

УДК 631.95:632.95:631.8

Г. В. Давидюк, Р. Є. Грищенко,
кандидати сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ҐРУНТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В агроєкосистемі відбуваються суттєві зміни під впливом сільськогосподарської діяльності, особливо за використання інтенсивних технологій вирощування культур. Як наслідок, змінюються напрями і темпи міграції хімічних елементів, накопичуються токсичні речовини у ґрунтах, природних водах, рослинницькій продукції. Тому для ефективного використання засобів хімізації важливо мати інформацію про стан агробіогеоценозу. Одним із шляхів є проведення агрохімічного аналізу класичними хімічними, фізико-хімічними, фізичними методами. Проте визначення вміст кожного з компонентів може не перевищувати максимально допустимого рівня, але сумарна кількість залишків усього комплексу зумовлюватиме значну токсичність для агроценозу. Визначення загальної токсичності ґрунту в агроландшафті залежить як від загального техногенного пресингу у біосфері, так і, зокрема, від накопичення залишків різних добрив, пестицидів, інших препаратів, їх метаболітів, а також метаболітів мікроорганізмів (гриби, актиноміцети), що здатні продукувати фітотоксичні сполуки. Цьому питанню приділили увагу такі вчені, як В.Г. Мінеєв (1991), Е.Х. Ремпе (1989), С. Кирстя (1986), Н.Б. Проніна (1993) та інші [1–4].

Співробітниками відділу агроєкології і аналітичних досліджень було запропоновано новий підхід у вирішенні цього питання і опрацьовано «Спосіб визначення придатності ґрунту для вирощування окремих сільськогосподарських культур» [5]. Застосування цього способу дозволяє виявляти інтегральний вплив біотичних та абіотичних чинників на стан агроценозу. Його перевагами є швидкість виконання, а також застосування у якості біоіндикаторів саме тих культур, які планується вирощувати в умовах досліджуваного ґрунту.

Метою дослідження було виявлення впливу техногенних, в тому числі агротехногенного чинників на показник придатності ґрунту для вирощування окремих сільськогосподарських культур.

© Давидюк Г. В., Грищенко Р. Є., 2015

Умови та методика проведення досліджень. Впродовж 2013–2014 рр. згідно з розробленим способом визначали придатність ґрунту для вирощування пшениці ярої, льону та гречки. Насіння культур витримували певний час у водних витяжках із ґрунту, а потім пророщували за сталих гідротермічних умов. Пророщування проводили у чашках Петрі. Через 3–4 доби від початку пророщування вимірювали загальну довжину корінців проростків та розраховували середній показник, враховуючи загальну кількість взятого для аналізу насіння, з наступним визначенням відсотку зниження чи збільшення його довжини порівняно з контролем. Контрольним середовищем при тестуванні була дистильована вода. Зменшення довжини корінців проростків по відношенню до контролю, виражене у відсотках, і є свідченням придатності ґрунту до вирощування на ньому цієї культури. Попередніми спостереженнями доведено, що за зниження цього показника на 30 і більше відсотків ґрунтові умови є несприятливими для вирощування досліджуваної культури, а, отже, можливі втрати урожаю та зниження економічної ефективності технології вирощування культури.

У 2013 році дослідження проводили на базі тривалого дослідження відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «ІЗ НААН», розміщеного на території дослідного господарства «Чабани» (Києво-Святошинський район Київської області). Досліджували ґрунт поля, де планували вирощувати пшеницю яру м'яку (сорт Струна Миронівська) і тверду (сорт Жізель). Перед сівбою пшениці ярої було відібрано ґрунт варіанта № 3 із максимальним насиченням мінеральними добривами (N180P100K100) та варіанта № 12 (без внесення добрив) за інтегрованої системи захисту. Ґрунт варіанта № 3 мав низький уміст гумусу та гідролізованого азоту, високий уміст фосфору і підвищений калію, а ґрунт варіанта № 12 мав низький уміст гумусу та гідролізованого азоту, середню забезпеченість рухомих фосфором та підвищену обмінним калієм.

У 2014 році досліджували дію таких чинників, як техногенний – забруднення ґрунту важкими металами та агротехногенний – післядія неконтрольованого застосування пестицидів. Досліджували 5 варіантів екоотопів (табл. 1):

1 – сірий лісовий легкосуглинковий ґрунт з природним фоном свинцю, кадмію, цинку в межах дослідного поля ДП ДГ «Чабани»;

2 – сірий лісовий легкосуглинковий ґрунт з перевищенням природного фону свинцю, кадмію, цинку у 100 разів в межах дослідного

поля ДП ДГ «Чабани»;

3 – ґрунтовий субстрат, відібраний на полях утилізації осаду відстійників очисної станції в м. Умань;

4 – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт стаціонарного дослідження відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «ІЗ НААН», відібраний на ділянці поля, з післядією застосування пестицидів у посівах льону олійного;

5 – сірий лісовий легкосуглинковий ґрунт стаціонарного дослідження відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних та олійних культур ННЦ «ІЗ НААН», відібраний на ділянці поля з післядією гербіциду у посівах гречки (ДП ДГ «Чабани»).

