

РОЗДІЛ 7

АГРОХІМІЯ І ҐРУНТОЗНАВСТВО

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

СИСТЕМА УДОБРЕННЯ ЯК ЧИННИК БІОТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

В. Лопушняк, д. с.-г. н.
Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Зростання обсягів застосування мінеральних добрив в агроландшафтах України, недотримання оптимального співвідношення між основними елементами мінерального живлення в агротехнологіях вирощування сільськогосподарських культур, зменшення частки органічних добрив у системах удобрення, нехтування вимогами правильного чергування культур, впровадження сівозмін короткої ротації з високою часткою технічних культур зумовлює прояви деградаційних процесів ґрунтового покриву, зокрема спричинює погіршення мікробіологічних властивостей ґрунтів, змінює інтенсивність і особливості трансформації органічної речовини, доступність елементів мінерального живлення, зумовлює явище біотоксичності ґрунту.

Біотоксичність ґрунту проявляється в пригніченні діяльності його корисної мікрофлори і мезофауни, що негативно позначається на рості й розвитку вищих рослин і їхній продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні розроблені численні методи визначення біотоксичності ґрунту, зокрема системи біотестування ступеня токсичності ґрунту, забрудненого важкими металами, тест-реакціями якої є довжина кореня, висота проростку та суха біомаса тест-культури, обростання ґрундових ґрундових *Azotobacter*, активності окремих ферментів у ґрунті [9]. Відомі також способи встановлення ступеня токсичності ґрунтів за допомогою індикаторів-педобіонтів та їхнього співвідношення. З'ясовано, що перевага нематод, грибів роду *Fusarium* і голих амеб свідчить про токсикоз ґрунтів [6].

Відомо, що гриби – одна з основних складових мікробіологічних систем [8], а їхня кількість – діагностична ознака та біоіндикатор екологічного стану ґрунту [10]. Репрезентативним показником біотоксичності ґрунту є токсиноутворювальні види грибів роду *Penicillium*, а серед них домінуючі види *P. funiculosum*, *P. vermiculatum*. Їхня питома частка в токсиноутворювальному мікробному угрупованні ґрунту сягає 90% [2; 3].

Біотоксичність ґрунту безпосереднім чином впливає на його біологічну активність, трансформацію органічних сполук, а отже, інтенсифікацію або гальмування процесів засвоєння елементів мінерального живлення рослин [4]. Це у свою чергу визначає ефективність систем удобрення сільськогосподарських культур.

Водночас цей вплив є зворотним: системи удобрення впливають на діяльність ґрунтових мікроорганізмів, розвиток або пригнічення різних їх таксономічних груп, що може змінювати стан біотоксичності ґрунту [5]. Ми запропонували спосіб визначення біотоксичного забруднення ґрунту, який базується на встановленні чисельності грибів роду *Penicillium* [7].

Постановка завдання. Завданням досліджень було встановити вплив різних систем удобрення на біотоксичність темно-сірого опідзоленого ґрунту в Західному Лісостепу України через зміну показників чисельності грибів роду *Penicillium*.

Виклад основного матеріалу. В умовах стаціонарного досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного аграрного університету вивчали вплив різних систем удобрення на біотоксичність темно-сірого опідзоленого ґрунту впродовж 2008–2015 років (умовно за два періоди: 2008–2011 і 2012–2015 рр.) Чергування культур у короткоротаційній польовій плодозмінній сівозміні було таким: пшениця озима – буряк цукровий – ячмінь ярий – конюшина лучна.

Схема досліді передбачала контроль, мінеральну, органічну та органо-мінеральну системи удобрення з різним насиченням органічними добривами: 1. Контроль (без добрив); 2. Мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK – 1030); 3. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{207}K_{430}$, з них $N_{270}P_{150}K_{263}$ внесено з мінеральними добривами (сума NPK – 1030, насиченість сівозміни органічними добривами – 6,25 т/га сівозмінної площі); 4. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK – 1030), з них внесено з мінеральними добривами $N_{100}P_{170}K_{173}$, насиченість сівозміни органічними добривами – 12,5 т/га; 5. Органо-мінеральна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$, (сума NPK – 1030), з них внесено з мінеральними добривами $N_{50}P_{85}K_{113}$, ступінь насичення органічними добривами – 15,0 т/га сівозмінної площі; 6. Органічна система удобрення $N_{390}P_{210}K_{430}$ (сума NPK – 1030), ступінь насичення органічними добривами – 17,5 т/га.

Як мінеральні добрива у досліді використовували суперфосфат простий гранульований, калійну сіль, які вносили в основне удобрення. Аміачну селітру вносили під передпосівний обробіток і в підживлення. Як органічні добрива використовували напівперепрілий соломистий гній великої рогатої худоби, редьку олійну на сидерат і солому пшениці озимої.

