

Чернігівський обласний державний проектно-технологічний
центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції

Рецензент – член редколегії «Вісник ЖНАЕУ», д.с.-г.н. П.П. Надточій

МІНЛИВІСТЬ АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ЛЕГКОСУГЛИНКОВОГО ҐРУНТУ УПРОДОВЖ ТЕПЛОГО ПЕРІОДУ РОКУ

Наведена щотижнева динаміка агрохімічних показників ґрунту упродовж двох років. Встановлено, що варіація у часі $pH_{\text{сол}}$, вмісту рухомих фосфатів й обмінного калію на кожній ділянці спостережень відбувалася в межах однієї групи градації. Інтервали змін агрохімічних показників на орних землях і перелогах суттєво не відрізнялися. Різниця між показниками родючості упродовж теплового періоду року є незначною, статистично недостовірною та не спотворює об'єктивності при складанні агрохімічних картограм і розробці планів застосування добрив.

Постановка проблеми

Важливою складовою моніторингу ґрунтів є агрохімічна паспортизація земель сільськогосподарського призначення. В основі її – масові аналізи зразків ґрунту, що відбираються упродовж теплового періоду року (квітень–жовтень). Узагальнення результатів цих досліджень по полях, господарствах, районах кожні п'ять років дозволяють відстежувати динаміку змін показників стану ґрунту.

З іншого боку, матеріали паспортизації (агрохімічні картограми та паспорти полів) слугують основою для розробки планів застосування добрив, розрахунку їх доз, визначення термінів внесення та ін. Від точності аналізів ґрунту значною мірою залежить ефективність удобрення, продуктивність сільськогосподарських культур. Оскільки в процесі паспортизації зразки ґрунту відбирають в різні періоди року і в різні фази розвитку рослин або на полях без рослинного покриву, то можливі розходження результатів аналізів. Вони пояснюються відмінностями в обсягах виносу рослинами елементів живлення з ґрунту впродовж вегетаційного періоду, інтенсивності діяльності мікроорганізмів, погодних умовах, в тривалості безпокритого періоду тощо.

Аналіз останніх досліджень

В багатьох дослідженнях встановлено, що агрохімічні показники, що визначають потенціал родючості ґрунту, характеризуються значною мінливістю як у часі, так і у просторі [1–3]. Просторова варіація агрохімічних показників зумовлюється особливостями ґрунтоутворюючих порід, рельєфом поверхні, ерозійними процесами, антропогенним впливом (внесенням добрив і меліорантів) та іншими чинниками [1, 2, 4, 5]. Зміни показників у часі тісно пов'язані з динамікою елементарних ґрунтових процесів, які, у свою чергу, залежать від життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів, фізико-хімічних

процесів, розвитку кореневих систем рослин [3, 6]. Велика кількість показників, що можуть змінюватись як у часі, так й у просторі, знижують вірогідність висновків й зумовлюють помилкові рішення.

Завдання наших досліджень полягало у кількісному визначенні мінливості агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту упродовж теплого періоду року за різного ступеня забезпеченості їх елементами живлення і різної інтенсивності використання ґрунту.

Об'єкти і методика досліджень

Об'єктами досліджень були зразки темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту, які відбирали щотижня на чотирьох об'єктах (по 3 ділянки на кожному), з різним вмістом елементів живлення та кислотністю. Ділянки обиралися на двох типах угідь: на полях, що оброблялися, і перелогах. Всі ділянки мали точну координатну прив'язку; їх розмір – 10 м × 10 м.

Ґрунтові зразки відбирали по діагоналях ділянок буром БП-10-25 на глибину орного шару 20 см – по 30 уколів на кожен зразок.

Відбір зразків розпочинали навесні після підсихання ґрунту, а закінчували восени при значних приморозках. У 2008 році перші зразки були відібрані 7 квітня, а останні – 5 листопада; у 2009 – 6 квітня і 2 листопада. У 2008 році було проведено 29 відборів зразків; у 2009 – 30.

