

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ОХОРОНА ҐРУНТІВ

Третій випуск

КИЇВ 2016

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК
ОХОРОНА ҐРУНТІВ

ЗАСНОВНИК І ВИДАВЕЦЬ –
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор
ЯЦУК І.П., к.н. держ.упр.
Відповідальний секретар
РОМАНОВА С.А., к.с.-г.н.
Відповідальний редактор
ТЕВОНЯН О.І.

БРОЩАК І.С., к.с.-г.н.
ДМИТРЕНКО О.В., к.с.-г.н.
ДОЛЖЕНЧУК В.І., к.с.-г.н.
ЖУЧЕНКО С.І., к.с.-г.н.
ЗІНЧУК М.І., к.с.-г.н.
КУЛІДЖАНОВ Е.В., к.с.-г.н.
ФАНДАЛУК А.В., к.с.-г.н.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ
пров. Бабушкіна, 3, м. Київ, 03190
Тел.: 044 594-19-61
Тел./факс: 044 594-19-61
e-mail: romanowa@iogu.gov.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 20620-10420ПР від 24.02.2014

Підписано до друку 26.08.2016 Формат 60x84 1/16. Друк цифровий.
Ум.друк. арк. 10,34. Наклад 300 прим. Зам. № ВЦ-08-16.

Оригінал-макет та друк ТОВ «ВІК-ПРИНТ»
Адреса: 03062, м. Київ, вул. Кулібіна, 11-А, тел.: (044) 206-08-57
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 4650 від 06.11.2013

ЗМІСТ

Ю. Ю. Бандурович, А. В. Фандалюк, В. В. Похил Токсикологічний стан поверхневих вод Закарпаття	5
С. П. Будков, Г. І. Тішакова, Є. В. Василенко, О. І. Кіндяков Забруднення нітратами вододжерел Луганської області.....	10
М. Г. Василенко, П. М. Душко Агроекологічна ефективність вищівування сої на сірих лісових ґрунтах	14
В. С. Вахняк, В. М. Прокопенко, В. Л. Кожевнікова, О. П. Кучинська Динаміка агрохімічних властивостей ґрунтів господарської зони Національного природного парку «Подільські товтри».....	19
М. О. Венгліньський, Н. В. Годинчук, О. М. Грищенко Моніторинг ґрунтів зони Лісостепу України за реакцією ґрунтового розчину.....	23
М. О. Венгліньський, О. М. Грищенко, Н. В. Годинчук Моніторинг ґрунтів зони Степу України за реакцією ґрунтового розчину.....	30
Н. Л. Гульванська, О. Ф. Гелевера Деградація ґрунтового покриву Кіровоградської області.....	38
Г. М. Дзяба, О. З. Бровко, І. В. Городицька Забезпеченість ґрунтів Тернопільської області мікроелементами цинку і бору та їх вплив на сільськогосподарські культури.....	45
О. В. Дмитренко, Н. І. Васюра, Ю. В. Мелешко Радіологічний контроль продукції рослинництва Черкаської області	51
В. Д. Зосімов, М. В. Костюченко, М. І. Димкович, В. І. Шайтер, Н. В. Войцехівська М. Г. Василенко Агроекологічний стан земель Київської області.....	55
П. Ф. Кісорець, Р. П. Дичковська Моніторинг вторинної солонцюватості ґрунтів Миколаївської області: результати та їх аналізування.....	66
В. В. Коваль, С. К. Ткаченко, О. В. Міненко, В. М. Нечитайло Сучасний стан забезпеченості ґрунтів Полтавської області рухомими формами міді.....	72
В. В. Коваль, С. Г. Брегеда, С. К. Ткаченко Сучасний стан родючості ґрунтів Полтавської області.....	80
К. М. Кравченко, М. І. Давидчук Роль азотних мінеральних добрив у формуванні врожаю сільськогосподарських культур.....	87
З. В. Краснов, В. Г. Десенко, О. В. Поляков Динаміка рівнів забруднення земель Харківської області радіонуклідами цезію-137 впродовж 2006–2014 років.....	93
О. В. Макачук, С. А. Романова, А. С. Науменко, О. В. Костенко Динаміка щільності забруднення ґрунтів ¹³⁷ Cs та коефіцієнти його переходу в системі ґрунт – рослина у мережі моніторингових ділянок північних областей України.....	96
Б. М. Мазурик, В. М. Булавінець, М. М. Климчук Агроекологічні особливості застосування мікроелементів у господарствах Івано-Франківської області.....	102

С. Г. Міцай, О. О. Пономаренко, І. В. Несін, І. І. Сотник Роль зеленого добрива в сучасному землеробстві.....	110
С. Г. Міцай, О. О. Пономаренко, І. В. Несін, В. Г. Безверхий, О. В. Радченко Збереження бездефіцитного балансу органічної речовини в ґрунті.....	116
Р. П. Паламарчук, Ф. О. Вишневський, А. П. Лук'янчук Уміст рухомих форм бору, міді та цинку в ґрунтовому покриві орних земель Попільнянського району Житомирської області.....	123
В. І. Пасічняк, Р. С. Палу́ба, Т. В. Власюк, Ю. В. Коломі́ць, С. І. Агряхі́на, Г. І. Заволо́ка, Н. Ф. Дорошкевич Сучасний стан радіаційного забруднення ґрунтів Вінницької області	128
О. Л. Романенко, І. С. Куш, А. В. Агафонова, І. І. Мозолюк Проблеми та перспективи мінерального живлення ґрунтів Запорізької області.....	130
С. А. Романова, М. І. Бескидевич, М. В. Дзюбан Необхідність розробки комплексної системи екологічного моніторингу ґрунтів з урахуванням мікробіологічних показників.....	137
О. М. Савельєва, І. А. Голубенко, В. Г. Поплавський Уміст пестицидів та важких металів у ґрунтах Херсонської області.....	141
І. П. Сардак, А. М. Приходько, І. О. Глибовець, С. О. Хмарна, І. І. Шабанова Радіоекологічна ситуація в сільському господарстві Чернігівської області.....	146
В. А. Сироватко, С. І. Жученко, К. В. Сироватко Аналіз потенційної буферної здатності чорнозему звичайного відносно фосфатів на ріллі та цілині в умовах центрального Степу України	154
С. П. Шукайло, И. А. Голубенко, Е. Б. Попович, О. Н. Савельєва Определение активности уреазы в соевых жмыхах.....	163
Є. В. Яроменко, М. К. Глущенко, В. С. Запасний Біологізація землеробства – надійний спосіб комплексного відтворення родючості ґрунтів.....	167

УДК 574.64 (477.87)

ТОКСИКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗАКАРПАТТЯ

Ю. Ю. Бандурович, А. В. Фандалюк, В. В. Похил

Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: roduchistt@ukr.net

На основі досліджень визначено основні токсикологічні показники поверхневих вод, які можуть бути використані у сільськогосподарському виробництві, щодо умісту нітратів, важких металів та залишків пестицидів хлорорганічної групи.

Ключові слова: поверхневі води, нітрати, важкі метали, залишки пестицидів, токсикологічна оцінка, гранично допустима концентрація.

Вступ. Закарпатська область, як ніяка інша область України, багата гідроресурсами. На території області протікає 9426 річок сумарною довжиною 19723 км. Середня густина річкової мережі 1,7 км/км² [1]. Поверхневі водні ресурси в маловодний рік складають 4470 млн м³/рік. Потенційні можливості гідроресурсів області у всіх сферах господарської діяльності використані не повною мірою. Це стосується як їх раціонального використання, так і ефективності. Отже, постає проблема виявлення найбільш перспективних шляхів подальшого розвитку освоєння водних ресурсів області з врахуванням їх екологічного захисту, економічної ефективності та раціонального використання.

Вода є однією з найбільш поширених речовин у природі і має порівнянню з іншими видами природних ресурсів характерну особливість – рухомість. Будь-яке забруднення ділянок атмосфери, поверхні землі або підземних вод не локалізується безпосередньо у місці джерела забруднення, а попадає у коловорот води і з ним поширюється у літосфері. Тому всяка господарська діяльність, пов'язана зі зміною поверхні ландшафту за рахунок зміни рослинності (внаслідок вирубки лісів, переводу цілих земель під рілля та ін.), забудови території, створення водосховищ, обводнення, зрошення, осушення тощо, призводить до забруднення підземних вод, що в кінцевому підсумку проявляється в інтенсивності гідрологічного коловороту і тією чи іншою мірою впливає на навколишнє середовище.

Екологічний стан поверхневих вод області залежить, в основному, від розташування того чи іншого об'єкту. Мається на увазі, що у межах промислово-міських агломерацій та сільських населених пунктів водотоки, озера та ставки стають місцями несанкціонованих сміттєзвалищ. Це стосується як невеличких струмків, так і великих річок. І якщо у паводковий період великі водотоки природно «очищаються» від побутового сміття, то деякі канали, озера

та ставки згодом забруднюються до такої міри, що перевищує ступінь їх здатності до самоочищення. Яскравим прикладом може слугувати канал Верке у м. Берегове, який за 30 років перетворився на зловонну клоаку через несанкціоновані скиди стічних вод та сміття.

Але загалом екологічний стан поверхневих вод Закарпаття є задовільним, оскільки різко скоротилися промислові потужності області і скид промислових стоків значно зменшився. Останнім часом в регіоні споруджено та модернізовано кілька споруд по очистці побутових стоків. Ведеться контроль за скидом промислових стоків та їх відповідності існуючим нормам.

Мета цієї роботи – комплексно оцінити якісний стан поверхневих вод та намітити шляхи подальшого їх використання. Це дасть змогу більш ефективно використовувати останні, збільшити економічний потенціал Закарпаття.

Об'єктом досліджень є водні ресурси басейну р. Тиса, що представляють собою частину багатокomпонентної динамічної системи, яка включає в себе атмосферні опади, поверхневі води, меліоративні канали (річки, струмки, озера, водосховища).

Матеріали і методи досліджень. Екологічну оцінку поверхневих вод басейну р. Тиса здійснено з використанням загальноприйнятих методик [2]. Для аналізування використано дані власних лабораторно-аналітичних досліджень 2012–2015 років.

Результати досліджень. Пов'язана з водокористуванням сільськогосподарська діяльність полягає у великомасштабному плануванні земель під зрошувальні системи та поширеному і зростаючому використанню агрохімікатів. Останні, головним чином добрива і пестициди, попадають в загальну екосистему з поверхні ґрунтів і з дренажним стоком ґрунтових вод. Кількість і місце прояву таких стоків до деякої міри регулюється діяльністю по освоєнню водних ресурсів. Інтенсивне зрошення сприяє вимиванню таких хімікатів у відкриті системи і системи ґрунтових вод. Але забруднення ґрунтових вод також може бути наслідком використання в якості добрив перегною, фільтрату стічних або частково очищених стічних вод.

На території області розташовано меліоративні польдерні осушні системи, найбільшими за впливом з яких є Берегівська, Латорицька, Сальвінська, Батарська та Чорний мочар. Берегівська і Батарська системи є міжнародними, так як перша розташована на території України і Угорщини, а Батарська ще і Румунії. Тому контроль за якістю поверхневих вод у цих системах повинен проводитися систематично. Адже води, які накопичуються у водозбірниках і магістральних каналах використовуються для поливу сільськогосподарських культур у періоди нестачі вологи, які в останні роки досить тривалі.

Нами протягом останніх п'яти років проведено вибіркові дослідження щодо забруднення поверхневих вод, відібраних із річок, ставків, озер, каналів і водосховищ на вміст нітратів, важких металів та залишків пестицидів. За результатами досліджень встановлено, що більшість досліджуваних зразків містять мінімальні та середні показники нітратів у поверхневих водах (табл.1). Однак зустрічаються і перевищення ГДК. Так, у Берегівському районі, досліджуючи поверхневі води із каналу Верке, виявлено ряд перевищень по течії каналу, який протікає через с. В. Бакта та м. Берегове, де очисні споруди майже не працюють і неочищені води скидають у русло каналу, що свідчить про органічне фекальне забруднення річок, адже нітрати є кінцевим продуктом мінералізації цих речовин.

Таблиця 1 – Уміст нітратів у поверхневих водах сільськогосподарського використання

Район	Кількість аналізів	Уміст нітратів, мг/дм ³			Із них з перевищенням ГДК (45 мг/ дм ³)	Населений пункт, господарство, де було перевищення ГДК
		мін.	сер.	макс.		
Берегівський	120	1,5	12,5	53,0	20	канал Верке
Виноградівський	56	3,2	13,6	23,2	–	–
Іршавський	20	3,0	18,1	55,2	12	с. Заріччя, м. Іршава
Хустський	34	2,2	8,4	14,2	–	–
Тячівський	40	1,2	5,6	12,3	–	–

Не краща ситуація і у Іршавському районі, де зафіксовано ряд перевищень щодо умісту нітратів у р. Іршавка на території с. Заріччя і у межах м. Іршава. Із 20-ти досліджуваних зразків води – у 12-ти зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій нітратів. У меліоративних каналах, які прокладено через сільськогосподарські угіддя, не спостерігається перевищень допустимих рівнів нітратів, оскільки землевласники зменшили норми внесення добрив і використовують мінімальні дози добрив, що значно зменшує їх попадання у поверхневі води.

Щодо забруднення поверхневих вод важкими металами, такими як мідь, цинк, марганець, свинець і кадмій, нами досліджено поверхневі води у п'яти районах області. У низинних районах області у поверхневих і у підземних водах досить часто спостерігається перевищення допустимих концентрацій марганцю, заліза та цинку, значна кількість яких накопичена і у ґрунтах цієї зони. Екологічна оцінка якості води у Виноградівському та Хустському районах показала, що немає перевищень допустимих концентрацій

по жодному з досліджуваних елементів. Проте у Березівському районі у п'яти пробах води із 60-ти досліджуваних відмічено перевищення щодо вмісту марганцю, а у Іршавському спостерігається перевищення вмісту міді, марганцю та кадмію у водах р. Іршавка, відібраних за межами міста Іршава і у с. Заріччя, на що могли вплинути каналізаційні стоки міста та інтенсивне використання агрохімікатів землевласниками (табл. 2). Забруднення поверхневих вод у Тячівському районі напевно пов'язано із природними умовами, оскільки гірські ріки накопичують важкі метали із порід, які мають вулканічне походження. Адже ґрунтам гірської зони також властива велика кількість свинцю, титану та інших елементів [3].

Таблиця 2 – Забруднення важкими металами поверхневих вод сільськогосподарського використання

Район	Хімічний елемент	Кількість проб, штук		Уміст солей важких металів, мг/кг			ГДК
		проаналізовано	забруднено вище ГДК	мін.	сер.	макс.	
Берегівський	Cu	60		0,001	0,05	0,18	1,0
	Zn	60		0,002	1,15	2,5	5,0
	Mn	60	5	0,06	0,25	0,88	0,1
	Pb	60		0,0001	0,005	0,005	0,03
	Cd	60		0,0	0,0	0,0	0,0
Виноградівський	Cu	16		0,001	0,008	0,11	1,0
	Zn	16		0,09	0,087	0,84	5,0
	Mn	16		0,001	0,004	0,09	0,1
	Pb	16		0,001	0,003	0,005	0,03
	Cd	16		0,0	0,0	0,0	0,0
Іршавський	Cu	20	4	0,05	0,6	4,2	1,0
	Zn	20		0,08	1,0	2,1	5,0
	Mn	20	2	0,04	0,7	0,45	0,1
	Pb	20		0,0008	0,002	0,007	0,03
	Cd	20	4	0,0	0,001	0,002	0,0
Хустський	Cu	10		0,02	0,034	0,10	1,0
	Zn	10		0,003	0,14	0,31	5,0
	Mn	10		0,001	0,005	0,008	0,1
	Pb	10		0,0002	0,003	0,004	0,03
Тячівський	Cd	10		0,0	0,0	0,0	0,0
	Cu	20		0	0,38	0,25	1,0
	Zn	20	2	0	0,89	21,0	5,0
	Mn	20	5	0	3,5	3,9	0,1
	Pb	20	3	0	0,21	0,3	0,03
	Cd	20	3	0	0,002	0,12	0,0

У деяких пробах води зафіксовано більше, ніж гранично допустима норма марганцю та цинку. Для більш повної оцінки якості поверхневих вод доцільно проводити постійний моніторинг, щоб виявити джерела їх забруднення.

Минуло майже 50 років, коли господарства краю використовували великі дози хлорорганічних пестицидів таких як ДДТ, гексахлоран, гептахлор, які мають досить тривалий період розпаду, тому їх залишкові кількості ще досі знаходяться у ґрунті і можуть накопичуватися і у поверхневих водах. Наші дослідження показали, що із досліджуваних 126 проб води у сорока виявлено залишкові кількості пестицидів хлорорганічної групи в Іршавському і Тячівському районах. Перевищення ГДК відмічено у всіх пробах відібраних на Іршавщині (табл. 3).

Таблиця 3 – Забруднення залишковими кількостями пестицидів поверхневих вод сільськогосподарського використання

Район	Препарат за діючою речовиною	Кількість проб, штук			Уміст ЗКП, мг/кг			ГДК	Населений пункт, де було перевищення ГДК
		проаналізовано	із них забрано	із вмістом вище ГДК	мін.	сер.	макс.		
Берегівський	ГХЦГ	60	0		0,00001	0,00004	0,00028	0,002	
	Гептахлор	60	0		0,00001	0,0001	0,00014	0,001	
	ДДТ	60	0		0,00001	0,00009	0,00012	0,002	
	ДДД	60	0		0,00001	0,00014	0,00054	0,002	
	ДДЕ	60	0		0,00012	0,0005	0,00025	0,002	
Виноградівський	ГХЦГ	16	0		0,00001	0,00005	0,00015	0,002	
	Гептахлор	16	0		0,00001	0,00003	0,00009	0,001	
	ДДТ	16	0		0,00001	0,00008	0,00015	0,002	
	ДДД	16	0		0,00001	0,00012	0,00027	0,002	
	ДДЕ	16	0		0,00001	0,00004	0,00038	0,002	
Іршавський	Гептахлор	20	20	20	0,001	0,002	0,483	0,001	с. Заріччя, с. Довге, с. Сільце, м. Іршава
	ГХЦГ	20	20	20	0,001	0,018	0,776	0,002	
	ДДД	20	20	20	0,000	0,001	0,106	0,002	
	ДДЕ	20	20	20	0,000	0,001	0,251	0,002	
	ДДТ	20	20	20	0,000	0,001	0,529	0,002	
Хустський	ГХЦГ	10	0		0,00001	0,00005	0,00008	0,002	
	Гептахлор	10	0		0,00001	0,00002	0,00011	0,001	
	ДДТ	10	0		0,00001	0,00006	0,00014	0,002	
	ДДД	10	0		0,00001	0,00014	0,00021	0,002	
	ДДЕ	10	0		0,00001	0,00003	0,00022	0,002	
Тячівський	Гептахлор	20	20	0	0,000	0,002	0,098	0,001	м. Тячево, р. Тячівка
	ГХЦГ	20	20	0	0,000	0,014	0,258	0,002	
	ДДД	20	20	0	0,000	0,001	0,046	0,002	
	ДДЕ	20	20	0	0,000	0,001	0,268	0,002	
	ДДТ	20	20	0	0,000	0,003	0,347	0,002	

Проведені нами раніше дослідження на території складу, де зберігалися пестициди, показали, що більша кількість пестицидів накопичується у глинистих шарах ґрунту, що підтверджується гранулометричним його складом. Препарат ДДТ поступово розкладається на похідні метаболіти ДДД та ДДЕ, які також мігрують і накопичуються у різних горизонтах ґрунту залежно від його гранулометричного складу, відповідно і у поверхневих водах їх кількість буде знижуватися [4].