Загальна площа дослідних ділянок – 450 м², облікова – 374 м², повторність досліді – триразова, розміщення ділянок систематичне.

Біотоксичність ґрунту визначали у полі буряку цукрового, оскільки основну частку добрив у сівозміні вносили саме під цю культуру, а в полі пшениці озимої вносили тільки компенсаційну норму мінеральних добрив.

Розвиток грибів роду *Penicillium* визначали у двовідсотковому картопляно-сахарозному середовищі. Посіви мікроорганізмів інкубували в термостатах із температурою +24°C, а їх облік (кількість КУО) проводили через 3–5 діб із визначенням середнього показника [1].

У наших дослідженнях залежно від фази вегетації буряку цукрового та системи удобрення показники біотоксичного забруднення ґрунту змінювалися у значних межах (див. табл.).

Таблиця

Вплив систем удобрення на чисельність грибів роду *Penicillium* у темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України
(середнє за 2008–2015 рр.), млн КУО/г ґрунту

№ з/п	Варіант	Сходи		Змикання листків у міжряддях		Перед збиранням врожаю	
		1	2	1	2	1	2
1	Без добрив (контроль)	0,74	0,77	0,87	0,91	1,01	1,04
2	N ₃₉₀ P ₂₁₀ K ₄₃₀	0,82	0,86	0,93	0,97	1,05	1,09
3	20 т/га гній + 5 т/га солома + N ₂₇₀ P ₁₅₃ K ₂₆₀	0,71	0,73	0,78	0,81	0,96	0,98
4	30 т/га гній + 15 т/га сидерат + 5 т/га солома + N ₁₀₀ P ₁₁₀ K ₁₇₃	0,62	0,63	0,71	0,69	0,94	0,93
5	40 т/га гній + 15 т/га сидерат + 5 т/га солома + N ₅₀ P ₈₅ K ₁₁₃	0,55	0,51	0,67	0,62	0,91	0,87
6	50 т/га гній + 15 т/га сидерат + 5 т/га солома + N ₂₅ P ₆₀ K ₅₀	0,53	0,51	0,62	0,60	0,86	0,85
НІР _{0,5}		0,02 – 0,06		0,03 – 0,05		0,03 – 0,05	

Примітка: 1 – середній показник за 2008–2011 рр.; 2 – середній показник за 2012–2015 рр.

У фазі сходів буряку цукрового на контрольному варіанті без внесення добрив рівень біотоксичності був одним із найвищих у досліді і від ротації до ротації сівозміни зростав від 0,74 до 0,77 млн КУО/г ґрунту. Вищими показниками біотоксичності – відповідно 0,82 і 0,86 млн КУО/г ґрунту – відзначався лише варіант мінеральної системи удобрення (варіант 2).

Застосування органо-мінеральної системи удобрення сприяло зниженню біотоксичного забруднення порівняно з мінеральною системою і варіантом без внесення добрив. Проте органо-мінеральна система з найвищою нормою внесення мінеральних добрив і насиченістю органічними добривами 6,25 т/га (варіант 3) забезпечувала зростання біотоксичності ґрунту з кожною ротацією сівозміни в усі фази вегетації буряку цукрового.

Тільки застосування органо-мінеральної системи удобрення з насиченістю органічними добривами щонайменше 12,5 т/га позитивно позначилося на зниженні біотоксичності у другій ротації сівозміни. У цих варіантах біотоксичне забруднення у 2011–2014 роках було практично на рівні попереднього періоду досліджень. Зі зростанням насиченості системи удобрення органічними добривами біотоксичне забруднення ґрунту поступово знижувалося.

Найнижчими показниками чисельності грибів роду *Penicillium* відзначався варіант органічної системи удобрення (варіант 6), проте ця різниця в умовах

досліді була недостовірною порівняно з показниками органо-мінеральної системи удобрення, де був найвищим показник насиченням органічними добривами (15 т/га) в обидва періоди виконання досліджень.

Слід зазначити, що в наших попередніх дослідженнях, виконаних упродовж 2008–2011 років [4; 5], встановлено, що сама культура буряку цукрового є значним чинником біотоксичності у польовій сівоzmіні. Уже на початку вегетації показники чисельності грибів роду *Penicillium* переважали аналогічний показник у полі інших культур. У пізніші фази вегетації цукрового буряку біотоксичність тільки зростала.

Висновки. Системи удобрення по-різному впливають на біотоксичне забруднення ґрунту. Під впливом мінеральної системи удобрення чисельність токсичних грибів роду *Penicillium* зростає, а органо-мінеральна й органічна системи удобрення з насиченням органічними добривами щонайменше 15 т/га сівоzmінної площі забезпечують достовірне зниження загальної чисельності грибів роду *Penicillium* у полі буряку цукрового з кожною ротацією польової сівоzmіні перед збиранням врожаю на 3,7–7,4% за першу і на 14,9–20,2% за другу ротацію сівоzmіні порівняно з варіантами мінеральної системи удобрення і контрольним варіантом без внесення добрив.