Аналітичні роботи проводили в Чернігівському центрі “Облдержродючість” за стандартними методами: $pH_{\text{сол}}$ – за потенціометричним методом (ГОСТ 26483-85); вміст рухомих форм фосфатів та калію – за Кірсановим (ДСТУ 4405-2005).

Результати досліджень та їх обговорення

В ґрунтовому покриві орних земель Чернігівської області темно-сірі опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені займають 190 тис. га (13 %) [7].

Характер часової мінливості показників $pH_{\text{сол}}$ ґрунту, вмісту рухомих фосфатів і обмінного калію представлений на рисунку 1 (взято по 1 повторенню з кожного об'єкта). Значних знижень або підвищень величини показника за 2 роки не спостерігалось – відбувалися коливання певного розмаху (амплітуди) відносно середньої величини.

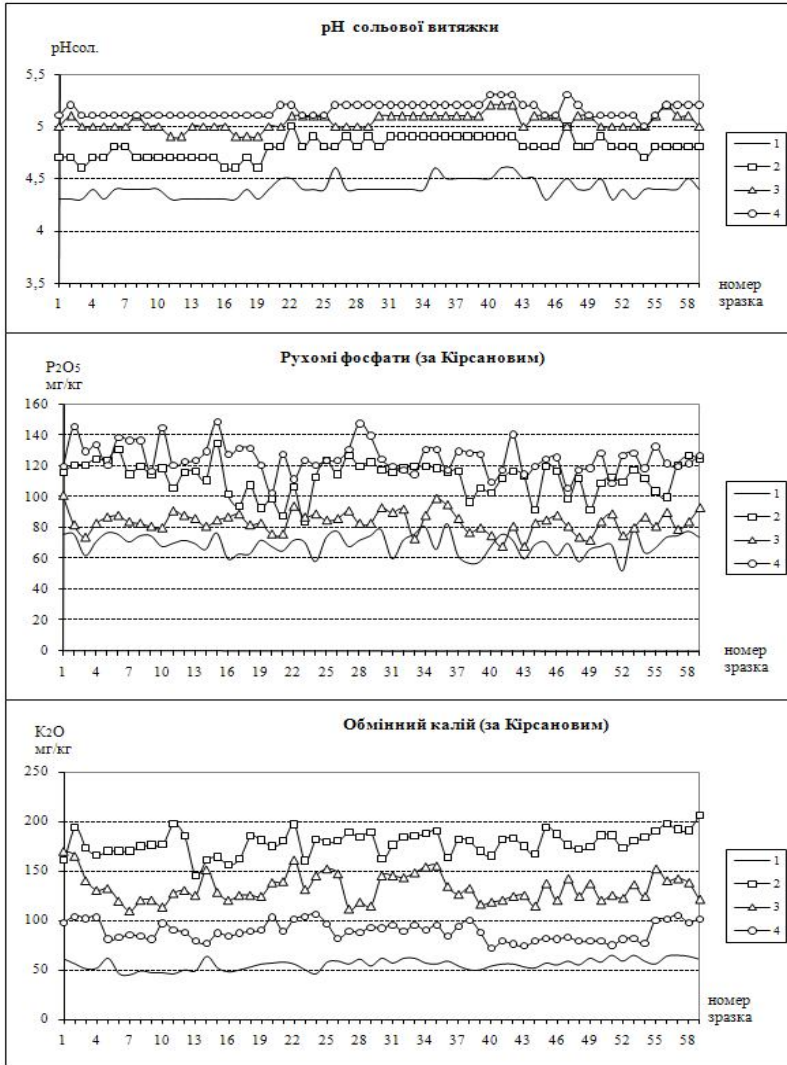
Статистична оцінка результатів дослідження (табл. 1–3) свідчить про достатньо високий рівень достовірності. Точність досліду (відносна помилка середньої) для $pH_{\text{сол}}$ є відмінною – менше 1 %, для показників вмісту рухомих фосфатів й обмінного калію вона цілком задовільна – від 3,2 до 4,5 %. Точність досліду залежить від мінливості числових рядів показника, коефіцієнт варіації $pH_{\text{сол}}$ доводить статистично незначну мінливість, для вмісту рухомих фосфатів варіабельність наближається до середньої, для обмінного калію вона середня.