Висновки. Зменшення техногенного впливу на водні ресурси області сприяє поліпшенню їх екологічного стану, що дає можливість у широких масштабах використовувати поверхневі води для зрошення сільськогосподарських угідь. Однак подача води на поля у більшості районів не вирішується і землевласники масово встановлюють свердловини, відбираючи таким чином підземні води для поливу. Тому слід на державному рівні вирішити питання накопичення поверхневих вод у зимово-весняний період і знайти можливість їх подачі по магістральних і господарських каналах, якими помережана низинна зона області, щоб забезпечити ефективне їх використання.

Література

1. Водний фонд Закарпатської області (поверхневі води). – Ужгород, 2007. – 34 с.
2. Досвід використання Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [А. В. Яцик, В. М. Жукинський, А. П. Чернявська, І. С. Єзловецька]. – К. : Оріяни, 2006. – 44 с.
3. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України / [За ред. А. І. Фадєєва і Я. В. Пашенко]. – Харків, 2003. – 117 с.
4. Бандурович Ю. Ю. Вміст залишків пестицидів у залежності від гранулометричного складу дернового опідзоленого ґрунту / Ю. Ю. Бандурович. А. В. Фандалюк, О. Р. Пасічник, В. В. Похил // Проблеми агропромислового комплексу Карпат / Міжвід. тем. наук. зб. – 2014. – Вип. 23. – С.34–39.

УДК 574.64

ЗАБРУДНЕННЯ НІТРАТАМИ ВОДОДЖЕРЕЛ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С. П. Будков, Г. І. Тишакова, Є. В. Василенко, О. І. Кіндяков

Луганська філія ДУ «Держґрунтохорона»

У сучасних умовах господарювання збільшення застосування сільськогосподарськими підприємствами мінеральних добрив, зокрема азотних, екологічно та економічно необґрунтованих норм внесення приватними господарствами призводять до нераціонального та малоефективного їх

використання, надмірного накопичення нітратів у навколишньому середовищі. Також серед причин такого явища є невідповідність стандартам якості азотних добрив; недотримання системи внесення, особливо пізні підживлення сільськогосподарських культур та співвідношення між азотом, фосфором та калієм. Сільгоспвиробниками Луганської області з 2009 по 2013 рік було внесено 154,0 тис. т мінеральних добрив. Частка азотних добрив складала від 77,9 у 2013 році до 88,6 % у 2009 році за співвідношення N:P:K 1:0,08:0,05, відповідно (рис. 1).

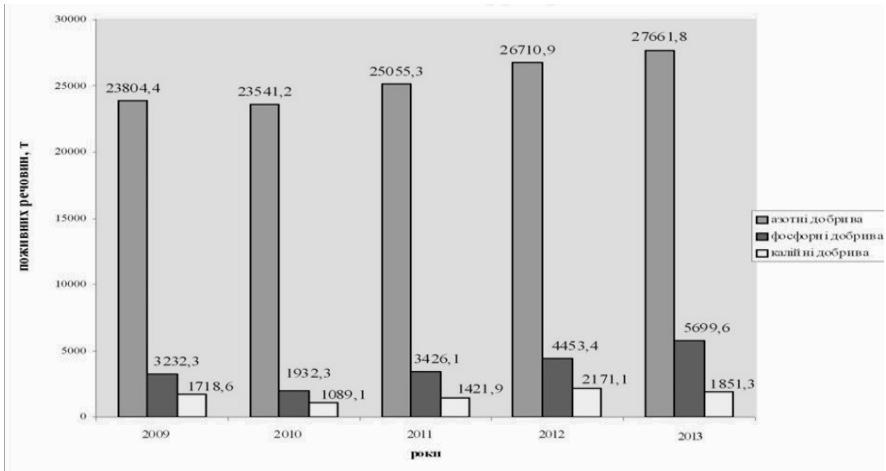


Рисунок 1 – Використання мінеральних добрив сільськогосподарськими підприємствами Луганської області (2009-2013 роки).

Залишки невикористаного сільськогосподарськими культурами нітратного азоту потрапляють у поверхневі та підземні джерела води, тому моніторинг водних об'єктів є одним із важливих заходів у рішенні проблеми з забруднення нітратами вододжерел області.

Результати досліджень проб поверхневих та ґрунтових вод Луганської області, що стікають із сільськогосподарських угідь та інших вододжерел широкого користування (колодязі, ріки, ставки, свердловини, водогони, ріки), свідчать про певний зв'язок між внесенням азотних добрив та рівнем забруднення нітратами вододжерел багатоцільового призначення.

Повне уявлення про кількість нітратів, яке перевищує ГДК дають дані щорічного (2009–2013 роки) відбору проб (табл. 1).

Перевищення ГДК по вмісту нітратів зафіксовано у 14 % проб. Особливу занепокоєність викликають результати аналізу води, відібраної із колодязів в основному з поверхневою водою (10–15 м), де у більшості населених пунктів

вона є одним із джерел у системі господарсько-питного водопостачання. Вміст нітратів по районах області коливався від 49,5 у с. Білокуракино Білокуракинського району до 463,5 мг/дм³ у с. Павлівка цього району, що перевищує ГДК у 10,3 раза. Середній вміст –15,53 мг/дм³.

Таблиця 1 – Забруднення вододжерел Луганської області нітратами (2009–2013 роки)

Район, населений пункт	Уміст нітратів, мг/дм ³					ГДК мг/дм ³	Кратність перевище- ння
	коло- дязі	свердло- вини	водо- гони	ставки	джерела		
1	2	3	4	5	6	7	8
Білокуракинський							
с. Коноплянівка	216,9					45	4,8
смт Білокуракине	49,58					45	1,1
с. Дем'янівка	168,2 3					45	3,7
с. Стативчине	273,1					45	6,0
с. Павлівка	463,5					45	10,3
Краснодонський							
м. Суходільськ	121,7 4					45	2,7
м. Суходільськ	243,5					45	5,4
м. Суходільськ	57,11					45	1,3
м. Суходільськ	108,9					45	2,4
с. Батир	212,0 5					45	4,7
с. Нижня Гарасимівка	121,7 4					45	2,7
смт Новосвітлівка		62,4				45	1,4
смт Новосвітлівка		116				45	2,6
смт Новосвітлівка		68,6				45	1,5
с. Білоскелювате		160,7				45	3,6
Новопсковський							
м. Новопсков		65,5				45	1,4
Новоайдарський							
с. Чабанівка	86,3					45	2,0
с. Н-Суходіл	68,6					45	1,5
с. Попасне	68,6					45	1,5
с. Гричишкіне	154,0	386,0				45	3,4/8,6
ООО «Мичуринское»		108,9				45	2,4
Скв. № 1		96,9				45	2,2
Скв. № 2		96,9				45	2,2
Скв. + водогін		61,6				45	1,4
Слов'яносербський							
		134,4				45	3,0
Старобільський							
с. Омелькове	54,9						
с. Байдівка	216,9						
с. Тарабани	193,4						
с. Садки	108,9						

с. Веселе			61,1			45	1,4
Станично-Луганський							
с. Степове	168,2					45	3,7
Свердловський							
м. Свердловськ		58,44				45	1,3
с. Довжанське	54,5					45	1,2
Сватівський							
с. Дуванка			68,6			45	1,5
с-ще Комсомольський				58,4		45	1,3
с. Коломийчиха				58,4		45	1,3
Троїцький							
с. Іллінка	68,6	272,7			86,33	45	1,5/6,1/1,9
м. Луганськ		68,6				45	1,5

Точки спостереження за вмістом нітратів в свердловинах (30–50 м) виявили небезпечне забруднення нітратами, яке перебільшує ГДК у 8,6 раза (с. Гречишкино, Новоайдарський район).

Усупереч літературним даним про зниження рівня нітратів з глибиною залягання ґрунтових вод, наші дослідження дали можливість припустити, що така ситуація викликана, напевно, глибиною свердловини, яка не досягає водоупорного пласта глини – своєрідного фільтра очистки води, а також порушенням технічних умов за буріння свердловин.

У водогонах області вода має дещо високий вміст нітратів як для питної, так і зрошувальної води: від 15,49 до 38,5 мг/дм³ у Білокуракинському; від 20,8 до 36,7 мг/дм³ у Марківському; від 17,26 до 41,2 мг/дм³ у Краснодонському районах. Проби води, відібраної у водогонах Слов'яносербського, Новопсковського та Сватівського районів, мали показники забруднення нітратами від 1,8 до 6,63 мг/дм³, що значно нижче гранично допустимої норми.

Стосовно основних річок, які протікають по аграрній території Луганської області, то за результатами аналізу проб води на вміст нітратів отримано такі дані: річка Сіверський Донець від 2,75 до 5 мг/дм³, Айдар від 2,4 до 6,2 мг/дм³, Деркул від 4,73 до 5,5 мг/дм³.

Концентрація нітратів у поверхневих водах схильна до сезонних коливань: мінімальна у вегетаційний період, збільшується восени і досягає максимуму зимою, коли за мінімального споживання азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід органічних форм у мінеральні. Відбір для наших досліджень проводився у період вегетації сільськогосподарських культур.

Узагальнення результатів визначення вмісту нітратів в проаналізованих пробах поверхневих та ґрунтових вод по районах області (середнє за 2009–2013 роки) наведено в картограмі (рис.1).



Рисунок 1 – Середній вміст нітратів у вододжерелах Луганської області (2009–2013 роки).

Суттєва наявність вмісту нітратів у водах господарсько-питного призначення Луганської області зумовлює необхідність постійного контролю за його вмістом та розширення об'єктів досліджень у районах, де виявлено випадки забруднення, а також доцільними вважаються системні дослідження вододжерел, де вміст нітратів наближається до гранично допустимих.

УДК 631.812.1:633

АГРОЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТАХ

М. Г. Василенко, д.с.-г.н., П. М. Душко

Інститут агроєкології і природокористування НААН

На сірих лісових ґрунтах у короткоротаційній сівозміні досліджували агроєкологічну ефективність застосування побічної продукції, біологічних

препаратів, мінеральних добрив, мікроелементів, стимуляторів росту рослин на посівах сої. Встановлено залежність урожаю від перерахованих факторів.

Ключові слова: соя, урожай, агроекологія, ґрунти, добрива, урожай, якість.

Аграрна галузь завжди посідала і посідає провідне місце в розв'язанні економічних, екологічних і соціальних проблем. Адже від стану аграрної галузі значною мірою залежать добробут і умови життя нинішніх і прийдешніх поколінь. Кожна країна вправі здійснювати свою аграрну політику, виходячи з конкретних умов, економічних і технологічних можливостей, рівнів землеробства, історичних і технологічних можливостей, історичних традицій тощо. В Україні головним ресурсним потенціалом є земля, тому з найдавніших часів і нині аграрне питання було і є актуальним і складним [1, 2, 3, 4].

Підвищення урожайності сільськогосподарських культур, поліпшення якості продукції значною мірою залежить від рівня забезпечення ґрунту елементами живлення.

Унесення необхідної кількості органічних і мінеральних добрив та вапнування кислих ґрунтів поліпшують фізико-хімічні властивості ґрунтів, сприяють нагромадженню поживних речовин. За науково-обґрунтованого застосування добрив можна одержати значний приріст урожаю сільськогосподарських культур. Зі збільшенням норм внесення добрив зростає урожайність.

Ефективність використання добрив залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей погоди вегетаційного періоду, рівня агротехніки, особливостей вирощування культур, системи меліоративних робіт, засобів захисту.

Для одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур потрібно забезпечити їх усіма необхідними факторами життя в оптимальному співвідношенні. Розробку комплексу агротехнічних заходів слід здійснювати диференційовано до конкретних природних умов.

Основною властивістю ґрунту є його родючість. Під родючістю ґрунту вчені розуміють здатність його тією чи іншою мірою задовольняти рослини земними факторами життя на основі фізичних, хімічних, фізико-хімічних і біологічних властивостей, служити для культурних рослин середовищем життя, створювати умови для ведення виробництва.

Отже, родючість ґрунту – це його здатність забезпечувати оптимальні умови для одержання високої продуктивності культур. Внесення найоптимальніших доз добрив, які забезпечують збереження гумусу в ґрунтах – важлива проблема агроекологічної науки і виробництва. Воно пов'язується з економічними, енергетичними, соціальними проблемами сьогодення. Адже

зменшення поголів'я тварин є причиною дефіциту органічних добрив, а через високу вартість паливно-мастильних матеріалів їхнє перевезення не вигідне – затрати на транспортування не окуповуються додатковим урожаєм. Тому органічні добрива, якщо вони є, доцільно вносити лише в полях прифермських кормових сівозмін.

За рахунок післяжнивних решток (коренева система, стерня, опад рослин), які перетворюються на гумусові речовини не більше як на 25 %, мінералізація гумусу компенсується менше ніж на 50 %. А для підтримання бездефіцитного балансу гумусу на сірих лісових ґрунтах необхідно, щоб у ґрунт щороку надходило не менше 10 т/га свіжої органічної речовини з гноєм і післяжнивними рештками.

Нині набуває надзвичайної актуальності питання створення принципово нової технології виробництва екологічно чистих продуктів у екологічно безвідходному виробництві.

Постає питання про застосування компромісного землеробства, а саме одного з його варіантів – адаптивного рослинництва.

Матеріали і методи досліджень. У польовому досліді Інституту агроекології і природокористування НААН в короткоротаційній сівозміні (соя – яра пшениця – ріпак) проводяться дослідження агроекологічної та біоенергетичної ефективності комплексного застосування побічної продукції, нових азотфіксуючих, фосфатмобілізуючих, біологічних препаратів, мінеральних добрив, мікроелементів, стимуляторів росту.

Схема досліду:

Контроль (без добрив)

$N_{40} P_{60} K_{60}$ + мікроелементи + СР

$N_{40} P_{60} K_{60}$ + мікроелементи + СР + органічні рештки

$N_{30} P_{45} K_{45}$ + мікроелементи + СР + органічні рештки

$N_{30} P_{30} K_{30}$ + мікроелементи + СР + органічні рештки

Розмір посівної ділянки $4,2 \times 3,2 = 13,4 \text{ м}^2$.

Повторність 4-разова.

Культура: соя сорту «Горлиця».

Досліди проводили на сірих лісових ґрунтах. Вміст гумусу в них становить 1,23%, обмінна кислотність – 5 одиниць рН, гідролітична кислотність – 1,34 ммоль/100г ґрунту, легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 103 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію – 140 і 100 мг/кг відповідно, обмінні основи: Ca – 8,1 та Mg – 1,0 ммоль/100г ґрунту. Вміст мікроелементів: В – 0,5; Mn – 6,7; Cu – 4,4; Zn – 4,6 мг/кг. Важких металів: Cd – 0,15; Pb – 5,4 мг/кг.

Фон I – насіння культури перед посівом не оброблялося і не протруювалося.

Фон II – перед посівом (у день посіву) насіння оброблялося азотфіксуючими препаратами.

Варіант 1 на фоні I – абсолютний контроль (без внесення добрив, без застосування будь-яких інших засобів).

Інтенсивне землеробство

Варіант 2 – NPK з розрахунку на максимальну продуктивність + мікроелементи + стимулятори росту.

Варіант 3 – NPK з розрахунку на максимальну продуктивність + стимулятори росту + органічні добрива (солома, сидерати) + мікроелементи.

Органо-біологічне землеробство (сталій розвиток)

(Заміна частини мінеральних добрив еквівалентною кількістю органічних добрив).

Варіант 4 – NPK + органічні добрива (солома, сидерати) + мікроелементи + стимулятори росту.

Варіант 5 – мінімальна кількість NPK + органічні добрива (солома, сидерати) + мікроелементи + стимулятори росту.

Біологічне землеробство

Варіант 6 – органічні добрива (органічні рештки).

Дослідження побудовано на принципах екологізації та ресурсозбереження, що мають забезпечити розширене відтворення родючості ґрунту, підвищення продуктивності культур та якості врожаю за рахунок факторів, що закладені в схемі дослідів. Програмою досліджень передбачається вивчення різних технологій вирощування сої шляхом різних способів удобрення, на різних фонах і їх вплив на показники родючості ґрунту, продуктивність культури і якість продукції.

Відбір проб ґрунту і рослин проводили перед посівом і в час збирання. Для проведення оцінки впливу агротехнологій на продуктивність і якість сої, а також на стан навколишнього середовища аналізували ґрунт за такими показниками: вміст рухомих азоту, фосфору і калію, рН, гумусу за закладанні досліді і після збирання.

У дослідженнях застосували *ризобіфіт* – препарат бульбочкових бактерій бобових культур, що забезпечує поліпшення азотного живлення.

Результати досліджень. Для посіву сої використовували сорт «Горлиця» селекціонера В. В. Шерепітька.

На контрольному варіанті без застосування добрив, засобів захисту, стимуляторів росту, побічної продукції урожай сої в 2008 році становив 1,52 т/га, 2009 – 2,10 т/га і в 2010 році – 1,83 т/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожай сої в стаціонарному досліді за 2008–2010 роки

Фон	Варіант	Урожайність, т/га				Приріст урожаю						Уміст білка, %
						до контролю		від фону		від добрив		
		2008	2009	2010	середнє	т/га	%	т/га	%	т/га	%	
I	1	1,52	2,10	1,83	1,82							23,8
	2	2,29	2,40	2,53	2,41	0,59	32,5			0,59	32,5	22,2
	3	2,37	2,58	2,64	2,53	0,71	39,3			0,71	39,3	22,0
	4	2,29	2,63	2,52	2,48	0,66	36,5			0,66	36,5	22,4
	5	2,15	2,36	2,49	2,33	0,52	28,4			0,52	28,4	21,5
	6	1,99	2,31	2,42	2,24	0,42	23,3			0,42	23,3	22,2
II	1	1,78	2,20	2,80	2,26	0,44	24,4	0,44	24,4			22,2
	2	2,63	2,58	3,32	2,84	1,03	56,5	0,44	18,1	0,58	25,8	23,7
	3	2,73	2,85	3,35	2,98	1,16	63,9	0,45	17,7	0,72	31,7	23,9
	4	2,43	2,65	3,30	2,79	0,98	53,8	0,31	12,6	0,53	23,6	22,6
	5	2,28	2,49	3,21	2,66	0,84	46,4	0,33	14,0	0,40	17,7	22,6
	6	2,03	2,36	3,07	2,49	0,67	36,9	0,25	11,0	0,23	10,0	22,8

Від внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{40}P_{60}K_{60}$ застосування мікроелементів і стимуляторів росту (фон I, вар. 2) без обробки насіння перед посівом урожай зерна сої зростав на 0,59 т/га (32,5 %) до абсолютного контролю. На варіанті 3 від такої ж кількості добрив, мікроелементів, стимуляторів росту і пріорюванням побічної продукції (соломи ріпаку) в середньому за три роки досліджень урожай зерна сої був на 0,71 т/га (39,3%) вищим, ніж на абсолютному контролі і на 0,12 т/га (5,1 %), ніж на варіанті 2.

Зменшення дози добрив до $N_{30}P_{45}K_{45}$ з внесенням поживних решток, мікроелементів і застосуванням стимуляторів росту приріст урожаю до контролю становив 0,66 т/га. Від заорювання побічної продукції (біологічне землеробство) (вар. 6) урожайність зерна сої збільшилася на 0,42 т/га (23,3 %).

По фону II (вар. 2) без внесення мінеральних добрив, але з обробкою насіння перед посівом азотфіксуючими препаратами урожай рівнявся 2,26 т/га, що на 0,44 т/га (24,4 %) вище абсолютного контролю.

На цьому фоні від повного мінерального добрива, мікроелементів і стимуляторів росту приріст урожаю зерна сої становив 1,03 т/га (56,5 %). Від такої ж дози добрив, мікроелементів, стимуляторів росту і побічної продукції отримано збільшення урожаю на 1,16 т/га (63,9 %) (фон II, вар. 3).