Таблиця 1. Агрохімічна характеристика використаних в досліді ґрунтів

Варіант	рН сол.	Гумус, %	Лужногірлізований азот, N, мг/кг	Рухомий фосфор, P2O5, мг/100 г	Обмінний калій, K2O, мг/100 г	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	Mn	Fe
						рухоми форми (ацетатно-амонійний буфер з рН 4,8), мг/кг						
Техногенне забруднення екоотопів												
1	4,6	1,43	97,7	12,4	11,3	0,2	0,4	1,5	0,1	1,1	27,0	26,5
2	4,4	1,32	80,2	9,79	10,0	0,3	161,1	396	6,4	1,3	28,3	21,3
3	4,9	13,4*	1086,4	552,4	74,2	584,3	207,9	5,0	7,4	34,7	74,0	8,6
Агротехногенне забруднення												
4	5,2	1,78	77,0	15,0	8,2	0,1	0,5	0,7	0,1	0,6	23,0	2,9
5	4,5	1,40	88,4	11,4	10,9	0,2	0,5	1,4	0,1	1,2	25,0	24,4
ГДК						3	23	2	0,7	4	-	-
Фон						0,5	5	0,8	0,1	1,0	50	-

Примітка: * - відсоток вуглецю не перерахований на гумус

Результати дослідження. У 2013 році визначали придатність ґрунту для вирощування пшениці ярої. Загалом, при визначенні придатності ґрунтових фонів для вирощування пшениці ярої виявлено, що, попри достовірність відмін між варіантами, ґрунтові умови були безпечними за рівнем токсичності незалежно від системи удобрення в сівозміні. Перевищення показником токсичності ґрунту значення 30 % не відмічено. Отже, агротехнічні заходи (попередник, обробіток ґрунту, система удобрення), передбачені технологією вирощування культур сівозміни, створили сприятливі ґрунтові умови для вирощування пшениці ярої (табл. 2).

Таблиця 2. Результати визначення придатності ґрунту для вирощування пшениці ярої

Варіант	середня довжина корінців, см	± до контролю, %
сорт Струна Миронівська		
Дистильована вода (контроль)	4,56	-
№3 – (N180P100K100), інтегрована система захисту	5,08	11,4
№12 – (без добрив), інтегрована система захисту	5,33	16,9
НІР ₀₅	0,38	
сорт Жізель		
Дистильована вода (контроль)	4,86	-
№3 – (N180P100K100), інтегрована система захисту	5,02	3,30
№12 – (без добрив), інтегрована система захисту	4,59	-5,50
НІР ₀₅	0,81	

У 2014 році при аналізованні ґрунтових фонів з різним насиченням ґрунту цинком, свинцем і кадмієм (вар. 1 і 2) виявилось, що вони є придатними для вирощування льону та гречки (табл. 3). Дослідженнями встановлено різний рівень токсичності ґрунтового фону з 100-разовим перевищенням природного вмісту цинку, свинцю і кадмію для льону і гречки. Довжина корінців насіння льону знижувалась на 16,1 % до контролю, що може спричинити зміни у подальшому розвитку рослин. Довжина корінців гречки навіть збільшилась на 9,89 %, що свідчить про відносну стійкість цієї культури до критичних концентрацій цинку, свинцю, кадмію у сірому лісовому ґрунті.

Ґрунтовий субстрат з поля утилізації осаду відстійників очисної станції мав неприродно високий вміст як біогенних, так і токсичних елементів (вар. 3). Такі умови виявились токсичними для корінців льону (- 37,6 %), тоді як для корінців гречки, навпаки, збільшення концентрованості ґрунтового розчину стимулювало розвиток корінців (+ 25,6 %). Отже, техногенний чинник, що змінює якість ґрунту, може мати на початкових етапах розвитку рослини як пригнічуючу, так і стимулюючу дію залежно від біологічних особливостей культури.

Агрохімічний аналіз ґрунту у варіантах 4 і 5 свідчить про відсутність аномальних концентрацій біогенних та токсичних елементів у ґрунті. Проте агротехногенний чинник – пестициди, також мав істотний вплив на розвиток корінців, залежно від виду забруднювача і типу культури. При дослідженні темно-сірого опідзоленого ґрунту сівозміни, відібраного на ділянці поля, з післядією застосування

пестицидів у посівах льону (вар. 4), виявлено тенденцію до погіршення умов вирощування льону (- 26,6 %) та гречки (- 6,72 %). Це свідчить про відносно несприятливі умови для вирощування гречки і особливо льону при недотриманні норми внесення гербіциду.