Розміри коливань агрохімічних показників на орних землях і на перелогах не мали суттєвої різниці.

Статистичний аналіз показує також, що середні показники за 2008 і за 2009 роки відрізняються для $pH_{\text{сол}}$ максимально на 0,15, для рухомих фосфатів і обмінного калію – на кілька мг/кг. Тобто, ці розбіжності є статистично недостовірними (не перевищують $НСР_{05}$) і не мають суттєвого значення для практичного аспекту обстеження – виготовлення агрохімічних картограм та їх використання.

Для 708 зразків, відібраних на протязі безморозних періодів 2008 і

2009 років, переважна кількість результатів аналізів не мала відхилень від середньої арифметичної, які б перевищували допустиму аналітичну помилку. Кількість відхилень, що перевищували цей допуск, за найбільшими значеннями дорівнювали 21,8–34,5 %.



Об'єкти: 1- Улянівка, переліг, 2- Улянівка, поле, 3- Терехівка, переліг, 4- Дослідне, поле

Рис. 1. Зміни агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту упродовж 2 років спостережень (2008 рік – 29 зразків, 2009 рік – 30 зразків)

Таблиця 1. Статистичні показники коливань рН сольової витяжки

Об'єкт	Повторення	Показник рН _{КСІ} в середньому за 2 роки	Максимальні відхилення від середнього показника рН _{сол.} , %		Кількість відхилень від середнього, що перевищують 0,2 рН	Коефіцієнт варіації, %	Точність дослід., %
			-	+			
Улянівка, переліг	1	4,67	-3,6	2,8	0	1,4	0,7
	2	4,45	-3,4	5,6	1	2,1	
	3	4,41	-2,5	4,3	0	1,9	
Улянівка, поле	1	4,80	-4,2	4,2	0	2,0	0,7
	2	4,73	-4,9	3,6	4	2,3	
	3	4,73	-4,9	5,7	3	2,5	
Терехівка, переліг	1	5,05	-3,0	3,0	0	1,5	0,5
	2	4,98	-3,6	4,4	0	1,6	
	3	5,22	-2,3	3,5	0	1,2	
Дослідне, поле	1	5,15	-2,9	2,9	0	1,3	0,5
	2	5,13	-4,5	3,3	0	1,5	
	3	5,02	-2,4	3,6	0	1,2	

Таблиця 2. Статистичні показники коливань вмісту рухомих фосфатів у ґрунті

Об'єкт	Повторення	Вміст Р ₂ О ₅ в середньому у за 2 роки, мг/кг	Максимальні відхилення від середнього вмісту, %		Кількість відхилень від середнього вмісту, що перевищують 0,5 групи градації – 25 мг/кг	Коефіцієнт варіації, %	Точність дослід., %
			-	+			
Улянівка, переліг	1	69,6	-25,3	19,3	0	9,8	3,8
	2	59,4	-19,2	29,6	0	9,0	
	3	57,8	-25,6	24,6	0	9,5	
Улянівка, поле	1	126,7	-25,0	13,7	1	6,9	3,6
	2	112,8	-25,5	19,7	1	9,7	
	3	91,4	-24,5	25,8	0	9,0	
Терехівка, переліг	1	89,5	-19,6	24,0	0	9,4	4,5
	2	77,4	-19,9	34,4	1	11,5	
	3	84,0	-19,1	20,2	0	8,2	
Дослідне, поле	1	125,8	-18,1	18,4	0	7,8	4,1
	2	124,9	-16,7	21,7	1	8,9	
	3	90,9	-23,0	25,4	0	10,3	