Від пріорювання побічної продукції урожай зерна сої був вищим абсолютного контролю на 0,42 т/га і на 0,23 т/га до фону II.

Найвищий приріст урожайності отримано на варіанті 3, де вносилося повне мінеральне добриво, посіви обробляли мікроелементами, стимуляторами

росту і приорювали побічну продукцію: відповідно фон I – 0,71 т/га, фон II – 1,16 т/га.

Висновки. 1. У проведених дослідженнях урожай зерна сої сорту «Горлиця» на сірих лісових ґрунтах на абсолютному контролі (без застосування добрив, засобів захисту, стимуляторів росту, інших препаратів) в середньому за три роки становив 1,82 т/га.

2. Найвищу врожайність зерна сої отримано на варіанті 3, де насіння сої перед посівом обробляли фосфоентеріном і біополіцидом, вносили повне мінеральне добриво, приорювали побічну продукцію, посіви обприскували мікроелементами, стимуляторами росту.

3. За оцінки впливу технологій вирощування сої на родючість ґрунту, а саме: за вмістом гумусу стан був незадовільний, вмістом азоту – нормальний і оптимальний, фосфору – оптимальний, калію у більшості варіантів – оптимальний, за кислотністю – задовільний.

За оцінки впливу технологій на фітосанітарний стан посіви сої були в нормальному і оптимальному стані, за вмістом нітратів – в оптимальному, за продуктивністю: на абсолютному контролі – незадовільному; варіантах I і 6 – нормальному; на варіантах 2, 3, 4 і 5 – в оптимальному.

Література

1. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку. – К. : ІАЕ, 2011. – 1008 с.
2. Гайдучький П. І. Аграрний ринок України / П.І. Гайдучький – К. : Голден, 2006. – 382 с.
3. Екологічнобезпечний розвиток: пошук, стратегія / Толстоусов А., Хилько Л. – К. : Знання України, 2011. – 332 с.
4. Гудзь В. П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / В.П. Гудзь, А.П. Лісовал, В.О. Андрієнко, М.Ф. Рибак. – Друге вид., перероб. та доп. – К. : Центр уч. л-ри, 2007. – 408 с.

УДК: 631.174 (167.1)

ДИНАМІКА АГРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ЗОНИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

В. С. Вахняк¹, В. М. Прокопенко², В. Л. Кожевнікова², О. П. Кучинська³

¹Подільський ДАТУ, E-mail: wastep@meta.ua

²Хмельницька філія ДУ «Держґрунтохорона», E-mail: obl-rod@ukr.net

³Національний природний парк «Подільські Товтри»

За результатами агрохімічного обстеження сільськогосподарських підприємств на території Національного природного парку «Подільські Товтри» визначено просторову варіабельність показників родючості ґрунтів, їх динаміку протягом 1999–2014 років. Установлено територіальні відмінності властивостей ґрунтів, пов'язані з неоднорідністю ґрунтового покриву. Динаміка властивостей ґрунтів на всій території господарської зони парку подібна.

Ключові слова: гумус, кислотність, кальцій, макроелементи, мікроелементи, динаміка властивостей, Національний природний парк «Подільські Товтри» (НПП «Подільські Товтри»).

Вступ. НПП «Подільські Товтри» найбільший за площею в Україні і його територія повністю знаходиться в Хмельницькій області (в трьох адміністративних районах). З урахуванням природоохоронної, оздоровчої, наукової, рекреаційної, історико-культурної та інших цінностей природних комплексів та об'єктів, їх особливостей встановлюється диференційований режим щодо їх охорони, відтворення та використання згідно з функціональним зонуванням [1]. Переважна більшість території парку – господарська зона, зокрема сільськогосподарські угіддя, інтенсивність використання яких повинна бути регульованою.

Природні комплекси парку зазнають значного антропогенного навантаження. Існування в Національному парку природних заповідних територій поруч з тими, що інтенсивно використовуються, дає змогу визначити напрям зміни екоотопів, вичленити вплив власне природних (біоценоз, клімат) і аерогенних різної інтенсивності чинників на властивості ґрунтів різного генезису, спрогнозувати розвиток деградаційних процесів. Це може бути основою для розробки освітніх та своєчасного застосування необхідних організаційних природоохоронних заходів.

Матеріали і методи досліджень. Метою наших спільних досліджень було встановити динаміку агрохімічних властивостей ґрунтів господарської зони на території НПП «Подільські Товтри» за роки його існування на основі еколого-агрохімічних досліджень ґрунтів сільськогосподарських підприємств у останні 4 цикли, які проводились Хмельницькою філією ДУ «Держґрунтоохорона».

ґрунтові зразки відбирали та проводили їх підготовку до аналізів згідно з ГОСТ 28168-89 та ДСТУ ISO 11464-2001 [2, 3]. У відібраних зразках ґрунту визначали: рН сольове – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390-2001); суму ввібраних основ – метод Каппена (ГОСТ 27821-88); вміст гумусу за методом Тюріна в модифікації Сімакова; гідролітичну кислотність – метод Каппена в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212-91); суму Ca^{2+} і Mg^{2+} –

комплексометричним методом із застосуванням трилона Б; вміст лужногідролізованого азоту – за Корнфілдом; вміст рухомих форм елементів живлення: нітратного азоту – фотометричним методом (ГОСТ 26951-86), фосфору і калію – за Чириковим в модифікації ЦІНАО (ДСТУ 4115-2002).

Результати досліджень та їх обговорення. Узагальнюючим показником родючості ґрунту є вміст гумусу, який формує ґрунтовий поглинальний комплекс, оптимізує фізичні, фізико-хімічні і хімічні властивості ґрунтів. В ґрунтах господарської зони НПП «Подільські Товтри» вміст гумусу за агрохімічним забезпеченням на рівні середнього, але невеликий і не притаманний природним аналогам ґрунтів зони (табл. 1). Вміст гумусу в ґрунтах зменшився за останні 15 років на 12–16% (на 0,34–0,41 абсолютних відсотка за вмісту гумусу 2,96–3,51 % в 1999 році, базовому для порівняння). Зменшення вмісту гумусу склало 0,023–0,027 % за рік. Загальна тенденція до зменшення порушена лише в 10 турі обстеження, в якому вміст гумусу дещо збільшився порівняно з дев'ятим туром (на 0,06–0,07 %), але не піднявся до рівня попереднього восьмого туру.

Таблиця 1 – Динаміка і просторовий розподіл агрохімічних властивостей ґрунтів ріллі

Рік	Тур обстеження	Гумус, %	Кислотність		Обмінні Ca+Mg	Уміст, мг/кг		
			Hг	pH		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Східна частина з перевагою сірих лісових ґрунтів								
1999	VIII	2.96	2.11	5.8	19	83	92	129
2004	IX	2.75	2.33	5.7	16	114	95	132
2009	X	2.82	2.03	5.8	15	100	98	145
2014	XI	2.62	2.18	5.7	24	98	91	128
Північно-західна частина з чорноземними ґрунтами								
1999	VIII	3.51	1.69	6.0	19	86	114	121
2004	IX	3.14	2.22	5.9	18	126	126	124
2009	X	3.20	1.89	6.0	16	108	131	145
2014	XI	3.10	1.82	6.0	24	108	130	145

Просторовий горизонтальний розподіл вмісту гумусу в ґрунтах парку має високу варіабельність, зумовлену насамперед географічними природними чинниками. Менший вміст гумусу притаманний ґрунтам східної частини парку з високим відсотком в структурі ґрунтового покриву сірих лісових ґрунтів (2,62–2,96 %), вищий – в західній (північно-західній частині парку з перевагою чорноземів (3,10–3,51 %).

Гумус складає основу ґрунтового поглинального комплексу, важливими показниками оцінки якого є ємність катіонного обміну, вміст обмінних основ, зокрема кальцію, ступінь насичення основами, характеристики кислотності ґрунтів. Ємність поглинання ґрунтів відносно невисока (17–26 мг-екв./100 г

грунту), зважаючи на середній вміст гумусу і переважно середньо- та важкосуглинковий гранулометричний склад ґрунтів. Динаміка цих показників найбільш характерно проявляється за вмістом обмінних кальцію та магнію: за останні 15 років виявлено зменшення цих елементів на 3–4 мг-екв./100 г, хоча в останньому турі обстеження їх вміст суттєво зріс порівняно з попереднім туром, але не досяг первинного рівня 1999 року.

Показники потенційної кислотності ґрунтів, які відображують іншу частину ємності поглинання, корелюють з вмістом гумусу та обмінними основами (кореляційний коефіцієнт між цими показниками становить 0,67–0,89). Кращі показники кислотності у ґрунтах північно-західної частини НПП «Подільські Товтри» (гідролітична кислотність на рівні 1,69–2,22 мг-екв./100 г ґрунту, рН сольове – 5,9–6,0); гірші – в східній частині –2,03–2,18 мг-екв./100 г та 5,7–5,8 одиниці рН сольового, відповідно). На обмінні основи в ґрунтовому вбирному комплексі припадає більше 90 %, серед яких основне місце належить кальцію та магнію (близько 90 % від суми обмінних основ). Динаміка цих показників слабо виражена з тенденцією до поліпшення показників кислотності і вмісту кальцію та магнію в ґрунтах.

За вмістом макроелементів живлення спостерігається висока просторова варіабельність ґрунтів НПП «Подільські Товтри». Проте динамічність їх вмісту за циклами обстеження відносно незначна: по азоту коливання від 83 до 126 мг/кг ґрунту, по фосфору – 91–131 мг/кг, по калію – 121–145 мг/кг. За вмістом азоту і калію територія парку відрізняється мало, а за вмістом фосфору східна частина парку з сірими лісовими ґрунтами відрізняється від північно-західної чорноземної частини відносно сильно (відповідно вміст складає 91–98 та 114–131 мг/кг). Динаміка ж вмісту елементів живлення за період спостережень однакова.

Умісту бору і цинку в ґрунтах північно-західної частини більше, марганцю – менше. Міддю, кобальтом і молібденом усі ґрунти парку забезпечені однаковою мірою. Динаміка вмісту мікроелементів подібна в усіх ґрунтах: зростання з 1999 до 2014 року виявлено за вмістом бору і кобальту, зменшення – за міддю і цинком, зростання з дев'ятого до десятого туру з наступним зменшенням – за вмістом марганцю і молібдену.

Висновки. Динаміка агрохімічних властивостей ґрунтів господарської зони НПП «Подільські Товтри» свідчить про неоднозначні зміни родючості в часі, але однакові в просторі у різних за генезисом ґрунтах. Більш динамічними в часі і варіабельними в просторі виявилися показники стану ґрунтового поглинального комплексу.

Література

1. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». – 16 червня 1992 року, № 2456-ХІІ.
2. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок. КНД. / За ред. Созінова О. О. – К., 1996. – 37 с.
3. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.

УДК 631.415:631.821

МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ ЗОНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА РЕАКЦІЄЮ ҐРУНТОВОГО РОЗЧИНУ

*М. О. Венґлінський, Н. В. Годинчук, О. М. Грищенко
ДУ «Держґрунтохорона»*

Висвітлено сучасний стан обстежених (2006–2010 роки) земель сільськогосподарського призначення зони Лісостепу в розрізі областей за реакцією ґрунтового розчину. Встановлено масштаби, причини деградації ґрунтів та пряму залежності реакції ґрунтового розчину від обсягів робіт з хімічної меліорації.

Ключові слова: зона Лісостепу, ґрунт, реакція ґрунтового розчину, моніторинг, кислотність, деградація ґрунтів, вапнування.

Реакція ґрунтового розчину – одна з характеристик родючості ґрунту, яка суттєво впливає на його продуктивність та урожайність сільськогосподарських культур. Надлишкова кислотність є екологічною проблемою в землеробстві, що створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин. Поживні речовини з доступних форм переходять у важкодоступні сполуки, які не засвоюються кореневою системою рослини. На ґрунтах з підвищеним рівнем кислотності на 30–40 % знижується ефективність внесених добрив [1, 2]. У посівах сільськогосподарських культур збільшується популяція бур'янів та зростає ураження рослин хворобами [3, 4]. Такі ґрунти характеризуються інтенсивним накопиченням шкідливих для рослин, а в подальшому і для людини, рухомих форм важких металів, радіонуклідів та нітратів, пригніченням мікробіологічної діяльності в кореневмісному шарі. Загалом, негативна дія кислотності проявляється в комплексному погіршенні фізичних, фізико-хімічних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунту.

Найбільші площі кислих ґрунтів зосереджені в зоні Полісся. Проте через нестабільну економічну ситуацію в країні призупинено здійснення

меліоративних заходів, що призвело до збільшення їх площ і в зоні Лісостепу зокрема. Вбирний комплекс ґрунтів цієї зони не завжди відповідає оптимальним співвідношенням: Ca^{2+} – 60–70 % від місткості вбирання; Mg^{2+} – 10–15 %; K^+ – 3–5 % та містить надлишок катіонів водню, що і створює підвищену кислотність ґрунту [5, 6, 7].

Завдання досліджень. Моніторинг ґрунтів зони Лісостепу України за реакцією ґрунтового розчину.

Методика досліджень. Узагальнення даних досліджень обмінної кислотності ґрунтів Лісостепової зони, отриманих при наукових дослідженнях з обстеження сільськогосподарських угідь згідно з методикою [8].

Результати досліджень. Інтенсивна декальцинація, яка проявляється у зниженні вмісту в ґрунтах кальцію та магнію, зменшенні катіонної ємності, зумовлює постійне підкислення ґрунтів.

Результати наукових досліджень ДУ «Держґрунтохорона» з агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь протягом 1966–2010 років свідчать, що тенденції зміни реакції ґрунтового розчину знаходяться у повній залежності від обсягів робіт з хімічної меліорації ґрунтів.

У 1990–2000 роках спостерігалася позитивна динаміка зміни середньозваженого показника кислотності ґрунтового розчину (від 5,98 в V турі до 6,01 в VI турі та 6,0 в VII турі). У цей період вапнування кислих ґрунтів досягало максимальних обсягів, складало 838 тис. га, або 30,5% від їх наявної площі (табл. 1). Різке зменшення робіт з хімічної меліорації у 2001–2010 роках до 2,2% призвело до збільшення площ кислих ґрунтів Лісостепової зони.

За результатами наукових досліджень ДУ «Держґрунтохорона» в IX турі (2006–2010 роки), площа кислих ґрунтів у зоні Лісостепу займає 26,4 % (1977,7 тис. га) від обстежених сільськогосподарських угідь. У структурі кислих ґрунтів угідь найбільша їх кількість припадає на слабокислі ґрунти – 20%, середньокислі займають – 5,5 %, дуже сильно та сильно кислі – 0,9 % (рис. 1).

Таблиця 1 – Вапнування кислих ґрунтів

№ з/п	Область	Питома вага кислих ґрунтів, на яких проведено вапнування*			
		1990 рік		у середньому за 2006–2010 рр.	
		площа кислих ґрунтів, тис. га	у % до загальної площі кислих ґрунтів	площа кислих ґрунтів, тис. га	у % до загальної площі кислих ґрунтів
1.	Вінницька	180,6	29,7	16,3	2,6
2.	Київська	76,7	26,5	3,5	2,1
3.	Полтавська	63,3	18,7	2,7	2,4
4.	Сумська	82,1	19,6	5,1	1,8
5.	Тернопільська	100,6	53,2	3,6	2,6
6.	Харківська	32,1	11,9	0,1	0,1
7.	Хмельницька	135,0	38,0	3,9	1,6
8.	Черкаська	120,1	53,4	8,3	3,7
9.	Чернівецька	47,5	87,8	0,9	1,0
по Лісостепу		838,0	30,5	44,4	2,2

*За статистичними даними.

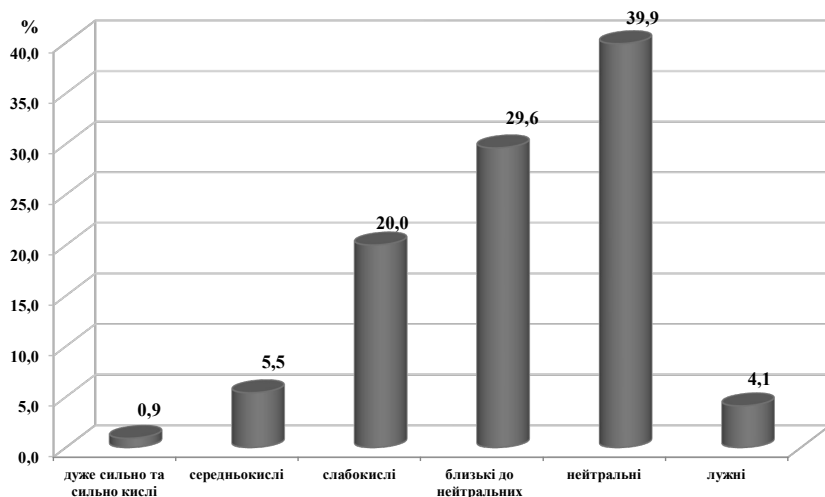


Рисунок 1 – Розподіл обстежених ґрунтів зони Лісостепу за реакцією ґрунтового розчину (IX тур).

Найбільша питома вага кислих ґрунтів в загальній площі зони Лісостепу у Вінницькій області – 32 %, Сумській – 14 %, Хмельницькій – 12 % (рис. 2).

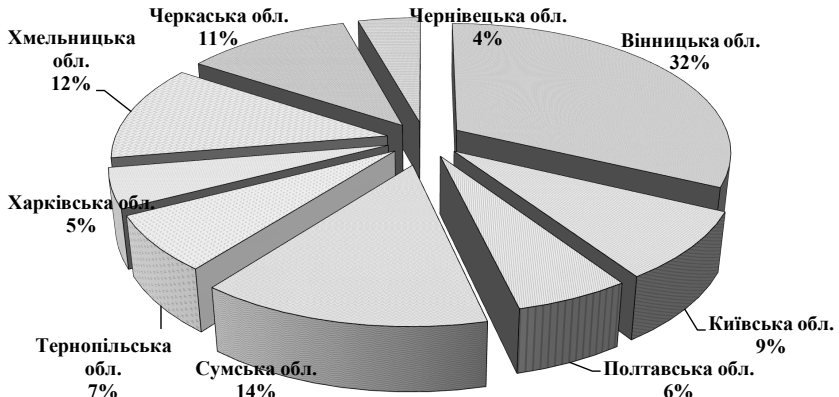


Рисунок 2 – Розподіл площ кислих ґрунтів ($pH \leq 5,5$) у зоні Лісостепу.

Середньозважене значення реакції ґрунтового розчину у лісостеповій зоні за результатами ІХ туру агрохімічного обстеження земель становить 5,96, і варіює від 5,4 у Вінницькій до 6,4 у Полтавській областях (рис. 3).

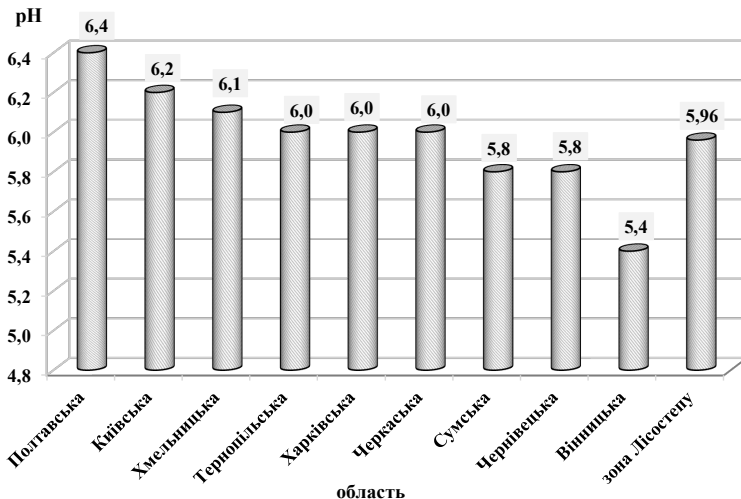


Рисунок 3 – Реакція ґрунтового розчину по областях зоні Лісостепу за даними ІХ туру агрохімічного обстеження (2006–2010 роки).

