. Pankhurst, B. Doube, V. Gupta. — New

York : CAB International, 1997. — 28 p.

5. Аврова Н. П. Микробиологическая оценка эффективности использования в севооборотах растительных остатков и минеральных удобрений / Н. П. Аврова, Н. И. Воробьев, М. Н. Рысев // Доклады Российской академии с.-х. наук. — 2005. — № 3. — С. 19–21.

6. Roper M. M. Field measurements of nitrigenase activity in soils amended with wheat straw / M. M. Roper // Aust. J. agric. res. — 1983. — Vol. 34. — P. 725–739.

7. Bardgett R. D. The biology of soil. A community and ecosystem approach / R. D. Bardgett // Oxford University Press, 2005. — 242 p.

8. Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminants / K. Gerhardt, X. Huang, B. Glick, B. Greenberg // Potential and challenges.

Plant Science. — 2009. — Vol. 176, № 1. — P. 20–30.

9. Шевченко Н. Н. Особенности земледелия на мелиорированных землях Полесья Украины / Н. Н. Шевченко, Д. В. Лыко, Н. А. Клименко. — К. : Наукова думка, 1992. — 175 с.

10. Проневич В. А. Біологічна активність торфових ґрунтів при структурній меліорації / В. А. Проневич, С. Т. Вознюк, Д. В. Лико // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. — Рівне, 2013. — Вип. 2 (62). — С. 22–27.

11. Клименко Н. А. Почвенные режимы гироморфных почв Полесья УССР / Н. А. Клименко. — К. : Изд-во УСХА, 1990. — 176 с.

12. Левин Ф. И. Продуктивность культурных почв и пути ее увеличения / Ф. И. Левин // Экология и земледелие. — М., 1980. — С. 82–90.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ В КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТАХ

В. А. Проневич

Институт агроэкологии и природопользования
НААН, г. Киев

Введение на осушенных торфяных почвах зерноотраважных севооборотов способствует относительно высокой микробиологической активности пахотного слоя, сохранению органического вещества, обеспечению полной потребности культур в минеральных формах азота, в наибольшей степени приближает функционирование агроэкосистем к их природным аналогам. Интенсивное использование торфяных почв в пропашном севообороте приводит к чрезмерной микробиологической активности и быстрому разложению органического вещества торфяных залежей.

Ключевые слова: биологическая активность, торфяные почвы, севообороты.

INFLUENCE OF FIELD CROP ROTATIONS ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF PEAT SOILS

V. A. Pronevych

Institute of Agroecology and Environmental, NAAS,
Kyiv

Introduction on drained peat soils of grain-grass crop rotations had promoted relatively high microbiological activity of the plow layer, preservation of organic matter and had ensured the complete needs of cultures in mineral nitrogen. That ensures functioning of agro-ecosystems in conditions close to the natural ones. The intensive use of peat soils in tilled crop rotation leads to excessive microbiological activity and fast decomposition of the organic matter of peat deposits.

Key words: biological activity, peat soils, crop rotation.