**Таблиця 3. Статистичні показники коливань
вмісту обмінного калію в ґрунті**

Об'єкт	Повторення	Вміст K ₂ O в середньому за 2 роки, мг/кг	Максимальні відхилення від середнього вмісту, %		Кількість відхилень від середнього вмісту, що перевищують 0,5 групи градації (20 мг/кг)	Коефіцієнт варіації, %	Точність дослід, %
			-	+			
Улянівка, переліг	1	55,6	-19,0	16,9	0	9,9	3,2
	2	65,4	-17,4	19,3	0	10,3	
	3	61,4	-16,9	22,1	0	9,4	
Улянівка, поле	1	178,4	-18,7	15,5	3	6,7	3,5
	2	118,8	-25,9	21,2	7	10,9	
	3	100,1	-26,1	29,9	3	11,3	
Терехівка, переліг	1	132,3	-17,6	28,5	7	10,7	3,2
	2	127,4	-16,0	22,4	6	10,2	
	3	117,2	-20,6	29,7	8	10,6	
Дослідне, поле	1	88,9	-19,0	19,2	0	10,5	4,3
	2	71,3	-21,5	29,0	1	9,3	
	3	64,7	-22,7	31,4	1	11,7	

Максимальні відхилення від середньої оцінювались з тієї позиції, що коливання у бік зменшення або збільшення показника на величину, більшу ніж половина групи градації ступеня кислотності або забезпеченості елементом живлення, з високим рівнем вірогідності може призвести до переходу обстеженої ділянки до іншої групи градації. Результати свідчать, що такі коливання показників рН_{сол.} і рухомих фосфатів зустрічаються з частотою менше 1 % від кількості вимірювань. Для обмінного калію частота таких коливань сягає 5 %.

Таким чином, тривалими спостереженнями на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті встановлено, що розмах коливань показника рН_{сол.}, як правило, не перевищує 0,2, а вмісту рухомого фосфору – 25 мг/кг. Вміст обмінного калію є більш динамічним показником і розмах його коливань може виходити за 0,5 групи градації – 20 мг/кг.

Взагалі розмах коливань агрохімічних показників зростав пропорційно їх величині. Так різниця між максимальними та мінімальними значеннями вмісту калію у ґрунті на ділянках об'єктів складала в середньому 44 % від середнього вмісту.

Таким чином, коли вміст обмінного калію в ґрунті перевищував 100 мг/кг, розмах його коливань сягав розміру групи градації для середнього ступеня забезпеченості – 40 мг/кг і більше.

Різниця між максимальними і мінімальними значеннями $pH_{\text{сол.}}$ становила близько 7,4 % від середньої. Якщо виявлена залежність поширювалася на більший, ніж у досліді, діапазон кислотності, то розмах коливань протягом теплого періоду року більше за 0,5 можливий за рівня рН у досліджуваному ґрунті більше за 6,8.

Розмах максимальних відхилень вмісту рухомих фосфатів дорівнював близько 42 % від середнього. Розмір групи градації для підвищеного ступеня забезпеченості – 50 мг/кг. Цієї величини розмах коливань може сягнути, коли вміст фосфору в ґрунті перевищить 120 мг/кг.

Зрозуміло, що наведені розрахунки є наближеними через те, що розмах коливань агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого ґрунту на окремих ділянках об'єктів досліджень помітно різнився: $pH_{\text{сол.}}$ – від 5,8 до 10,6 % від середнього, вміст рухомих фосфатів – 37–54 %, вміст обмінного калію – 34–55 %.

Зазначимо, що варіації агрохімічних показників у часі, а саме – напрямки коливань не співпадають на всіх 3 ділянках кожного об'єкта, про що свідчить кореляційний зв'язок між числовими рядами повторень. Для $pH_{\text{сол.}}$ у 2008 році коефіцієнт кореляції між повтореннями об'єктів дослідження складав у середньому 0,44 з коливаннями від 0,19 до 0,77. У 2009 році коефіцієнт кореляції становив відповідно 0,61 (від 0,48 до 0,82), тобто між повтореннями існує зв'язок середньої сили з коливаннями від слабкого до сильного зв'язку.