Середньозважений показник рН зони Лісостепу в ІХ турі у порівнянні з VIII туром суттєво не змінився (на 0,01 од. рН). Це пояснюється тим, що збільшення площ кислих ґрунтів відбулося за рахунок ґрунтів близьких до

нейтральної та нейтральної реакції ґрунтового розчину. Одночасно за рахунок останніх збільшилася площа лужних ґрунтів порівняно з попереднім туром, відбулося зростання площ сильно-, середньо- та слабокислих ґрунтів (на 2,2 % від обстеженої площі) та лужних ґрунтів (на 1,2 % від обстеженої площі), при цьому площі ґрунтів близьких до нейтральної та нейтральної реакції ґрунтового розчину зменшилися (на 3,4 %).

У Полтавській, Харківській, Черкаській областях спостерігаються незначні процеси підлуження ґрунтів. За результатами досліджень ґрунтів у ІХ турі порівняно з VIII туром площа лужних ґрунтів у зоні Лісостепу збільшилась на 85,7 тис. га. Інтенсивність підлуження складає в середньому 17,14 тис. га/рік.

Позитивна зміна реакції ґрунтового розчину в порівнянні з попереднім туром спостерігається в Київській, Полтавській, Хмельницькій та Черкаській областях. Однак у Вінницькій області показник зменшився на 0,2, а у Чернівецькій, Сумській та Тернопільській областях – на 0,1 одиниці рН (рис. 4).

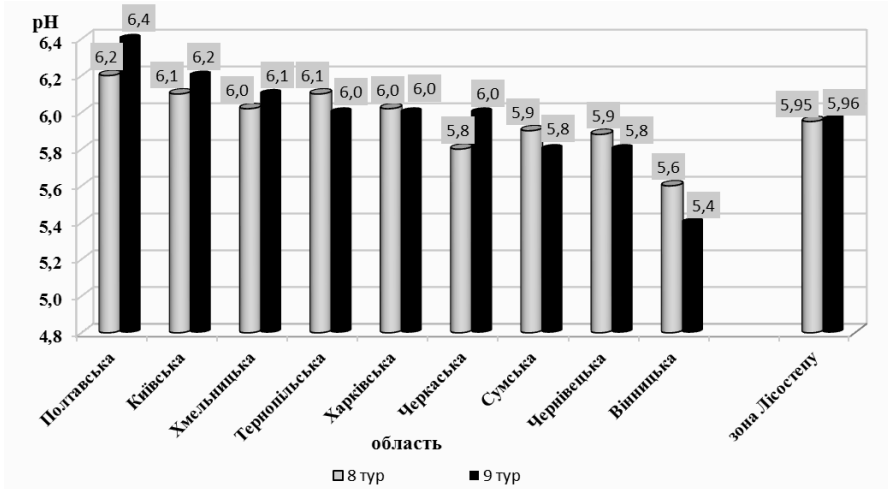


Рисунок 4 – Характеристика змін реакції ґрунтового розчину областей зони Лісостепу.

За порівняно стабільного показника кислотності ґрунту у VIII–ІХ турах у цілому по Лісостепу, в окремих регіонах питома вага кислих ґрунтів на обстежених площах суттєво збільшилася, а саме: у Чернівецькій області – на 18,9 %, Сумській – 10 %, Вінницькій – 9,3 %, Тернопільській – на 3,6 %. Проте в Полтавській та Черкаській областях площі ґрунтів з високим рівнем кислотності дещо зменшилися (табл. 2).

Таблиця 2 – Динаміка реакції ґрунтового розчину ґрунтів Лісостепу

Область	Тур обстеження	Площі ґрунтів за ступенем кислотності												Середньозважена величина, рН сольове
		дуже сильно- та сильнокислі		середньокислі		слабокислі		близькі до нейтральних та нейтральні		лужні		%		
		тис. га	%	тис. га	%	тис. га	%	тис. га	%	тис. га	%			
Вінницька	VIII	20,3	1,9	151,1	14,0	356,5	33,0	553,9	51,2	–	–	–	–	5,62
	IX	30,3	2,4	191,6	15,1	413,4	32,7	630,2	49,8	–	–	–	–	5,4
Київська	VIII	8,6	1,0	39,5	4,6	128,2	15,0	567,6	66,2	113,3	13,2	–	–	6,1
	IX	4,2	0,5	32,3	4,1	131,8	16,6	527,0	66,2	100,3	12,6	–	–	6,2
Полтавська	VIII	1,3	0,1	19,4	2,0	124,3	12,8	714,7	73,7	109,9	11,3	–	–	6,2
	IX	–	–	8,2	0,8	104,2	9,7	785,2	73,4	172,2	16,1	–	–	6,4
Сумська	VIII	2,1	0,2	19,6	2,1	195,0	21,2	703,1	76,4	–	–	–	–	5,9
	IX	6,2	0,7	34,3	4,1	240,3	28,7	555,3	66,4	–	–	–	–	5,8
Тернопільська	VIII	1,1	0,2	24,8	4,5	97,8	17,6	432,0	77,7	–	–	–	–	6,1
	IX	1,0	0,2	25,1	4,8	109,9	20,9	388,7	74,0	–	–	–	–	6,0
Харківська	VIII	0,1	0,0	7,5	0,7	82,1	7,4	1014,5	91,6	3,1	0,3	–	–	6,0
	IX	0,1	0,0	3,9	0,4	92,9	10,5	777,6	88,0	9,3	1,1	–	–	6,0
Хмельницька	VIII	8,5	1,0	46,7	5,3	129,6	14,6	702,7	79,2	–	–	–	–	6,02
	IX	8,0	0,8	58,4	5,9	170,7	17,4	745,8	75,9	–	–	–	–	6,1
Черкаська	VIII	6,9	0,7	67,5	7,0	247,2	25,8	636,2	66,4	–	–	–	–	5,8
	IX	2,1	0,2	38,3	4,2	185,2	20,5	649,7	71,8	30,2	3,3	–	–	6,0
Чернівецька	VIII	0,7	0,3	6,2	2,8	29,7	13,3	186,1	83,6	–	–	–	–	5,88
	IX	16,5	6,8	17,1	7,1	51,8	21,4	156,8	64,7	–	–	–	–	5,8
ПО ЛІСОСТЕПУ	VIII	49,6	0,7	382,3	5,0	1390,4	18,4	5509,8	72,9	226,3	3,0	–	–	5,95
	IX	68,4	0,9	409,1	5,5	1500,2	20,0	5216,9	69,5	312,0	4,2	–	–	5,96

Сповільнення процесів підкислення ґрунтів у низці областей Лісостепу потребує додаткового вивчення. Воно може пояснюватися перерозподілом карбонатів внаслідок підняття їх до орного шару шляхом біопереносу та впливу тривалого підвищення температурного режиму до рекордних значень, змінами в агротехнологіях (заробки великої кількості рослинних решток в поверхневий шар ґрунту) тощо. Однак існуючі тенденції зниження темпів підкислення ґрунтів не вирішують проблеми підвищення їх продуктивності. Це можливо здійснити насамперед за рахунок проведення хімічної меліорації, тобто вапнування. Проте переважна більшість господарств, особливо дрібних, не мають змоги за власні кошти провести роботи по нейтралізації ґрунтового розчину. Тому єдиним виходом є державна підтримка, яка створить умови для збільшення виробництва продукції та призупинення деградації ґрунтів України

Висновки. Результати агрохімічного обстеження угідь Лісостепової зони у VIII–IX турах свідчать про таке:

площа кислих ґрунтів в зоні Лісостепу збільшилася у порівнянні з попереднім туром обстеження на 2,2 %;

середньозважений показник реакції ґрунтового розчину по зоні у цілому майже залишається незмінним;

площі кислих та лужних ґрунтів, в розрізі областей мають тенденцію до збільшення за рахунок часткового підкислення та підлуження ґрунтів з близькою до нейтральної та нейтральною реакцією ґрунтового розчину. На нашу думку це значною мірою вплинуло на стабільність реакції ґрунтового розчину в цілому по зоні;

для призупинення деградації ґрунтів зони Лісостепу необхідно проводити хімічну меліорацію, впроваджувати ресурсоощадні технології, притримуватися науково обґрунтованих сівозмін та вносити необхідну кількість органічних та мінеральних добрив. Ці заходи є запорукою збільшення валового виробництва сільськогосподарської продукції.

Література

1. Кулаковская Т. Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т. Н. Кулаковская. – М. : Агропромиздат, 1990. – 224 с.
2. Корчинская Е. Ударим известью по почвам / Е. Корчинская // Агроперспектива. – 2000. – № 6. – С.42–44.
3. Кислотність і вапнування ґрунтів Чернігівщини / А. І. Мельник, О. І. Проценко, М. П. Мукосій [та ін.] ; за ред. А. І. Мельника. – Чернігів : ДУ Чернігівський центр «Облдержзродючість», 2011. – 76 с.
4. Прокопчук І. В. Ефективність вапнування чорнозему опідзоленого Правобережного Лісостепу України за тривалого застосування добрив у

польовій сівозміні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / І. В. Прокопчук – Харків, 2003. – 20 с.

5. Трускавецький Р. С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції / Р. С. Трускавецький. – Х. : Нове слово, 2003. – 225 с.

6. Греков В. А. Кислотность и известкование пахотных почв Украины / В. А. Греков, А. И. Мельник // Плодородие. – 2011. – № 1. – С.4–6.

7. Надточий П. П. Кальций в почвенном покрове агроценозов Житомирского Полесья / П. П. Надточий, В. А. Трембицкий, С. В. Бобрусь // Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства. – 2005 – С.121–130.

8. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. – К., 2013. – 103 с. – (Керівний нормативний документ).

УДК 631.415:631.821

МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ ЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ ЗА РЕАКЦІЮ ҐРУНТОВОГО РОЗЧИНУ

М. О. Венглінський, О. М. Грищенко, к.с.-г.н., Н. В.Годинчук

ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: pasportyzaciya@iogu.gov.ua

Висвітлено сучасний стан обстежених земель сільськогосподарського призначення зони Степу, в розрізі областей, за реакцією ґрунтового розчину (2006–2010 роки) та інтенсивність підлучення ґрунтів зони.

Ключові слова: зона Степу, ґрунт, реакція ґрунтового розчину, моніторинг, лужність, солонцюватість, деградація ґрунтів, гіпсування.

Агроекологічна оцінка ґрунтів базується на комплексі показників ґрунтових режимів, серед яких значне місце відводиться реакції ґрунтового розчину. Цей показник є важливою характеристикою ґрунту і одним з чинників, який безпосередньо впливає на забезпечення нормального росту і розвитку рослин, ґрунтових мікроорганізмів, ступінь розчинності важкодоступних форм елементів живлення, швидкість і напрямок перебігу у ґрунті хімічних та біохімічних процесів, ефективність внесених добрив [1, 2].

Одним з найбільш проблемних питань в землеробстві є підлучення ґрунтового покриву, яке нині спостерігається в 16 областях України: локально – у Лісостепу та Поліссі, проте найбільшого поширення цей процес набув у степовій зоні. Її загальна площа – до 25 млн га, що становить близько 40% усієї території країни. Специфічною особливістю цієї зони, є наявність

солонцевих ґрунтів, які формуються в умовах сухого клімату, близького залягання підґрунтових вод та внаслідок процесу підлуження [3].

Характерними ознаками солонцюватих ґрунтів є формування соленосного горизонту на певній глибині від поверхні ґрунту, вбирний комплекс ґрунтів цієї зони характеризується підвищеним вмістом солей сильних основ, карбонату кальцію, вуглекислого газу та змінами у кількості увібраних катіонів. Підлужування ґрунту негативно впливає на фізичні, фізико-хімічні і водні властивості, посилює пептизацію колоїдів, порушує структурно-агрегатний склад і повітряний режим ґрунтів. Середня та сильно лужна реакція ґрунтового розчину є шкідливою для більшості рослин і знижує ефективність деяких хімікатів та добрив [4].

Завдання досліджень. Аналізування стану ґрунтів зони Степу України за реакцією ґрунтового розчину.

Методика досліджень. Узагальнення даних досліджень обмінної кислотності ґрунтів зони Степу України, отриманих в результаті агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [5, 6].

Результати досліджень. В IX турі агрохімічного обстеження за показниками реакції ґрунтового розчину землі сільськогосподарського призначення степової зони розподіляються наступним чином: 0,8 % – слабо кислі, 7,5 % – близькі до нейтральних, 25,9 % ґрунтів нейтральні, 19,6 % – слаболужні, 31,3 % – середньолужні, 14,9 % сильно- та дуже лужні (рис. 1). Загальна площа ґрунтів з лужною реакцією ґрунтового розчину ($\text{pH} > 7,0$) в зоні Степу сягає 8,2 млн га, або 65,8 % обстеженої площі.

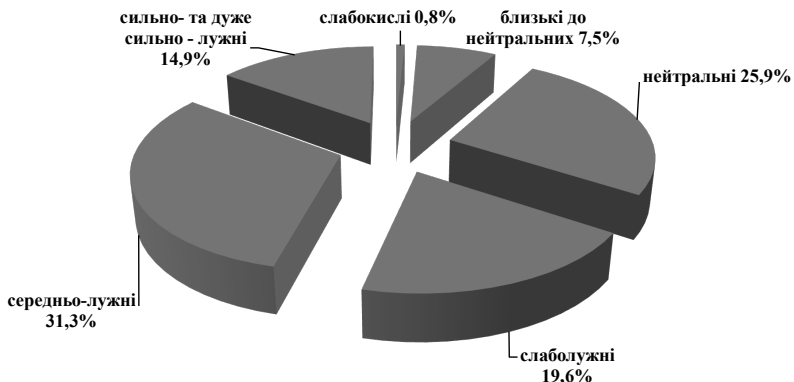


Рисунок 1 – Розподіл обстежених ґрунтів зони Степу за реакцією ґрунтового розчину (IX тур).

Найбільшу площу ґрунтів із лужною реакцією ґрунтового розчину виявлено у Запорізькій області – 1,6 млн га, що становить 20 % від обстеженої

площі сільськогосподарських угідь степової зони. Значна частина площ таких ґрунтів зосереджена в Одеській – 1,5 млн га (19 %), Херсонській – 1,1 млн га (14 %), Луганській – 929 тис. га (11 %), Донецькій – 893 тис. га (11 %) областях (рис. 2).

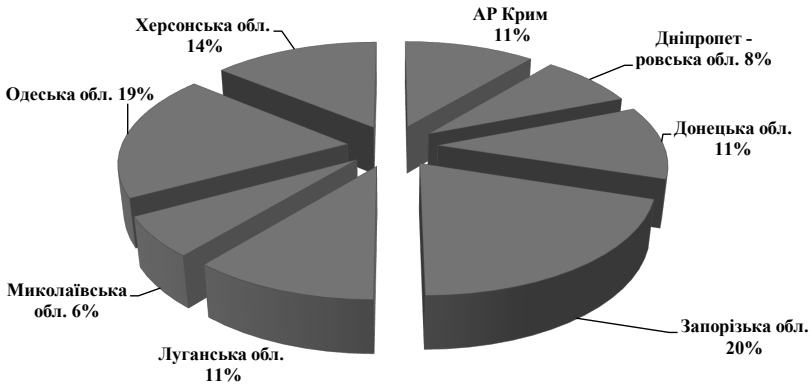


Рисунок 2 – Розподіл площ ґрунтів з лужною реакцією ґрунтового розчину ($\text{pH} > 7,0$) в зоні Степу.

Дещо інша ситуація з реакцією ґрунтового розчину в Кіровоградській області, яка розташована на межі двох природно-кліматичних зон – Лісостепу і Степу, на осі підвищеного тиску повітря, з переважним типом ґрунтів чорноземів звичайних та типових (81,5 %). Таке географічне положення сприяло випаданню однакової кількості опадів у лісостеповій та степовій зонах та зумовило формування ґрунтів за меншого випітного режиму, нижчої мінералізації ґрунтових вод і їх глибокого залягання та більшого співвідношення між кальцієм і натрієм. Як наслідок переважна більшість обстежених ґрунтів Кіровоградщини характеризується близькою до нейтральної та нейтральною реакцією ґрунтового розчину та сягає майже 1,2 млн га, або 91 %.

Середньозважене значення реакції ґрунтового розчину у степовій зоні за результатами дев'ятого туру агрохімічного обстеження земель становить 7,29, і варіює від 6,0 у Кіровоградській до 8,0 у Донецькій областях (рис. 3).

Дослідження показують, що площі ґрунтів з близькою до нейтральної реакції ґрунтового розчину залишилися майже на рівні попереднього туру, площі ґрунтів з слабкокислою, нейтральною та слаболужною реакцією ґрунтового розчину зменшилися, проте зросли площі ґрунтів з середньолужною, сильно- та дуже сильнолужною реакцією (рис. 4).

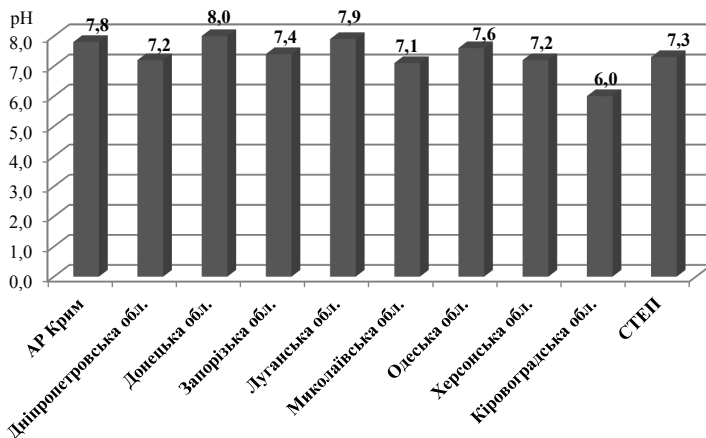


Рисунок 3 – Реакція ґрунтового розчину по областях зони Степу за даними ІХ туру агрохімічного обстеження (2006–2010 роки).

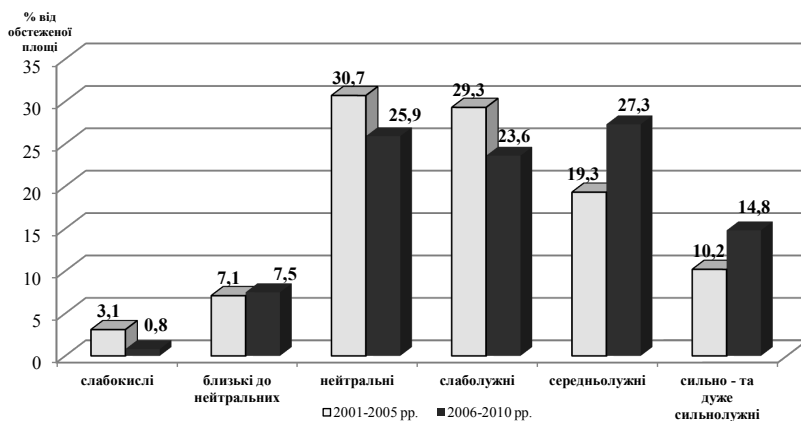


Рисунок 4 – Розподіл площ ґрунтів за реакцією ґрунтового розчину зони Степу.

Починаючи з VII туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, спостерігалася негативна динаміка зміни середньозваженого показника лужності ґрунтового розчину (від 7,07 в VII турі до 7,29 в ІХ турі). Наведена динаміка реакції ґрунтового розчину в розрізі турів свідчить про досить значне підлуження ґрунтів степової зони України (рис. 5).