Бібліографічний список

1. Векірчик К. Н. Мікробіологія з основами вірусології : підручник К. Н. Векірчик. – К. : Вища шк., 1997. – 232 с.
2. Долгілевич М. Й. Про ефективність добрив в оптимізації біологічної активності дерново-підзолистих ґрунтів Полісся / М. Й. Долгілевич, Б. Б. Котвицький, О. М. Пузняк // Вісник державної агроекологічної академії України. – 2000. – № 1. – С. 98–103.
3. Ефективні та екологічно безпечні системи удобрення в сівоzmінах Західного Полісся та Лісостепу України : рекомендації / [Б. Б. Котвицький, М. Д. Демчук, В. І. Дудченко та ін.]. – Луцьк, 2006. – 59 с.
4. Лопушняк В. И. Система удобрения как фактор влияния на фитосанитарное состояние темно-серой оподзоленной почвы Западной Лесостепи Украины / В. И. Лопушняк // Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию СГАУ им. Н. И. Вавилова. – Саратов : КУБиК, 2013. – С. 155–156.
5. Лопушняк В. І. Вплив систем удобрення на біотоксичне забруднення опідзолених ґрунтів Західного Лісостепу України [Електронний ресурс] / В. І. Лопушняк // Актуальні проблеми агрохімії та ґрунтознавства : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 18–19 лютого 2016 р. – Львів, 2016. – С. 281–287. – Режим доступу : <http://lnau.lviv.ua/lnau/index.php/uk/f-s/agro/kgza/news.html>.
6. Мынбаева Б. Н. Установление токсичности почв Алматы через изменение состава микрофауны / Б. Н. Мынбаева, М. С. Панин, Б. К. Есимов // Известия Тульского государственного университета : естественные науки. – 2012. – Вып. 1. – С. 284–292.
7. Спосіб зниження ґрунтовтоми і фітотоксичності за вирощування сільськогосподарських культур в зерно-просапній сівоzmіні : патент на корисну модель № 85530 Україна, МПК А01В 79/02. № 201305754 / Лопушняк В. І. ; заявл. 07.05.2013; опубл. 25.11.2013, Бюл. № 22. – 2 с.
8. Терехова В. А. Значение микологических исследований для контроля качества почв / В. А. Терехова // Почвоведение. – 2007. – № 5. – С. 643–648.
9. Яковичин Т. Ф. Система біотестування токсичності ґрунту, забрудненого важкими

металами / Т. Ф. Яковишин // Вісник Сумського НАУ : агрономія і біологія. – 2014. – Вип. 3 (27). – С. 70–72.

10. Яковлев А. С. Биологическая диагностика и мониторинг состояния почв / А. С. Яковлев // Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 70–79.

Лопушняк В. Система удобрення як чинник біотоксичного забруднення ґрунту

Викладено результати досліджень впливу системи удобрення на біотоксичне забруднення ґрунту. Встановлено, що орано-мінеральна система удобрення в польових сівозмінах Західного Лісостепу України забезпечує достовірне зниження рівня біотоксичного забруднення темно-сірого опідзоленого ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, біотоксичність, система удобрення, цукровий буряк.

Lopushnyak V. System of fertilizing as a factor biotoxic contamination of soil

The results of researches are expounded in relation to influence of the system of fertilizer on biotoxic contamination of soil. It is set that the organo-mineral system of fertilizer in the field crop rotations of Western Forest-steppe of Ukraine provides the reliable decline of level of biotoxic contamination of darkly-grey podzolic soil.

Key words: soil, biotoxicness, system of fertilizer, sugar beet.

Лопушняк В. Система удобрення как фактор биотоксичного загрязнения почвы

Изложены результаты исследований относительно влияния системы удобрения на биотоксичное загрязнение почвы. Установлено, что органо-минеральная система удобрения в полевых севооборотах Западной Лесостепи Украины обеспечивает достоверное снижение уровня биотоксичного загрязнения темно-серой оподзоленной почвы.

Ключевые слова: почва, биотоксичность, система удобрения, сахарная свекла.

Стаття надійшла 10.03.2017.

УДК 631.8 : 633.16

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

*М. Висlobодська, к. с.-г. н., Н. Вега, здобувач
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Ячмінь є провідною зерною культурою, що займає за посівною площею та валовими зборами зерна четверте місце у світі та друге в Україні. Його досить широко використовують у нас як кормову культуру, для виготовлення круп та варіння пива. Забезпечення внутрішнього ринку якісною