Для вмісту рухомих фосфатів коефіцієнти кореляції були помітно меншими: 2008 рік – 0,41 (від 0,04 до 0,65), 2009 рік – 0,37 (від 0,00 до 0,78). Вони свідчать про меншу підпорядкованість сорбційно-десорбційних та інших елементарних ґрунтових процесів перетворення сполук фосфору загальним закономірностям, про більший вплив індивідуальних характеристик ґрунту окремих ділянок.

Варіації у часі вмісту обмінного калію на повтореннях цього дослідження пов'язані найбільш тісним зв'язком: коефіцієнти кореляції складали у 2008 році 0,59 (від 0,21 до 0,80), у 2009 році – 0,67 (від 0,37 до 0,83). Поведінка калію у ґрунті більшою мірою визначалась загальними закономірностями ґрунтових процесів.

Висновки

Переважаюча кількість результатів аналізів зразків ґрунту, відібраних протягом безморозних періодів 2008 і 2009 років, не відхилялась від середнього арифметичного значення на величину, більшу за допустиму аналітичну помилку: $pH_{\text{сол.}}$ – 78 %, вміст рухомого фосфору – 74 % і обмінного калію – 65 %.

Агрохімічні показники на всіх об'єктах досліджень варіюють у часі

переважно в межах однієї групи градації ступеня кислотності або забезпеченості елементом живлення. Лише в кількох випадках розмах коливань вмісту рухомих фосфатів (0,6 % значень) та обмінного калію (5,1 %) перевищував обсяг групи градації. Мінливість у часі показника $pH_{\text{сол.}}$ є статистично незначною, вмісту рухомих фосфатів – наближається до середньої, обмінного калію – середня (середні коефіцієнти варіації становлять 1,7, 9,2 й 10,1 % відповідно).

Інтервали змін агрохімічних показників на орних землях і перелогах суттєво не відрізнялися. Отже, різниця між показниками родючості, визначеними у 2008–2009 роках, є незначною, статистично недостовірною і не спотворює об'єктивності при складанні агрохімічних картограм і плануванні внесення добрив.

Перспективи подальших досліджень

З огляду на значні відмінності в генезисі різних типів ґрунтів, специфіку ґрунтоутворних процесів, доцільно провести аналогічні дослідження на інших найбільш поширених ґрунтах.

Література

1. *Княжнева Е.В.* Пространственная неоднородность уровня плодородия выщелоченного чернозема в пределах поля / *Е.В. Княжнева, С.М. Надежкин, А.С. Фрид* // Почвоведение. – 2006. – № 9. – С. 1120–1129.
2. Влияние рельефа на пространственное изменение показателей плодородия почв мелиорированного конечно-моренного ландшафта / *Т.Е. Филиппова, Ю.П. Соколов, Г.Ю. Рабинович и др.* // Почвоведение. – 2006. – № 6. – С. 741–750.
3. *Дмитриев Е.А.* Математическая статистика в почвоведении / *Е.А. Дмитриев.* – М. : Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.
4. Просторова неоднорідність агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту в межах поля / *А.І. Мельник, Ю.Д. Матухно, О.І. Проценко та ін.* // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Т. 1. – Вип. 15. – 2007. – С. 134–137.
5. *Литвинович А.В.* Пространственная неоднородность агрохимических показателей пахотных дерново-подзолистых почв / *А.В. Литвинович* // Агрохимия. – 2007. – № 5. – С. 89–94.
6. *Пивоварова Е.Г.* Решение вопросов пространственной и временной вариации агрохимических свойств почв с помощью информационно-логического анализа / *Е.Г. Пивоварова* // Агрохимия. – 2006. – № 8. – С. 77–84.

7. *Байда В.І.* Зміна агрохімічних показників ґрунтів і потреба в добривах господарств Чернігівської області / *В.І. Байда, А.І. Мельник.* – Чернігів, "Десна", 1993. – 62 с.
-
-