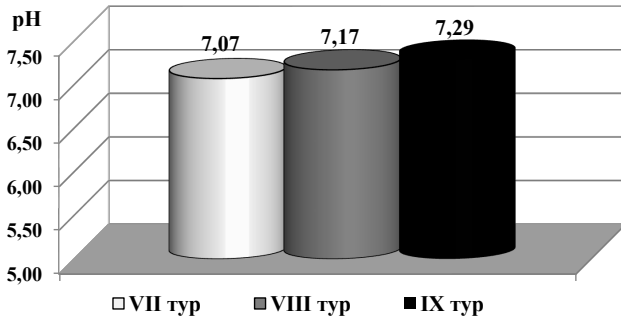


Рисунок 5 – Динаміка реакції ґрунтового розчину ґрунтів зони Степу України.

Найбільшого розмаху процес підлуження набув у Запорізькій, Херсонській та Донецькій областях. Від’ємний показник відмічено в Одеській і Кіровоградській областях, та деяке зниження темпів підлуження в Дніпропетровській області. Інтенсивність підлуження ґрунтів зони Степу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Інтенсивність підлуження ґрунтів зони Степу

Область	Усього лужних земель, тис. га		Інтенсивність підлуження, тис га, (-/+)	
	VIII тип (2001–2005)	IX тип (2006–2010)	всього, тис. га (-/+)	за рік, тис. га (-/+)
АР Крим	534,3	851,8	+317,5	+63,5
Дніпропетровська	657,9	654,8	-3,1	-0,62
Донецька	258,1	892,8	+634,7	+126,94
Запорізька	414,1	1649,7	+1235,6	+247,12
Кіровоградська	28,9	12,6	-16,3	-3,26
Луганська	810,3	928,9	+118,6	+23,72
Миколаївська	87,3	515,6	+428,3	+85,66
Одеська	1697,6	1541,9	-155,7	-31,14
Херсонська	216,3	1140,4	+924,1	+184,82
Усього по Степу	4704,8	8188,5	+3483,7	+696,74

Засоленість ґрунтів є негативним чинником за вирощування сільськогосподарських культур та є однією з основних причин спаду родючості ґрунтів та недобору врожаю. На солонцях і солонцюватих ґрунтах, які відзначаються підвищеним вмістом увібраного натрію, високою лужністю та незадовільними водно-фізичними властивостями, ефективним засобом підвищення їх родючості є хімічна меліорація (внесення гіпсу, фосфогіпсу

тощо). Меліоранти рекомендується вносити під оранку в поєднанні з підвищеними нормами органічних добрив (80–100 т/га) один раз на 4–5 років, що дає змогу оптимізувати реакцію ґрунтового розчину, наблизити її до нейтральної [7].

Моніторинг обсягів проведення гіпсування солонцевих ґрунтів Степової зони України (табл. 2) свідчить про майже його припинення, незважаючи, що обсяги сільськогосподарських угідь, які потребують внесення гіпсу, щороку збільшуються.

У ІХ турі агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення виявлено 8,2 млн га ґрунтів, які потребують гіпсування (65,8% від обстеженої площі зони). Проте гіпсування було проведено лише на 43,4 тис. га, що становить 0,53 % від площ, які потребують меліоративних заходів. Найбільш інтенсивно цей захід відбувався в АР Крим, Херсонській, Дніпропетровській та Миколаївській областях і становив – 19,0; 9,9; 5,3 та 4,2 тис. га, відповідно. В середньому по зоні Степу за рік меліоровано 8,72 тис. га земель сільськогосподарського призначення. У порівнянні з 1990 роком об'єми внесення гіпсу у зоні Степу зменшились у 26,9 раза [8]. Причиною спаду обсягів гіпсування, можна вважати неплатоспроможність більшості сільськогосподарських виробників, особливо дрібних, які не мають змоги за власні кошти провести роботи по нейтралізації ґрунтового розчину. Тому єдиним виходом є державна підтримка, яка створить умови для збільшення виробництва продукції та призупинення деградації ґрунтів України.

Висновки. Результати агрохімічного обстеження угідь у VIII–IX турах свідчать про таке:

середньозважений показник реакції ґрунтового розчину по зоні Степу складає 7,29 і порівняно з VIII туром зріс на 0,12 одиниці рН;

площа ґрунтів з лужною реакцією ґрунтового розчину (рН >7,0) в зоні Степу (IX тур) сягає 8,2 млн га, або 65,8%; порівняно з VIII туром вона збільшилася на 7,3%;

площі кислих ґрунтів мають тенденцію до зменшення, а лужних – до збільшення за рахунок підлуження ґрунтів з кислотою та слаболужною реакцією ґрунтового розчину;

інтенсивність підлуження в ІХ турі склала 3483,7 тис. га, або 697,74 тис. га за рік;

у середньому по зоні Степу за рік меліорується проводиться (гіпсування) 8,68 тис. га;

Таблиця 2 – Обсяги проведення гіпсування солонцевих ґрунтів зони Степу ІХ туру обстеження
(за даними Держстату України)

Адміністративно-територіальна одиниця	Площа, що потребує гіпсування, тис. га	Обсяги проведення гіпсування, тис. га										Площа, що потребує гіпсування, %
		1990 рік	ІХ тур обстеження, рік					2006–2010 рр. (середнє)				
			2006	2007	2008	2009	2010					
АР Крим	851,8	47,9	2,8	6,4	4,7	3,8	1,3	3,80	19,0	2,23		
Дніпропетровська	654,8	20,6	0,2	–	–	4,7	0,4	1,10	5,3	0,81		
Донецька	892,8	15,5	–	–	–	0,1	–	0,02	0,1	0,02		
Запорізька	1649,7	18,2	–	–	–	0,6	–	0,16	0,8	0,05		
Кіровоградська	12,6	–	–	–	–	1,4	–	0,28	1,4	11,2		
Луганська	928,9	10,8	–	–	–	1,2	–	0,24	1,2	0,13		
Миколаївська	515,6	28,9	0,8	0,8	0,8	0,9	–	0,84	4,2	0,82		
Одеська	1541,9	17,2	–	–	–	1,0	0,5	–	1,5	0,10		
Херсонська	1140,4	73,9	1,3	0,5	1,3	5,0	1,8	1,98	9,9	0,87		
Усього	8188,5	233,0	5,1	7,9	7,9	18,1	4,4	8,72	43,4	16,76		

упродовж IX туру гіпс було внесено на 43,4 тис. га, що становить лише 0,53 % від площ, які потребують меліоративних заходів;

для призупинення деградації ґрунтів зони Степу необхідно проводити хімічну меліорацію та вносити необхідну кількість органічних добрив. Ці заходи є запорукою збільшення валового виробництва сільськогосподарської продукції.

Література

1. Синицький С. Л. Кислотність ґрунтів та її вплив на окупність добрив / С. Л. Синицький // Степове землеробство. – 1991. – Вип. 25. – С.17–20.
2. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення: підручник [Д. Мельничук, М. Мельников, Дж. Хофмана та ін.]; за ред. Дж. Хофмана, Д. Мельничука, М. Городнього – К. : Арістей, 2004. – 488 с.
3. Кизяков Ю. Е. Почвенные аспекты экологических проблем земледелия в Крыму и пути их решения / Ю. Е. Кизяков, П. Г. Гусев, М. С. Крайнюк // Научн. тр. КГАУ. – Симферополь, 2002. – № 68.– С.37.
4. Голубченко В. Ф. Агротехнічні та меліоративні заходи підвищення продуктивності вторинно солонцюватих чорноземів південних / В. Ф. Голубченко, В. І. Михайлюк, О. І. Козаченко // Агроеколог. журн. – 2008. – № 2. – С.45–52.
5. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. – К., 2013. – 103 с. – (Керівний нормативний документ).
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 року № 661 «Про затвердження Положення про моніторинг земель».
7. Химизация сельского хозяйства: научно-технический словарь-справочник / Под ред. Л. Л. Балашева, С. И. Вольфовича. – 2-е изд. – М., 1968. – 346 с.
8. Форма 9-б с.-г. «Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур підприємств області» / Державна служба статистики України. – 1990, 2006–2010.

УДК 631.851

**ДЕГРАДАЦІЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ
КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ***Н. Л. Гульванська¹, О. Ф. Гелевера²*¹*Кіровоградська філія ДУ «Держґрунтохорона»*²*Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

Проаналізовано динаміку вмісту гумусу в орному шарі ґрунту з 1882 по 2010 рік. Запаси органічної речовини за останні 130 років знизилися у середньому з 5,5 до 4,1 %, тобто на 1,4 %. Показано, що до 2001–2005 років відбувалося збільшення площ кислих ґрунтів, але на тепер динаміка зворотна.

Ключові слова: ґрунт, деградація, гумус, кислотність, динаміка.

Вступ. Деградація ґрунту – це поступове погіршення властивостей ґрунту, викликане зміною умов ґрунтоутворення внаслідок природних причин (наступ лісів чи сухих степів на чорноземі) або господарської діяльності людини (неправильна агротехніка, зрошення, забруднення ґрунтів тощо), яке супроводжується зменшенням вмісту гумусу, руйнуванням ґрунтової структури, збільшенням кислотності та зниженням родючості. Вміст гумусу в ґрунтах і його властивості досліджували багато видатних вчених, зокрема І. В. Тюрін, В. В. Пономарьова, М. М. Кононова, Д. С. Орлова [1, 2, 3]. Кислотно-основна рівновага ґрунтів порушується під впливом добрив, меліорантів, кислотних опадів, структури сівозмін, розвитку елементарних ґрунтових процесів тощо. Проблема оптимізації кислотно-основної функції ґрунтів за допомогою хімічних меліорацій привертала увагу дослідників, зокрема, Гедройця К. К., Кірсанова А. Г., Топольного Ф. П. [4, 5].

Матеріали та методи досліджень. Для визначення якісної оцінки ґрунтового покриву Кіровоградської області проведено аналітичні дослідження згідно з вимогами відповідних методичних вказівок і рекомендацій, ДСТУ, ГОСТів та інших нормативних актів, а саме: Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового і Д. М. Бенцаровського. – К., 2003; ДСТУ 4115–2002 – для визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова; ДСТУ 4289:2004 – для визначення органічної речовини; ГОСТ 26 483-85 – для визначення рН сольової витяжки за методом ЦІНАО; ГОСТ 26212-91–для визначення гідролітичної кислотності за методом Каппена в модифікації ЦІНАО; ГОСТ 27821-88–для визначення суми увібраних основ за методом Каппена.

Результати та їх обговорення. Аналізуючи **гумусованість ґрунтів**, можна стверджувати, що більшість ґрунтів області – це ґрунти з підвищеним вмістом гумусу – 44,9 %, (730,8 тис. га); 30,7 % (500 тис. га) – середнім вмістом гумусу, 17,5 % (283 тис. га) – високим вмістом гумусу, і 7,1 % (115 тис. га) – це ґрунти з низьким вмістом гумусу. Середній вміст гумусу в розрізі окремих адміністративних районів коливається від 2,8 до 5 %.

Краще забезпечені органічною речовиною (4–5 %) ґрунти північно-західної, центральної та південно-східної частин області, де переважають середньогумусні чорноземи типові та звичайні. У чорноземах опідзолених і реградованих, а також малогумусних чорноземах типових і звичайних у Новоархангельському, Гайворонському, Вільшанському, Знам'янському, Олександрійському та Олександрівському адміністративних районах запаси гумусу помітно зменшуються і не перевищують 4 %. Найбіднішими за вмістом гумусу (в середньому 2,8–3 %) є легкі за механічним складом ґрунти Придніпров'я (Світловодський та Онуфріївський райони), де до того ж найбільш розвинені ерозійні процеси.

У 1882 році проведено дослідження гумусу в ґрунтах Кіровоградської області – він коливався в межах від 4,2 % до 6,4 %, середній же вміст по області становив 5,5 %. Найвищі показники було зафіксовано на рівні 6,4 % у Добровеличківському, Компаніївському, Маловисківському районі, 6,2 % – Долинському, 6,1 % у Бобринецькому, Петровському, Устинівському, районах. Найнижчі показники 4,3 % спостерігали у Гайворонському районі, 4,2 % в Онуфріївському районі [6].

У 1961 році середній вміст гумусу коливався в межах 4,8 %. Найвищий його вміст був у ґрунтах Добровеличківського, Компаніївського, Маловисківського районів 5,6 %, найнижчий – Гайворонському і Онуфріївському районах 3,8 % і 3,7 %, відповідно [7].

Велика розораність ґрунтів, недостатнє, або незбалансоване внесення мінеральних добрив сприяли зменшенню вмісту гумусу в ґрунтах області. Найбільшу кількість гумусу ґрунти області втратили з 1981 по 1995 рік, приблизно 0,4 %. Найбільші витрати гумусу можна константувати в ґрунтах Петрівського району, де вміст гумусу зменшився на 1,4 %, а в таких районах як Вільшанський, Новомиргородський, Світловодський на 0,9 %. Найменші втрати були в Ульяновському, Знам'янському районах 0,1–0,2 % (рис. 1).

Протягом 1976–1991 років втрати гумусу перевищували їх надходження на 0,24–0,38 т/га, в подальшому (1992–1994 роки) – 0,41–0,67 т/га, а в останні роки – більше 1 т на гектар щороку. У той же час ґрунтове покриття Ульяновського і Гайворонського районів майже зберегло запаси гумусу на попередньому рівні. З 1996 по 2006 рік вміст гумусу в ґрунтах Кіровоградської області зменшився на 0,15 %, що порівняно з іншими періодами є незначним.

Вміст гумусу в ґрунтах Гайворонського, Голованівського і Новоукраїнського районів дещо зменшився на 0,03–0,37 %, а у Вільшанському, Добровеличківському і Ульяновському, навпаки, підвищився на 0,31 – 0,54 %.

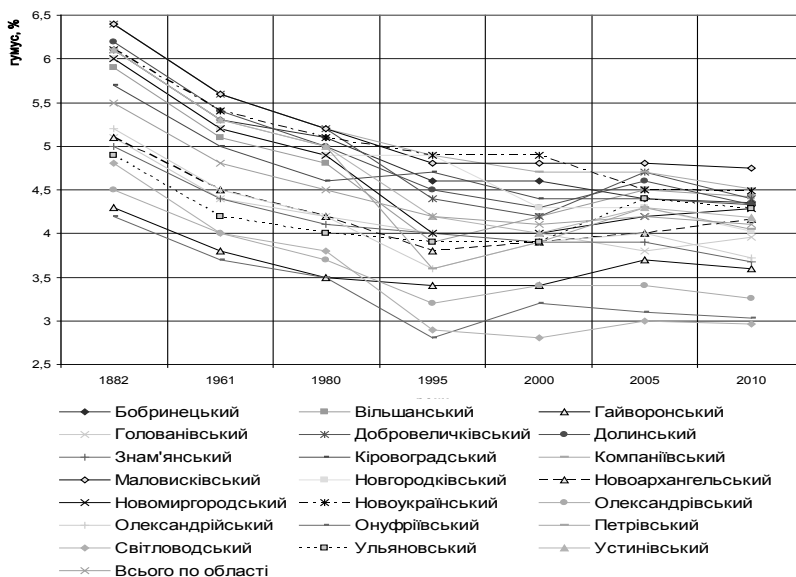


Рисунок 1 – Динаміка вмісту гумусу у ґрунтах Кіровоградської області за районами.

Загалом, по області спостерігається досить чітка тенденція до зниження вмісту гумусу в ґрунтах порівняно з 80-ми роками ХХ століття. Станом на 2005 рік землі сільськогосподарського призначення Кіровоградщини містили 4,22 % гумусу, що на 0,18 % менше ніж 20 років тому. Слід зазначити, що в розрізі районів спостерігалася суперечлива ситуація по цьому показнику. Так, наприклад, якщо у Бобринецькому, Вільшанському, Голованівському, Добровеличківському і Новоукраїнському районах відмічено значне зниження вмісту гумусу, від 0,46 до 0,78 %, то в Знам'янському, Долинському, Олександрівському і Петрівському – підвищення на 0,01–0,16 %. Такий стан не можна пояснити якимись генетичними особливостями ґрунтів, тому що на території Знам'янського району переважають чорноземи звичайні глибокі і чорноземи реградовані, в Долинському – чорноземи звичайні, Олександрівському – чорноземи опідзолені і чорноземи реградовані, а Петрівському районі – чорноземи звичайні та чорноземи звичайні неглибокі.

В області спостерігається зменшення площ з дуже високим і високим вмістом гумусу. Так, якщо у 2005 році вони сягали 11,1 % та 55,3 %, відповідно, обстеженої площі, то через 5 років – 7,7 % та 50,6 %. Натомість зросла кількість площ з низькою, середньою і підвищеною забезпеченістю гумусом.

Кисотно-основна рівновага ґрунтів порушується під впливом добрив, меліорантів, кислотних опадів, структури сівозмін, розвитку елементарних ґрунтових процесів тощо. Підкислення ґрунтів можливо внаслідок двох основних причини. Перша – вилучення лужних та лужноземельних металів, в основному кальцію, із ґрунту. Це може бути винос його врожаєм або вимивання промивними водами. Друга причина — внесення до ґрунту кислих або фізіологічно кислих мінеральних добрив, надходженні іонів гідрогену зі стічними водами, відходами тощо, випадання кислотних опадів в рідкому або твердому вигляді.

До опідзолених ґрунтів у Кіровоградській області належать 64 тис. га сільськогосподарських угідь, яким властива кисла реакція ґрунтового розчину, що складає близько 3,5 % орних земель. Їх природна, і особливо ефективна родючість, нижча, ніж ґрунтів з нейтральною, або близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину. Решта ґрунтів за своєю природою не є опідзоленими. З кінця 70-х років минулого століття внаслідок інтенсивної хімізації, коли фізіологічно-кислі мінеральні добрива застосовувалися переважно у незбалансованих за потребою нормах, значна кількість чорноземних ґрунтів перейшла у розряд кислих. Щодо залежності величини рН від географічного положення, то слід відзначити, що в західній частині Кіровоградської області вона є переважно нейтральною, а на решті території близькою до нейтральної.

До 1986–1990 років рН в ґрунтах степових районів не визначалося, оскільки за матеріалами ґрунтового обстеження 1959–1961 років вони вважалися нейтральними. Лише коли в польових дослідках з добривами було виявлено підкислення ґрунтового розчину, визначення рН стало обов'язковим для всіх районів. У цей період внесення добрив, особливо азотних, досягло максимуму, до того ж воно було в більшості випадків незбалансованим. Тому з кінця 70-х років внаслідок випадання кислотних дощів, застосування фізіологічно кислих добрив у незбалансованих за потребою нормах та відчуження кальцію з врожаєм сільськогосподарських культур підкислення ґрунтів посилювалося і їх площа (з рН менше 6,0) збільшилася у 80-х роках майже у 10 разів [8].

З 2001 року площі кислих ґрунтів в області почали знову зростати. Це зумовлене застосуванням у цей період переважно азотних добрив, норми яких на фоні поширення мінімалізації обробітку ґрунту і використання важкої ґрунтообробної та збиральної техніки постійно зростали. Водночас у ряді районів спостерігалася дещо інша картина – тут після зменшення кількості площ кислих ґрунтів у середині 90-х років, навпаки, спочатку відбулося їх

зростання, а потім з 2001 року зменшення. Певною причиною цього могло бути те, що орні землі в середині 90-х років оброблялися поверхнево і в асортименті добрив були лише азотні. Скорочення обсягів застосування добрив до мінімуму на фоні поширення в цих районах відвального обробітку зумовило деяке зменшення кількості площ кислих ґрунтів (рис. 2).