Таблиця 3. Результати визначення придатності ґрунтів, що зазнали дії техногенних чинників, для вирощування льону олійного та гречки

Варіант	середня довжина корінців, см	± до контролю, %
льон олійний		
Дистильована вода (контроль)	1,43	-
техногенний чинник – важкі метали		
1 – сірий лісовий ґрунт (природний фон Zn, Pb, Cd)	1,33	- 6,99
2 – сірий лісовий ґрунт (перевищення природного фону Zn, Pb, Cd у 100 разів)	1,20	- 16,1
3 – ґрунтовий субстрат з поля утилізації осаду відстійників очисної станції	0,89	- 37,6
агротехногенний чинник – післядія пестицидів		
4 – темно-сірий опідзолений ґрунт (випали рослини льону)	1,05	- 26,6
5 – сірий лісовий ґрунт (пригнічені рослини гречки)	0,94	- 34,3
НІР ₀₅	0,11	
Гречка		
Дистильована вода (контроль)	2,73	-
техногенний чинник – важкі метали		
1 – сірий лісовий ґрунт (природний фон Zn, Pb, Cd)	3,09	+ 13,2
2 – сірий лісовий ґрунт (перевищення природного фону Zn, Pb, Cd у 100 разів)	3,00	+ 9,89
3 – ґрунтовий субстрат з поля утилізації осаду відстійників очисної станції	3,43	+ 25,6
техногенний чинник – післядія пестицидів		
4 – темно-сірий опідзолений ґрунт (випали рослини льону)	2,56	- 6,72
5 – сірий лісовий ґрунт (пригнічені рослини гречки)	1,90	- 30,4
НІР ₀₅	0,18	

При визначенні придатності для вирощування льону та гречки сірого лісового ґрунту сівозміни, відібраного на ділянці поля, де рослини гречки були пригнічені, ймовірно, від післядії пестициду (вар. 5), виявлено, що його токсичність перевищувала 30 % для обох культур. Створене агротехногенне навантаження спричинило зменшення довжини корінця порівняно з контролем на 34,3 % для льону і 30,1 % для гречки. За сівби цих культур на досліджених ділянках

можливі втрати урожаю, пов'язані з невідповідністю ґрунтових умов потребам рослин.

Висновки.

1. Отже, дослідження, проведені у 2013–2014 рр., підтвердили доцільність передпосівного аналізу ґрунту за допомогою «Способу визначення придатності ґрунту для вирощування окремих сільськогосподарських культур».

2. Дослідження дії техногенного і антропогенного чинників, таких як забруднення ґрунту важкими металами і післядія застосування пестицидів показало, що негативніший вплив на рослини під час проростання мала післядія агротехногенного чинника – внесення пестицидів.

1. Минеев В.Г. Определение суммарной токсичности почвы, корневой системы и конечной продукции при применении химических средств защиты: методика и результаты / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе, Л.П. Воронина, Л.В. Коваленко // Вестник сельскохозяйственной науки. – М., 1991, № 6. – С. 63–71.

2. Ремпе Е.Х. Биологическая активность и экология дерново-подзолистой почвы при комплексном применении удобрений и химических средств защиты растений / Е.Х. Ремпе, Л.В. Коваленко, Г.Н. Щурина // Вестник сельскохозяйственной науки. – М., 1989, № 11, – С. 43–48.

3. Кырстя С. Борьба с загрязнением почвы / К.Рэуце, С. Кырстя [пер. с румын. К.И. Станькова] // [под ред. И с предисл. В.К. Штефана]. – М.: ВО Агропромиздат, 1986. – 221 с.

4. Пронина Н.Б. Оценка суммарной фитотоксичности почвы / Н.Б. Пронина // Химизация сельского хозяйства, 1993, № 1, – С. 21–24.

5. Пат. 70109 з.и 2011 13871 від 24.11.2011 А01С 1/00 А01G 7/00 А01С 14/00. Камінський В.Ф., Корсун С.Г., Давидюк Г.В., Литвінов Д.В., Панасюк М.О. Власник: ННЦ «Інститут землеробства НААН». Спосіб визначення придатності ґрунту для вирощування окремих сільськогосподарських культур. Бюл. Промислова власність. № 10/2012. – 4 с.

У статті наведено інформацію щодо випробування та удосконалення нового способу визначення придатності ґрунту для вирощування окремих сільськогосподарських культур безпосередньо у передпосівний період. Застосування способу є доступним та інформативним, особливо доцільним в умовах екологічного моніторингу ландшафтів з високим техногенним і агротехногенним навантаженням.

Ключові слова: насіння сільськогосподарських культур, токсичність ґрунту, водна витяжка з ґрунту, важкі метали, гербіциди.

В статье представлено информацию по испытанию и усовершенствованию нового способа определения пригодности почвы непосредственно в предпосевной период. Применение способа является доступным и информативным, особенно целесообразным в условиях экологического мониторинга ландшафтов с высокой техногенной и агротехногенной нагрузкой.

Ключевые слова: семена сельскохозяйственных культур, токсичность почвы, водная вытяжка из почвы, тяжелые металлы, гербициды.

This article provides information on testing and improvement of the new method to determine the suitability of soil for certain crops growing directly in presowing period. The application method is accessible and informative, especially in terms of appropriate environmental monitoring landscapes with high technological and agro technological load.

Key words: crop seeds, the toxicity of soil, water extraction from the soil, heavy metals, herbicides.

Рецензенти:

Моклячук Л.І. — д. с.-г. наук

Корсун С.Г. — д. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 28.09.2015 р.