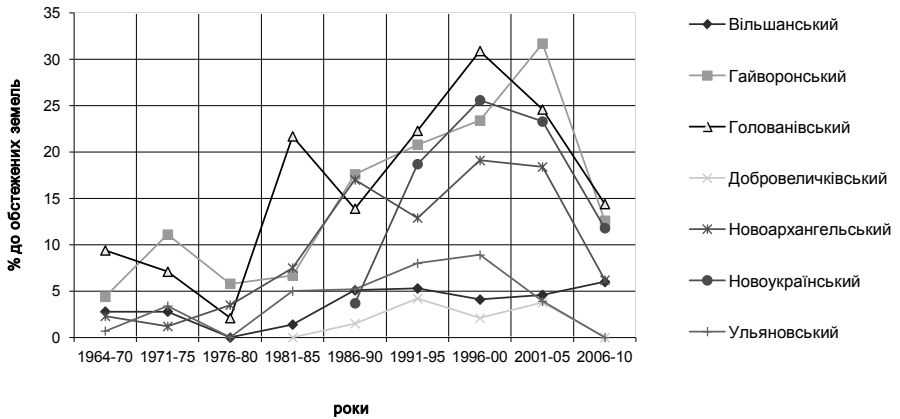


Рисунок 2 – Динаміка площ кислих ґрунтів у обстежених районах Кіровоградської області (% до обстеженої площі).

Найбільш підкисленими (рН сольове 5,7–5,9, гідролітична кислотність 2,60–2,92 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 90–92 %) виявились ґрунти східних районів області (Світловодський, Онуфріївський, Олександрійський, Олександрівський та Петрівський), де 42–54 % ріллі потребують хімічної меліорації. З просуванням на захід питома вага кислих ґрунтів поступово зменшується з 15–29 % в Знам'янському, Компаніївському, Новгородківському районах до 10–25% по осі Новомиргородський – Маловисківський – Новоукраїнський – Бобринецький райони, в яких помітно поліпшуються і агрохімічні показники орного шару ґрунту: рН 5,9–6,3 одиниці рН, гідролітична кислотність 1,93–2,6 мг-екв. на 100 г ґрунту і ступінь насичення основами 93–95 %.

Аналізування результатів агрохімічної паспортизації свідчить про поступове зростання площ кислих ґрунтів у 1996–2005 роках за рахунок близьких до нейтральної та нейтральної реакції ґрунтового розчину. Якщо у 1994–1998 роках середньокислих ґрунтів налічувалося 0,6 %, то у 1999–2003 роках – 0,8 %, слабокислих 16,2 % та 19,8 %, відповідно. Крім того в ряді районів останніми роками виявлено ґрунти з рН від 7,1 до 7,5. Однак

аналіз водної витяжки засвідчив, що слаболужна реакція таких ґрунтів зумовлена перш за все карбонатами кальцію і лише частково натрію. Сума токсичних солей в них не перевищувала порогу токсичності. У цілому простежити динаміку зміни реакції ґрунтового розчину з початку проведення агрохімічного обстеження неможливо через те, що у третьому турі (1976–1980 роки) не у всіх районах області визначалося рН.

Скорочення обсягів застосування добрив до мізерної кількості та поліпшення екоситуації в 90-х роках минулого століття сприяло поліпшенню фізико-хімічних властивостей ґрунтів, у результаті чого площі кислих ґрунтів зменшилися більш ніж удвічі й на 2005 рік кислих ґрунтів налічувалося 290,9 тис. га, що становило 20,3 % обстежених угідь.

У 2001–2005 роках ґрунти з слабокислою та середньокислою реакцією ґрунтового розчину займали в обстежених районах від 3,8 % у Добровеличківському районі до 31,7 % у Гайворонському (див. рис. 2). У цілому за обстеженнями Кіровоградського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції, нині Кіровоградська філія ДУ «Держґрунтоохорона» у 2006–2010 роках виявлено 105,6 тис. га земель з кислою реакцією ґрунтового розчину, що складає 8,2 % обстежених угідь. Порівняно з попереднім туром обстежень (2001–2005 роки) їх кількість зменшилася на 185 тис. га, або на 12,1 %. Майже зникли такі ґрунти, або є їх мізерна кількість у Добровеличківському, Ульяновському, Устинівському, Долинському, Знам'янському, Новгородківському і Новомиргородському районах.

Зовсім не виявлено ґрунтів з середньою та сильнокислою реакцією, площі яких у 2001–2005 роках сягали 9,3 тис. га, або 0,7 % обстежених угідь. Поліпшення стану з кислотністю ґрунтів на нашу думку пов'язане зі збалансованим удобренням комплексними препаратами, що містять макро- і мікроелементи живлення, заробкою у ґрунт побічної продукції та різким зменшенням кількості опадів з рНсол. нижче 5,5. Крім того розширення площ посівів ріпаку також сприяло зниженню кислотності ґрунтів, адже він завдяки потужній стрижневій кореневій системі здатний розчиняти важкодоступні форми кальційумісних сполук і як насосом витягувати їх до поверхні ґрунту. І хоча на формування 1 тонни його використовується до 90 кг кальцію, з врожаєм насіння відчувається лише до 25 кг, а решта залишається на полі, поповнюючи запаси кальцію у верхньому шарі ґрунту.

Висновки. Для поліпшення гумусного стану ґрунтів потрібно зменшити частку ріллі, яка займає натепер близько 80% сільськогосподарських угідь Кіровоградської області. За нинішнього стану зміни у ґрунті вмісту гумусу

залежать від надходження у ґрунт органічної речовини з гноєм, сидератами та побічною продукцією. Необхідно суворо дотримуватись науково обґрунтованих структур посівних площ і сівозмін, значно більше уваги приділяти вирощуванню багаторічних трав та залісненню схилів.

На території Кіровоградської області відбувалося збільшення площ кислих ґрунтів до 2001–2005 років в основному внаслідок незбалансованого внесення фізіологічно кислих мінеральних добрив та випадання кислотних опадів. Нині площі кислих ґрунтів істотно скоротились (з 20,3 % до 8,2 % від площі обстежених ґрунтів). Поліпшення стану з кислотністю ґрунтів на нашу думку пов'язане зі збалансованим удобренням комплексними препаратами, що містять макро- і мікроелементи живлення, заробкою у ґрунт побічної продукції та зниженням кислотності опадів.

Література

1. Литвиненко В. В. Динаміка і баланс гумусу та поживних речовин в землеробстві Кіровоградської області протягом останніх 30 років, шляхи відновлення родючості чорноземів / В. В. Литвиненко, С. Л. Синицький, Г. Б. Михайлова та ін. // Сталій розвиток агроекологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення : мат. наук.-метод. конф. (26–29 жовтня 1998 р., ІАТБ). – К., 1998. – С.113–114.
2. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва у Кіровоградській області. – Кіровоград : Народне слово, 2005. – 264 с.
3. Єрьоменко М. В. Методика розрахунків балансів гумусу та поживних речовин в землеробстві Кіровоградської області / М. В. Єрьоменко, Л. М. Пальчук, В. В. Литвиненко, С. Л. Синицький – Кіровоград : Облполіграфіздат, 1990. – 12 с.
4. Городній М. М. Хімізація землеробства і агросфера : Альтернативи і перспективи / М. М. Городній // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. зб. Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного : Книга 1. Спецвипуск до VII з'їзду УТГА. – Харків : ННЦ «ІПА ім. О.Н. Соколовського», 2006. – С.38–52.
5. Синицький С. Л. Використання земель сільськогосподарського призначення Кіровоградської області та їх родючість / С. Л. Синицький, О. Г. Хитрук, Ю. А. Мамчур та ін. // Наук.-пр. наук.-мет. журн. – Т. 81. – Вип. 68. Серія «Екологія» : Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. П.Могилы, 2008. – С.8–11.
6. Гелевера О. Ф., Гульванський І. М. Дегуміфікація ґрунтів: шляхи вирішення проблеми // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. зб. : Книга третя. – Харків, 2010. – С.244–245.

7. Гелевера О. Ф., Гульванський І. М. Проблема дегуміфікації агроландшафтів Кіровоградщини // Учёные записки Таврич. нац. ун-та имени В. И. Вернадского : Том 21 (60), № 3. – Сімферополь : ТНУ, 2008. – С.119–129.

8. Гелевера О. Ф., Хитрук О. Г. Проблема підвищення кислотності чорноземів північного степу // Заповідні степи України. Стан та перспективи їх збереження. Асканія-Нова, 2007. – С.26–30.

УДК: 631.416 (477.84):631.811

**ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ҐРУНТІВ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ
МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ЦИНКУ І БОРУ
ТА ЇХ ВПЛИВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ**

Г. М. Дзяба, О. З. Бровко, І. В. Городицька
Тернопільська філія ДУ «Держґрунтохорона»
E-mail: terno_rod@ukr.net

Проведеними дослідженнями після двох турів обстеження ґрунтів Тернопільської області встановлено, що в середньому 99 % площ високої дуже високозабезпечені бором і майже на 81 % дуже низької низькозабезпечені цинком.

Ключові слова: мікроелементи, бор, цинк, тур обстеження.

Вступ. Комплексний аналіз ґрунту включає в себе наявність мікроелементів, до яких відносяться бор (В), марганець (Mn), молібден (Mo), мідь (Cu), цинк (Zn), кобальт (Co), йод (I), фтор (F) та ін. Ці елементи знаходяться в ґрунтах і біологічних об'єктах в мікрокількостях. Ряд вчених називають їх «біметалами», ніби підкреслюючи, що за відсутності цих елементів життя рослин і тварин стає неможливим. Мікроелементи входять до складу ферментів, гормонів, вітамінів. Встановлено наявність тісного зв'язку між вмістом мікроелементів у ґрунтах та станом і врожайністю рослин, продуктивністю тварин і здоров'ям людини.

Недостатня кількість мікроелементів у ґрунтах призводить до зниження врожайності рослин і їх якості. Головна роль мікроелементів у підвищенні якості і кількості врожаю полягає в можливості рослинами синтезувати повний спектр ферментів, які дозволять більш інтенсивно використовувати енергію, воду і живлення (N, P, K). Мікроелементи підсилюють відновну активність тканин і перешкоджають захворюванню рослин; підвищують їх імунітет [1, 2].

Тепер у ґрунтознавстві і агрохімії, фізіології, медицині та інших науках велику увагу приділяють вивченню вмісту і форм сполук мікроелементів

у ґрунтах і живих об'єктах, вивченню їх впливу на розвиток живих організмів і розробці прийомів регулювання режиму мікроелементів у ґрунтах.

Такі мікроелементи як бор та цинк мають важливе значення при формуванні рослин та впливають на розвиток живих організмів в цілому.

Важливість бору у мінеральному живленні рослин беззаперечна. У рослині бор сприяє росту і розвитку меристематичної тканини, за його нестачі спостерігається затримка росту кореня і стебла, а за сильного дефіциту відмічається повне відмирання точок росту як верхівкових, так і бокових пагонів [3, 4]. Бор сприяє нормальному проходженню процесів запилення та запліднення квіток, визначаючи кількість плодів і насінин; за його нестачі може відбуватися опадання зав'язей і пустозерність. Бор регулює синтез і транслокацію вуглеводів всередині рослини, підвищуючи вміст крохмалю в бульбах картоплі і цукру в коренях цукрових буряків. Входячи в склад клітинної стінки, бор сприяє поліпшенню товарного вигляду продукції, його кращій лежкості і транспортуванню.

За достатнього забезпечення бором рослини краще засвоюють кальцій, азот і фосфор, в них нормально проходять процеси синтезу амінокислот і білків. У бобових культур бор необхідний для нормального формування та функціонування бульбочок симбіотичних азотфіксувальних бактерій на коренях.

Цинк є каталізатором в багатьох ферментних системах. В складі ферментів бере участь в метаболізмі крохмалю і азоту, а також контролює синтез амінокислоти триптофану, попередник ауксину – регулятора росту. За різкої зміни температури підвищує жаро- і морозостійкість рослин.

Цинк міститься в кристалічній решітці первинних і вторинних мінералів, поглинутий мінеральними і органічними речовинами, в формі хелатів, у вигляді водорозчинних солей [5, 6].

Матеріали і методи досліджень. Визначення вмісту мікроелементів у ґрунтах Тернопільської області проводяться на спектрофотометрі атомно-абсорбційного типу С-115-1М1 та КФК-2. Оскільки у ґрунті мікроелементи можуть знаходитися у зв'язаній формі, доцільно говорити про визначення рухомих форм бору і цинку, які доступні для рослин. Рухомі форми металів вилучаються різноманітними екстрагентами в залежності від типу досліджуваних ґрунтів і властивостей металів.

В якості екстрагентів використовували 0,1 % розчин $MgSO_4$ для визначення бору і ацетатно-амонійний буферний розчин з рН 4,8 для визначення цинку.

Атомно-абсорбційний аналіз базується на властивостях вільних атомів, елементів, що визначають, які утворюються в полум'ї при введенні в нього аналізуючих розчинів, селективно поглинати резонансне випромінювання певних для кожного елемента довжин хвиль.

Фотометричний метод з хіналізарином базується у вилученні рухомого бору із ґрунту гарячою водою, яка містить сірчаноокислий магній та одержанні забарвленого комплексу бору з хіналізарином і наступним вимірюванням на фотоелектроколориметрі КФК-2 цих розчинів.

Результати досліджень. Аналізувався вміст бору і цинку по двох турах обстеження ґрунтів 2001–2010 роки і 2010–2015 роки.

У попередньому турі (2001–2010 роки) обстежено 532,7 тис. га, з них – 530,2 тис. га (99,5 %) з високим і дуже високим вмістом бору (в основному в таких районах – як Зборівський, Ланівецький, Тербовлянський, Борщівський); 2,5 тис. га (0,5 %) – з середнім і підвищеним вмістом бору.

Під час наступного туру 2010–2015 роки проаналізовано 526,9 тис. га. Кількість ґрунтів з високим і дуже високим вмістом бору зменшилася до 471,7 тис. га (89,52%) (Гусятинський район), проте збільшилася площа з середнім вмістом цього елемента до 69,6 тис. га (10,48 %) (табл. 1).

Ґрунти Тернопільської області майже на 81,08 % низькозабезпечені цинком. Ґрунти Бучацького, Заліщицького, Підгаєцького і Кременецького районів на 14,72 % середньо- і підвищенозабезпечені цинком. Високою і дуже високою забезпеченістю цим мікроелементом характеризується тільки 4,2 % ґрунтів (Підгаєцький район) (табл. 2).

Таблиця 1 – Розподіл площ ґрунтів за вмістом бору (за методом Бергера і Труота)

Район	Рік обстеження	Об'ємна площа, тис.га	Розподіл площ ґрунтів за вмістом бору												Середньо-зважені показники, мг/кг ґрунту	± до попереднього року, %																								
			Дуже низька $\leq 0,15$ мг/кг						Низька $0,16-0,22$ мг/кг								Середня $0,23-0,33$ мг/кг						Повишена $0,34-0,50$ мг/кг						Висока $0,51-0,70$ мг/кг						Дуже висока >$0,70$ мг/кг					
			%		тис.га		%		тис.га		%		тис.га				%		тис.га		%		тис.га		%		тис.га		%		тис.га		%							
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14	15	16	17	18																			
Бережанський	IX 2008		15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	-								
	X 2013	X	14,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,80	0,04								
	X 2009	X	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	-								
Боршівський	XI 2014	XI	31,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,86	-0,19							
	IX 2009	IX	31,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-								
Бучацький	X 2014	X	32,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	-0,17								
	X 2008	X	42,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	-								
Гусятинський	XI 2013	XI	42,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89	0,13								
	IX 2007	IX	20,7	24,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-								
Заліщицький	X 2012	X	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,84	0,09								
	IX 2007	IX	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-								
Зварський	X 2012	X	34,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83	0,08								
	X 2006	IX	37,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,78	-								
Зборівський	X 2011	X	36,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,72	-0,06								
	X 2006	IX	31,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	-								
Ковалівський	X 2011	X	31,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	0,00								
	X 2006	IX	34,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	-0,08								
Кременецький	X 2011	X	35,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	-								
	VIII 2001-05	IX	29,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	-								
Лавнівський	X 2010	IX	20,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	0,11								
	X 2007	IX	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	-								
Монастирський	X 2012	X	18,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83	0,06								
	X 2010	IX	44,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	-								
Підволочиський	X 2015	X	31,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54	-0,34								
	X 2007	IX	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-								
Підгайський	X 2012	X	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,78	0,03								
	X 2008	IX	47,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	-								
Теребовлянський	X 2013	X	49,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	0,11								
	IX 2010	IX	31,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	-								
Тернопільський	X 2015	X	27,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	-0,37								
	X 2009	IX	41,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,82	-								
Чернівецький	X 2014	X	42,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,67	-0,15								
	X 2007	IX	27,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	-								
Шумський	X 2012	X	28,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83	0,09								
	VIII-X 2001-2010	IX-XI	532,7	0	0	0	0	0	0,1	0,02	2,4	0,45	76,1	14,29	454,1	85,24	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-0,04								
Усього по області	IX-XI 2010-2015	IX-XI	526,9	0	0	0	0	0	6,2	1,18	49,0	9,50	153,4	29,1	318,3	60,41	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-0,04								

Таблиця 2 – Розподіл площ ґрунтів за вмістом цинку (за амонійно-ацетатним буфером рН 4.8)

Район	Тип обстеження	Рік обстеження	Обстежена площа, тис.га	Розподіл площ ґрунтів за вмістом цинку												Середньо-заявлений показник, мг/кг ґрунту	± до попереднього туну, %	
				дуже низька ≤1.0 мг/кг		низька 1.1-1.5 мг/кг		середня 1.6-2.0 мг/кг		підвищена 2.1-3.0 мг/кг		висока 3.1-5.0 мг/кг		дуже висока >5.0 мг/кг				
				тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%	тис.га	%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Бережанський	IX	2008	15.4	10.5	68.18	2.3	14.94	1.1	7.14	1.1	7.14	0.4	2.60	0.00	0.00	0.95		
		2013	14.9	9.6	64.43	3.1	20.81	1.2	8.05	0.6	4.03	0.3	2.01	0.1	0.67	1.06		
Боршівський	X	2009	30.6	21.2	69.28	5.8	18.95	2.2	7.19	1.0	3.27	0.2	0.65	0.2	0.65	0.93		
		2014	31.2	20.0	64.10	6.5	20.83	1.9	6.09	1.4	4.49	1.2	3.85	0.2	0.64	1.10		
Бучацький	IX	2009	31.2	24.5	78.53	3.9	12.50	1.1	3.53	1.4	4.49	0.1	0.32	0.2	0.64	0.76		
		2014	32.3	18.6	57.23	8.3	25.54	3.0	9.23	1.6	4.92	1.0	3.08	-	1.13	0.37		
Гусятинський	X	2008	42.3	33.6	79.43	5.5	13.00	1.7	4.02	0.9	2.13	0.4	0.95	0.2	0.47	0.76		
		2013	42.9	20.2	47.09	15.2	35.43	4.7	10.96	2.4	5.59	0.4	0.93	-	1.17	0.41		
Заліщицький	X	2007	24.5	1.8	7.35	14.4	58.78	5.9	24.08	1.6	6.53	0.6	2.45	0.2	0.82	1.51		
		2012	25.0	22.2	88.80	2.3	9.20	0.4	1.60	0.1	0.40	-	-	-	0.59	-0.92		
Збарзький	IX	2007	25.6	5.9	23.05	15.3	59.77	3.6	14.06	0.8	3.13	0.00	0.00	0.00	1.24			
		2012	34.3	27.0	78.72	4.2	12.24	1.3	3.79	1.0	2.92	0.5	1.46	0.3	0.87	0.85	-0.39	
Зборівський	IX	2006	37.4	21.2	56.68	10.5	28.07	3.9	10.43	1.8	4.81	0.00	0.00	1.02				
		2011	36.9	29.1	78.86	5.7	15.45	1.2	3.25	0.7	1.90	0.1	0.27	0.1	0.27	0.82	-0.20	
Козівський	IX	2006	31.5	13.4	42.54	6.8	21.59	4.2	13.33	7.1	22.54	-	0.00	0.00	1.33			
		2011	31.8	25.0	78.62	5.3	16.67	1.1	3.46	0.4	1.26	-	-	-	0.74	-0.59		
Кременецький	IX	2006	34.6	16.6	47.98	8.9	25.72	4.6	13.29	4.0	11.56	0.5	1.45	0.00	1.24			
		2011	35.1	19.5	55.56	6.5	18.52	3.0	8.55	4.1	11.68	2.0	5.70	-	1.21	-0.03		
Львівський	VIII	2001-05	36.6	21.4	58.47	14.4	39.34	0.5	1.37	0.3	0.82	0.00	0.00	0.00	0.96			
		2010	29.2	23.1	79.11	3.8	13.01	1.2	4.11	0.9	3.08	0.1	0.34	0.1	0.34	0.81	-0.15	
Монастирський	X	2007	18.2	7.9	43.41	7.6	41.76	1.5	8.24	0.7	3.85	0.4	2.20	0.1	0.55	1.10		
		2012	18.3	16.7	91.26	1.1	6.01	0.4	2.19	0.1	0.55	-	-	-	0.54	-0.56		
Підволочиський	IX	2010	44.9	36.7	81.74	4.6	10.24	1.4	3.12	1.7	3.79	0.4	0.89	0.1	0.22	0.74		
		2015	31.2	25.4	81.41	4.2	13.46	0.6	1.92	0.8	2.56	0.2	0.64	-	0.89	0.15		
Підгаєцький	IX	2007	11.8	2.2	18.64	3.9	33.05	2.6	22.03	1.6	13.56	1.2	10.17	0.3	2.54	1.82		
		2012	16.4	13.7	83.54	1.9	11.59	0.4	2.44	0.4	2.44	-	-	-	0.76	-1.06		
Теребовлянський	IX	2008	47.8	36.8	76.99	4.8	10.04	2.1	4.49	2.0	4.18	1.5	3.14	0.6	1.26	0.86		
		2013	49.3	36.3	73.63	9.6	19.47	2.1	4.26	1.1	2.23	0.2	0.41	-	0.87	0.01		
Тернопільський	IX	2010	31.8	22.1	69.50	5.1	16.04	2.3	7.23	1.9	5.97	0.2	0.63	0.2	0.63	1.00		
		2015	27.4	21.6	78.83	3.8	13.87	1.0	3.65	0.9	3.28	0.1	0.36	-	0.90	-0.10		
Чортківський	IX	2009	41.0	30.1	73.41	6.3	15.37	2.0	4.88	1.9	4.63	0.6	1.46	0.1	0.24	0.93		
		2014	42.3	29.5	69.74	6.9	16.31	2.7	6.38	1.8	4.26	1.4	3.31	0.00	1.03	0.10		
Шумський	IX	2007	27.5	7.4	26.91	11.2	40.73	4.5	16.36	3.4	12.36	1.0	3.64	-	0.00	1.44		
		2012	22.2	78.72	3.3	11.70	1.2	4.26	0.6	2.13	0.9	3.19	-	-	0.75	-0.69		
Усього по області	VIII-X	2001-2010	582.7	313.3	58.81	131.3	24.65	8.49	33.2	7.5	1.41	2.2	0.41	1.03				
		2010-2015	526.9	379.7	72.06	91.7	17.40	27.4	5.20	18.9	3.59	8.4	1.59	0.8	0.15	0.92	-0.11	

Висновки і перспективи досліджень. Отже, значна територія ґрунтів Тернопільської області характеризується високою забезпеченістю бором, та низькою забезпеченістю цинком майже по всій обстежуваній території.

Симптоми дефіциту бору з'являються на наймолодших листках, які стають світло-зеленими, втрачають колір починаючи з основи листка до верхівки. Перш за все нестача бору позначається на точках росту, відмирає меристематична тканина і припиняється верхівковий ріст рослин, що призводить до затримки росту стебла, листки набувають вигляду розетки, стебло стає порожнистим (наприклад, у цвітної капусти), буряки страждають на хворобу гниль сердечка. Нестача бору гальмує розвиток пилку, що призводить до порушення процесу запліднення і формування плодів. У картоплі за дефіциту бору затримується ріст, міжвузля стають вкороченими, листки жовтіють, пагони набувають фіолетового забарвлення, бульби формуються дрібні, часто з тріщинами.

На відміну від інших елементів живлення бор не здатний до перерозподілу між старими і молодими органами, тому повинен надходити в рослину упродовж усього періоду вегетації.

Значення цинку для росту рослин тісно пов'язане з його участю в азотному обміні. Дефіцит цинку призводить до значного накопичення розчинних азотних сполук – амінів і амінокислот, що порушує синтез білку. Дослідження підтверджують, що вміст білку в рослинах за недостатньої кількості цинку зменшується.

За недостатньої кількості цинку у рослині з'являються хлоротичні плями на листках, які стають блідо-зеленими, а в деяких рослин майже білими. В яблуні, груші і горіхах за недостатньої кількості цинку розвивається розеткова хвороба, яка виражається в утворенні на кінцях гілок дрібних листків, які розміщуються в формі розетки. Урожайність насінневих суттєво знижується.

З польових культур недостатня кількість цинку частіше всього проявляється на кукурудзі у вигляді білої верхівки.

Показником цинкового голодування у бобових (квасоля, соя) є наявність хлорозу на листках, іноді асиметричний розвиток листової пластинки.

Підвищення рН знижує засвоювання цинку. Дефіцит цинку проявляється в низинах, на ґрунтах з надлишком фосфору, на кислих і сильнопідзолистих ґрунтах на чорноземах, каштанових і бурих ґрунтах. Нині спостерігається тенденція до підвищення кислотності ґрунтів по всій території області. Тому є необхідність у вапнуванні сільськогосподарських угідь.

Подальший аналіз вмісту бору і цинку в ґрунтах Тернопільської області дозволить розробити рекомендації щодо поліпшення стану ґрунтів за рахунок

внесення певних доз мікроелементів під окремі культури, а також хімічної меліорації ґрунтів.

Література

1. Губина Е. Значения микроэлементов в индивидуальном подходе к полю / Е. Губина // Зерно. – 2006. – № 2. – С.60–63.
2. Почвоведение / [под. ред. Кауричева И. С.] — М. : Агропромиздат, 1989. – 271 с.
3. Городній М. М. Агрохімічний аналіз: Підручник / М. М. Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін та ін. ; за ред. М. М. Городнього. – К. : Арістей, 2005. – 468 с.
4. Хорошкун Б. М. Микроэлементы в почвах и растениях / Б. М. Хорошкун // Химизация с/х. – 1990. – № 12. – С.49–50.
5. Чумаченко И. К. Применение микроудобрений / И. К. Чумаченко // Химизация с/х. – 1990. – № 1. – С.23–24.
6. Агрономическая химия / [под. ред. Шестакова А. Г.] М. : Гос. изд-во с/х л-ры., 1954. – 432 с.

УДК 631.002.6

РАДІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*О. В. Дмитренко, Н. І. Васюра, Ю. В. Мелешко
Черкаська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Наведено результати вивчення надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва. На підставі спектрометричних вимірювань встановлено, що середній рівень забруднення радіонуклідом ^{137}Cs зерна пшениці та ячменю був менше ніж ДГН-2006 у 16,7 раза, коренеплодів буряка цукрового у 3,9 раза.

Ключові слова: ґрунт, продукція рослинництва, радіонукліди, основна продукція, побічна продукція.

Вступ. Стандартний енергоблок кожної АЕС «дарує» людству за 5 років 300 тонн відпрацьованого палива, в якому міститься 12 тонн високорадіоактивних відходів [1]. Доповнюють дозові навантаження на агросферу також періодичні залпові викиди [2].

Найбільшою проблемою, яка виникла після аварії на Чорнобильській АЕС, є екологічна [3]. Однак не радіаційний фон визначає радіаційну небезпеку людині. Натепер населення, яке мешкає на забруднених радіонуклідами територіях, до 90 % дози одержує за рахунок внутрішнього

опромінення з продуктами харчування. Саме тому відповідальність за радіаційну безпеку населення покладається на землеробів.

У пізній післяаварійний період, як і раніше, основним дозоутворюючим радіонуклідом залишається ^{137}Cs . Однак з часом відбувається його зв'язування в ґрунті і він стає менш доступним для рослин – «старіє». Стосовно ^{90}Sr , то, навпаки, відбувається його вилуджування з паливних частинок – основних його носіїв [4]. Саме тому в регіонах, де випадіння ^{90}Sr було суттєвим (південний слід), спостерігаються випадки перевищення вмісту його в окремих видах продукції.

Досить великий вплив на поведінку радіонуклідів в ґрунті і перехід їх до сільськогосподарської продукції мають генетичні особливості та агрохімічні показники ґрунтів [5].

Негативним наслідком слабого зниження забруднення є припинення застосування науково обґрунтованих, випробуваних радіозахисних технологій – контрзаходів: вапнування кислих ґрунтів, застосування органічно-мінеральних добрив тощо. Особливої шкоди продукції землеробства завдає одностороннє внесення азотних добрив (1:0,3:0,2), замість збалансованого застосування (1:0,7:0,9) туків, які сприяли б одержанню нормативно-якісної продукції, а звідси – гуманізації – дієтичного та дитячого харчування якісними продуктами.

Тому очевидна необхідність у розробці та впровадженні нових теоретичних підходів і рекомендацій щодо ведення землеробства на радіоактивно забруднених ґрунтах.

Новітні технології вирощування польових культур, над якими працюють вітчизняні та зарубіжні вчені, повинні забезпечувати розширене відтворення родючості ґрунтів, підвищення урожайності та якості основної продукції. За умов техногенного радіоактивного забруднення сільськогосподарська продукція повинна відповідати рівням гранично допустимих концентрацій щодо вмісту шкідливих організму людини речовин, а звідси – необхідність розробок для раціонального використання угідь.

Матеріали та методи досліджень. Отже, метою наших досліджень було надати землеробам і споживачам продукції консультаційні послуги, на основі отриманих Черкаською філією ДУ «Держґрунтохорона» аналітичних даних, раціональних прийомів її вирощування та споживання.

Щороку з контрольних майданчиків площею 1 га відбирали рослинні зразки. Аналізували основну і побічну продукцію рослин зібрану з 8 районів Черкаської області, на вміст та рівні забруднення її ^{137}Cs і ^{90}Sr .

Вимірювання вмісту радіонукліду ^{137}Cs проводили спектрометрично за допомогою приладу СЕГ-001 «АКП-С» із сцинтиляційним детектором БДЕГ-2-38 та комп'ютерним програмним забезпеченням АК-1, ^{90}Sr – радіохімічно за оксалатною методикою [6] з використанням радіометра УМФ-2000.

Результати та їх обговорення. На основі аналізів встановлено закономірності переходу радіонуклідів у продукцію з ґрунту. Глинисті мінерали чорноземів необмінно фіксують радіоцезій, а радіостронцій, навпаки, входить в пул обмінних катіонів і більш активно засвоюється рослинами [7]. Це пояснюється також властивістю фульвокислот утворювати комплекси з одновалентними катіонами.

Різне накопичення радіонуклідів в урожаї значною мірою залежить від біологічних особливостей культур. Культури калієлюбивих переважно накопичують радіоцезій, а ті що містять більше кальцію – радіостронцій.

Різниця у будові коренів злакових і бобових культур значною мірою визначає накопичення ними радіостронцію (табл. 1) і радіоцезію (табл. 2). За результатами аналізів накопичення радіонуклідів у врожаї культури слід розмістити в ряд: кукурудза, пшениця озима, ячмінь, овес, гречка, соняшник, ріпак, буркун.

У результаті аналізів встановлено, що у побічній продукції рівень забруднення радіонуклідами значно вищий, ніж в основній. Так, середній рівень забруднення ^{90}Sr соломи зернових культур у 6,4–40 разів, соломки льону – 3,9, гички – 18,3 раза.

Таблиця 1 – Рівні забруднення продукції рослинництва радіонуклідом ^{90}Sr

Вид продукції	Перевірено проб, шт.	Рівень забруднення, Бк/кг			ДГН-2006
		мін.	макс.	середній	
Зерно пшениці озимої	5	0,2	0,4	0,3	20
Солома пшениці озимої	6	1,5	29,9	7,4	–
Зерно ячменю	6	0,1	10,2	3,4	20
Солома ячменю	8	0,7	68,8	21,7	–
Зерно кукурудзи	1	0,02	–	0,02	20
Стебла кукурудзи	1	0,8	–	0,8	–
Насіння льону	1	1,5	–	1,5	10
Соломка льону	1	5,9	–	5,9	–
Коренеплоди буряка цукрового	4	0,1	0,5	0,3	20
Гичка буряка цукрового	4	1,2	12,5	5,5	–
Силосна маса кукурудзи	6	1,1	4,0	2,7	–
Силосна маса люцерни	1	4,5	–	4,5	–
Силосна маса багаторічних трав	1	3,8	–	3,8	–
Травостій природний	1	61,9	–	61,9	–

Найбільш забрудненим виявився природний травостій – 61,9 Бк/кг. Подібним чином змінювалися рівні забруднення продукції рослин ^{137}Cs (табл. 2).

Таблиця 2 – Рівні забруднення продукції рослинництва радіонуклідом ^{137}Cs

Вид продукції	Перевірено проб, шт.	Рівень забруднення, Бк/кг			ДГН-2006
		мін.	макс.	середній	
Зерно пшениці озимої	5	<0,7	<9,2	<3,0	50
Солома пшениці озимої	6	4,6	6,3	5,5	–
Зерно ячменю	6	<1,9	<4,3	<3,1	50
Солома ячменю	8	7,7	10,2	8,5	–
Зерно кукурудзи	1	<2,2	–	<2,2	50
Стебла кукурудзи	1	<9,9	–	<9,9	–
Насіння льону	1	<2,4	–	<2,4	70
Соломка льону	1	<6,5	–	<6,5	–
Коренеплоди буряка цукрового	4	<2,1	<13,6	<10,2	40
Гичка буряка цукрового	4	3,6	7,9	5,3	–
Силосна маса кукурудзи	6	<8,0	<10,5	<9,1	–
Силосна маса люцерни	1	<7,6	–	<7,0	–
Силосна маса багаторічних трав	1	<6,4	–	<6,4	–
Травостій природний	1	13,3	–	13,3	–

Максимальний рівень вмісту ^{90}Sr виявлено у зерні ячменю – 10,2 Бк/кг на контрольному майданчику № 25 (с. Журжинці Лисянського району) з щільністю забруднення ґрунту $0,16 \text{ Ки/км}^2$. Однак, таке максимальне значення не перевищувало державні гігієнічні норми (ДГН) на зерно – 20 Бк/кг.

Середній рівень забруднення радіонуклідом ^{90}Sr коренеплодів буряка цукрового і зерна пшениці озимої складав 0,3 Бк/кг, що у 67 разів нижче ДГН-2006.

На підставі спектрометричних вимірювань встановлено, що середній рівень забруднення радіонуклідом ^{137}Cs зерна пшениці та ячменю був менше, ніж ДГН-2006 у 16,7 раза, коренеплодів буряка цукрового у 3,9 раза.

Отже, за результатами наших досліджень жоден зразок основної продукції зернових культур не досягав рівня радіоактивного забруднення ДГН-2006. Встановлене можливо пояснити у тому числі механізмом самозахищеності генеративних органів від нагромадження радіонуклідів.

Висновки. Польові культури потребують фізико-хімічного контролю, внаслідок різних особливостей міграції радіонуклідів, із верхніх шарів ґрунту мігрують у глибинні і стають менш доступними для кореневої системи рослин первинної ланки численних трофічних ланцюгів. Наслідком цього є багатократне зниження радіонуклідного забруднення.

Організація моніторингу та створення бази даних на основі результатів досліджень на контрольних майданчиках забезпечує повноту інформації про стан радіоактивного забруднення продуктів землеробства, розробку реабілітаційних заходів і прийняття оперативних рішень.

Література

1. Гудков І. М. Радіаційна ситуація в аграрній сфері України через 20 років після аварії на Чорнобильській АЕС і проблеми сільськогосподарської радіології / І. М. Гудков // Перший всеукр. з'їзд екологів : Тези доп. міжн. наук.-пр. конф. – Вінниця, 4–7 жовтня 2006 р. – С. 137.
2. Комар М. П. Рекомендації населенню з ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях Волинської області та організації радіозахисного харчування / [М. П. Комар, Р. А. Кутей, С. В. Щербак та ін.]. – Луцьк, 2003. – С. 11.
3. Малиновський А. С. Еколого-економічні та соціальні аспекти Чорнобильської катастрофи (на прикладі Житомирської області) / А. С. Малиновський. – К., 2001. – С. 74–84.
4. Мелешко Ю. В. Забруднення ґрунтів радіонуклідами на контрольних ділянках / Ю. В. Мелешко, С. П. Іващенко, О. В. Дмитренко, Н. І. Васюра // Охорона ґрунтів: мат. міжнар. наук.-пркт. конф. «Агрохімічна служба України : роль і місце в розвитку агропромислового комплексу держави» з нагоди 50-річчя агрохімічної служби України : зб. наук. праць. – ДУ «Інститут охорони ґрунтів України». – К., 2014. – № 1. – С. 369–373.
5. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. – М. : ЦИНАО. – 1985. – 64 с.
6. Пономаренко М. П. Радіаційна ситуація в аграрній сфері Черкаської області / М. П. Пономаренко, Т. О. Кравченко, Т. М. Герасько // Зб. наук. праць [за ред. д.с.-г.н., проф., акад. АН ВШ України, ректора ун-ту М. І. Бахмата] – Кам'янець-Подільський, 2007. – С. 374–377.
7. Пристер Б. С. Реабилитация сельскохозяйственных территорий, загрязнённых при аварии на ЧАЭС / Б. С. Пристер, В. А. Каспаров, Л. В. Перепелятников, Н. М. Лазарев // Вісн. аграр. науки : спец. випуск. – 2001. – С. 69–76.

УДК: 631.48:631.82

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. Д. Зосімов¹, М. В. Костюченко¹, М. І. Димкович¹, В. І. Шайтер¹,

Н. В. Войцехівська¹, М. Г. Василенко², д.с.-г. н.

ДУ «Держґрунтохорона»¹

Інститут агроекології і природокористування НААН²

Проаналізовано екологічний стан ґрунтів Київської області та його зміни. Визначено такі фактори екологічного стану ґрунтів як: середньозважені показники рН, вміст гумусу, легкогідролізований азот, рухомий фосфор і калій, баланс гумусу і поживних речовин у ґрунті. Встановлено основні фактори, що негативно впливають на збереження потенціалу та відтворення родючості ґрунтів. Проаналізовано діючі, запропоновано нові механізми впливу на збереження родючості земель.

Ключові слова: ґрунт, стан ґрунтів, родючість, аналіз, кислотність, баланс, гумус, вміст поживних речовин.

Вступ. Світові тенденції ведення сільського господарства – це збільшення виробництва аграрної продукції, особливо продуктів харчування, сировини для харчової промисловості та кормів для тваринництва.

Основною властивістю ґрунту є його родючість, здатність тією чи іншою мірою задовольняти рослини земними факторами життя, на основі його фізичних, хімічних і біологічних властивостей, служити для культурних рослин середовищем життя, створювати умови індустріального ведення виробництва. Отже, родючість ґрунту – це його здатність забезпечувати оптимальні умови для одержання високої продуктивності відповідних культур.

Земельний фонд України – загальнонаціональне багатство, яке перебуває під особливою охороною держави.

Нині землю і ґрунти розглядають у суспільстві здебільшого як джерело і засіб одержання максимального, особливо за орендних відносин, прибутку. Це є не тільки наслідком непорозуміння, а й в багатьох випадках недостатності наявних знань для самостійної розробки та здійснення планів оптимізації родючості ґрунтів, захисту їх від водної і вітрової ерозії та інших деградаційних процесів [1, 2].

Стан земельних ресурсів держави викликає все більше занепокоєння через прискорене падіння родючості ґрунтів, зменшення вмісту гумусу і поживних речовин, посиленням деградаційних процесів, збільшенням площ кислих, засолених та радіаційно забруднених ґрунтів. Порушується основний закон землеробства – винос поживних речовин повинно компенсуватися шляхом їх повернення в ґрунт. Як наслідок, маємо від’ємний баланс гумусу та поживних речовин в ґрунті. Ґрунти втрачають продуктивність, якість продукції падає, а затрати на виробництво зростають.

Одним із найефективніших ресурсних заходів підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні є застосування мінеральних та органічних добрив, проведення хімічної меліорації ґрунтів і біологізації землеробства.

Охорона та відтворення родючості ґрунтів, захист їх від деградації та забруднення – один з головних напрямів аграрної політики держави. У сучасних складних умовах господарювання питання збереження та підвищення родючості ґрунтів є дуже непростим, але вкрай важливим.

Матеріали і методи. Мета роботи – узагальнити стан та обґрунтувати чинники негативного впливу на родючість земель Київської області та удосконалити механізм збереження родючості земель.

Проаналізовано і узагальнено результати 9 турів агрохімічного обстеження земель Київської області. Для роботи використано статистичний, кореляційний, порівняльно-розрахунковий методи досліджень.

Результати та їх обговорення. Зміна форм господарювання і власності на землю негативно позначилися на родючості ґрунтів.

В Україні незавершеність земельної реформи та екстенсивне ведення землеробства призводять до інтенсивного руйнування і деградації ґрунтів, падіння їх родючості. Найродючіші у світі чорноземи перетворилися у ґрунти з середнім рівнем родючості і продовжують погіршуватися [1, 2].

Загальна площа сільськогосподарських угідь в 2004 році по всіх категоріях господарств Київської області становила 1675,9 тис.га, в 2013 році було вже тільки 1305,7 тис.га, в т.ч. ріллі – 1152,3 тис. га; багаторічних насаджень – 9,9 тис. га; луків і пасовищ – 112,7 тис. га; сіножатей – 12,0 тис. га; перелогів – 18,8 тис. га. На початок 2004 року зареєстровано 2214 господарств, на кінець 2013 року – 1853.

Проведення еколого-агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь дає можливість встановити стан родючості ґрунтів та його зміни і розробити агрозаходи щодо захисту ґрунтів від деградаційних процесів.

Гумус є основним інтегральним агроекологічним показником, який визначає потенціал родючості ґрунту. Однією з найістотніших діагностичних ознак деградації ґрунту є зменшення вмісту в ньому органічної речовини і її складової – гумусу [3, 4, 5]. В землеробстві Київській області, як і взагалі в Україні, подолання від’ємного балансу органічної речовини через надмірну інтенсифікацію рослинницької галузі «прибутково» привабливими культурами набуло безконтрольного поширення з грубим порушенням оптимальних структур посівних площ. Припинення втрат, збереження та відновлення вмісту в ґрунтах органічної речовини через економічні механізми, які забезпечують збереження та відновлення родючості ґрунтів, життєво необхідні для збереження головного національного багатства держави – землі [6].

Запровадження у виробництво інтенсивних по виносу NPK сільськогосподарських культур, монокультура, відсутність сівозмін, різке

зниження внесення органічних і мінеральних добрив призвело до того, що втрати гумусу щороку становлять 0,55–0,6 т/га. Процеси дегуміфікації протягом останніх 20 років не зупинилися, а продовжують протікати з достатньо високою інтенсивністю. З 1981 по 2005 роки (три тури агрохімічного обстеження) середньозважений показник вмісту гумусу в ґрунтах України зменшився на 0,5 %.

Таблиця 1 – Середньозважені агрохімічні показники в ґрунтах Київської області (станом на 31.02.2012)

Район	рН	Уміст гумусу, %	Уміст, мг/кг ґрунту		
			легкогідролізованого азоту	рухомих сполук	
				фосфору	калію
1. Поліський	5,6	1,79	101	78	35
2. Іванківський	5,6	1,84	90	69	36
3. Бородянський	5,6	2,16	92	72	33
4. Вишгородський	5,4	1,88	97	140	41
5. Макарівський	5,6	1,89	79	63	44
6. К.-Святошинський	5,6	1,7	102	89	54
7. Броварський	5,9	1,77	92	151	58
8. Бориспільський	6,0	2,98	109	126	67
9. Фастівський	5,8	2,93	132	122	91
10. Обухівський	6,0	2,75	126	116	98
11. Васильківський	6,4	3,31	149	150	99
12. Баришівський	6,0	2,53	120	138	91
13. Згурівський	6,1	3,19	127	121	107
14. Яготинський	6,7	3,52	134	122	92
15. П.-Хмельницький	5,8	2,66	122	138	104
16. Кагарлицький	6,4	3,34	135	138	108
17. Миронівський	6,1	3,3	124	140	110
18. Рокитнянський	6,2	3,49	156	137	117
19. Білоцерківський	6,2	3,45	152	99	81
20. Сквирський	5,9	3,16	140	115	110
21. Володарський	6,4	2,98	138	133	115
22. Тегіївський	6,4	3,12	136	144	118
23. Богуславський	6,0	2,49	115	131	112
24. Таращанський	6,4	3,75	139	129	129
25. Ставищенський	6,4	3,29	148	143	122

Середньозважені показники вмісту гумусу в ґрунтах Миронівського, Рокитнянського, Переяслав-Хмельницького районів з 1991 по 2008 рік абсолютний відсоток гумусу знизився на 0,66; 0,25; 0,47 %, відповідно. За цей період в ґрунтах Київської області втрата гумусу становить 0,3 %.

Основним джерелом азоту в ґрунті є органічна речовина, яка в процесі гуміфікації трансформується в гумус, що є джерелом легкогідролізованих азотовмісних сполук. Завдяки процесам нітрифікації та амоніфікації утворюються доступні для рослин мінеральні сполуки азоту, вміст яких залежно від ґрунтово-кліматичних умов складає для ґрунтів Полісся 16–20 %, Лісостепу 11–25 % від вмісту легкогідролізованого азоту [3, 4, 5, 7].

Відсоток легкогідролізованого азоту ґрунту від загального його вмісту в ґрунтах Полісся становить 10–14 %, в Лісостепу 7–12 %.

Основним джерелом азоту для рослин є його мінеральні форми (нітратний та аміачний азот), тоді як основна частка азоту знаходиться переважно у складі гумусу та інших органічних сполук, слабодоступних для рослин.

Ґрунти Полісся та значна частина земель Лісостепу мало та недостатньо забезпечені органічною речовиною, внаслідок чого вміст потенційного легкогідролізованого азоту знаходиться на низькому рівні.

В умовах вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями внесення азотних добрив передбачається на всіх площах посіву.

Важливим агрохімічним показником, який визначає кількісні та якісні показники врожаю сільськогосподарських культур, є рівень забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками фосфору.

Розширене відтворення родючості ґрунтів неможливе без оптимізації фосфорного режиму, адже фосфатний рівень ґрунтів вважається показником їхньої окультуреності.

У ґрунтах області вміст валових та рухомих сполук фосфору знаходиться, як правило, в прямій кореляційній залежності від рівня забезпеченості ґрунтів гумусом. Частка зв'язаних з органічними сполуками фосфатів становить 26–62 % валової кількості фосфору [7]. Рухомі сполуки фосфору в ґрунтах становлять 5–8 % від його валового вмісту.

Порівнюючи дані агрохімічного обстеження районів області 2012 року з 2007 роком, можна відмітити зниження середньозважених показників рухомого фосфору.

Площа ріллі з дуже низьким та низьким вмістом рухомого фосфору істотно не змінилась за 5 років, але високий та дуже високий вміст фосфору в ґрунтах обстежених районів знизився з 30,7 % до 16,2 %.

Калій входить до складу основних шести елементів (кисень, кремній, залізо, алюміній, кальцій, калій), які складають 96% всіх хімічних речовин ґрунту [8, 3, 5].

Уміст валового калію в ґрунтах України в орному шарі коливається від 0,1 % в торфових ґрунтах до 2,3 % в чорноземах звичайних та південних та може досягати 3,0–3,5 % в засолених ґрунтах [4].

У дерново-підзолистих різновидах легкого механічного складу вміст валового калію становить 0,79–1,32 %, а в суглинкових його вміст доходить до 1,71 %. [8].

Важливим показником родючості є рівень забезпечення ґрунтів доступними формами калію, від оптимальних параметрів яких залежить одержання стабільних і якісних урожаїв. Крім того, рівень забезпеченості ґрунтів калієм має особливе значення для блокування надходження радіоцезію в рослини на територіях, що зазнали радіонуклідного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи [5].

За матеріалами агрохімічного обстеження районів області, в 2012 році на площі орних земель з дуже низьким та низьким вмістом рухомого калію припадає 2,8 % та 14,1 %, відповідно. Площа ріллі з середнім вмістом рухомого калію становить 25,7 %. В районах Лісостепу відсоток площ з середнім вмістом обмінного калію коливається від 29 % до 11,2 %, а у поліських районах ці площі займають 49,9–20,6 %.

Площі орних земель з підвищеним та високим вмістом рухомого калію в обстежених районах займають 36,3 % та 20,3 %, відповідно.

Київська область – одна з областей України, які зазнали найбільшого забруднення радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи. Станом на 01.01.2011 обстежено 768,15 тис. га земель, в тому числі 762,3 тис. га ріллі. Техногенне забруднення радіонуклідами розподілене таким чином: цезієм-137 вище 1 $\text{Ки}/\text{Км}^2$ забруднено 18,3 тис. га, в т.ч. 18,23 тис. га ріллі, стронцієм-90 вище 0,02 $\text{Ки}/\text{Км}^2$ 27,92 тис. га, вся ця площа – рілля. Дані щільності забруднення вказують, що з 25 районів області 19 мають забруднення ґрунтів радіонуклідами.

Загальна площа орних земель зі щільністю забруднення Cs^{137} 5–15 $\text{Ки}/\text{Км}^2$ становить 0,31 тис. га. Площа орних земель зі щільністю забруднення Sr^{90} 0,02–0,15 $\text{Ки}/\text{Км}^2$ (4 зона) становить 32,26 тис. га, зі щільністю забруднення Sr^{90} 0,15–0,3 $\text{Ки}/\text{Км}^2$ (3 зона) – 12,45 тис. гектарів.

Наведені дані свідчать, що радіологічна ситуація за післяаварійний період в області має тенденцію до поліпшення. Для прикладу, у СТБК с. Горностайпіль Іванківського району щільність забруднення орних земель цезієм-137 у 1-й польовій сівозміні поле № 3 (146,7 га) у 1992 році становив 2,0 $\text{Ки}/\text{Км}^2$, у 2005 – 1,01 $\text{Ки}/\text{Км}^2$, у 2009 – 1 $\text{Ки}/\text{Км}^2$. У той же час щільність забруднення стронцієм-90 у цьому ж господарстві у 2000 році становила 0,86 $\text{Ки}/\text{Км}^2$, а в 2009 – 0,3537 $\text{Ки}/\text{Км}^2$.

Цьому сприяло диференційоване виконання комплексу контрзаходів та автореабілітаційні процеси (природний радіоактивний розпад ізотопів, фіксація та перерозподіл радіонуклідів у ґрунті).

Найбільш забрудненою територією області лишається Поліський район, ґрунтовий покрив якого представлений малопродуктивними низько буферними ґрунтовими відмінами з підвищеною здатністю щодо переходу радіоізотопів з ґрунту в рослини.

Для вирощування на забруднених територіях сільськогосподарської продукції, які відповідають вимогам радіаційної безпеки, важливо забезпечити в необхідних обсягах фінансування контрзаходів, які передбачають проведення хімічної меліорації кислих ґрунтів на основі ресурсозберігаючих систем удобрення, забезпечення бездефіцитного балансу елементів живлення, що в свою чергу мінімізує забруднення радіонуклідами продукції рослинництва.

Баланс гумусу в ґрунтах України протягом останніх років характеризується як гостродефіцитний. Аналогічними темпами відбувається зниження в ґрунтах сполук рухомого фосфору та обмінного калію. З 1996 по 2012 рік в Україні сформувалося стабільно від'ємне сальдо гумусу та елементів живлення (рис. 1, 2).

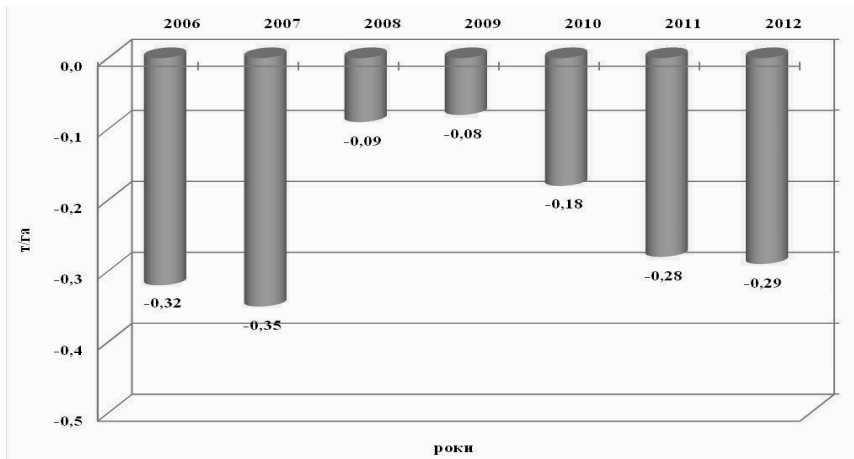


Рисунок 1 – Динаміка балансу гумусу в 2006–2012 роках в ґрунтах Київської області, т/га.

Аналізуючи надходження і винос елементів живлення, доходимо висновку, що врожай у своїй масі сформувався за рахунок природної ефективної родючості.

Дефіцитний баланс гумусу і поживних речовин, відсутність ефективно діючих механізмів їх поповнення свідчать про глобальний характер втрат родючості у землеробстві як України в цілому, так і Київської області.

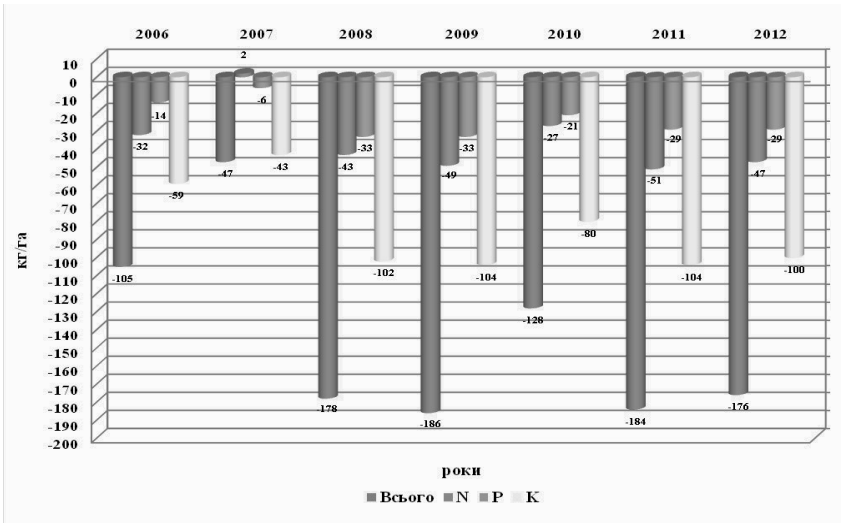


Рисунок 2 – Динаміка балансу поживних речовин в 2006–2012 роках в ґрунтах Київської області, кг/га.

Відтворення родючості ґрунтів необхідно проводити за державними програмами з відповідним фінансуванням. Про це свідчить практика передових країн світу, таких як США, Канада Німеччина, Франція та ін.

Тільки за регулювання кругообігу поживних речовин у землеробстві складаються умови для ефективної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Одним з об'єктивних економічних показників ступеня інтенсифікації та культури землеробства є баланс основних елементів живлення.

Розрахунки балансу поживних речовин дають змогу виявити потребу в добривах, прогнозувати зміни щодо вмісту поживних речовин у ґрунті, а також скоригувати динамічну систему удобрення, виходячи з конкретних умов вмісту поживних речовин у ґрунті та запланованої врожайності.

У 2012 році склався від'ємний баланс поживних речовин у ґрунті (NPK) – 176 кг/га, в тому числі: N – 47 кг/га, P – 29 кг/га та K – 100 кг/га.

Отже, баланс поживних речовин у землеробстві області залишається стабільно від'ємним. У розрізі культур найбільший від'ємний баланс (NPK) був під соняшником – 337 кг/га та кукурудзою на зерно – 239 кг/га.

Загальний від'ємний баланс поживних речовин під зерновими та зернобобовими культурами становив 139 кг/га, технічними – 274 кг/га та кормовими – 67 кг/га.

Тому, аналізуючи баланс поживних речовин, потрібно приділити велику увагу дотриманню науково обґрунтованої системи сівозмін, значному збільшенню внесення органічних та мінеральних добрив із збалансованою нормою внесення їх у ґрунт, не перекриваючи нестачу одного поживного елемента іншим, а також раціональному використанню побічної продукції рослинництва.

У 2012 році під урожай 2013 року в господарствах Київської області було внесено на 1 га посівної площі 81,2 кг NPK в цілому: з них 56,1 кг азоту; 12,0 кг фосфору та 13,1 кг калію. Удобрена мінеральними добривами площа складає 78,8 %, органічними добривами удобрено 7 % від загальної посівної площі, на 1 га внесено по 1,4 т/га органічних добрив. Останніми роками, в господарствах області спостерігається тенденція різкого зменшення внесення органічних добрив під сільськогосподарські культури.

В Україні здійснюється вимушений, стихійний перехід на біологічне землеробство з недотриманням основних його принципів: досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, інтенсифікації використання біологічного азоту, ефективного контролю рівня забур'яненості, ступеня ураження хворобами та шкідниками. За таких умов виснажуються ґрунти і погіршуються їхні фізико-хімічні властивості, зменшується продуктивність агроecosystem і погіршується якість продукції [9].

Процес біологізації землеробства пов'язаний із впровадженням науково обґрунтованої структури посівних площ і сівозмін, застосуванням усіх ресурсів органічних добрив – гній, нетоварна частка врожаю (солома зернових і зернобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, сорго, гичка тощо), а також післяжнивні посіви сидератів, оптимального співвідношення вуглецю до азоту в системах удобрення для запобігання непродуктивним втратам органічної речовини та зменшенню емісії CO₂ у повітря.

У 2012 році в області на площі 236,1 тис. га внесено та приорано 849,9 тис. тонн соломи зернових та зернобобових культур. Протягом року було всього приорано 503,8 тис. тонн сидератів на площі 13,9 тис. гектарів.

Для сидерації кращими бобовими культурами є люпин, сераделла та буркун. Також широко застосовують в післяукісних і післяжнивних посівах

редьку олійну, гірчицю білу, жито та суріпицю. Посів зернобобових культур було проведено на площі 4,4 тис. гектарів.

Вапнування є одним із найтриваліших за дією заходів хімічного впливу на ґрунт і його родючість. Внесене в ґрунт вапнякове добриво нейтралізує надмірну кислотність, поліпшує фізичні та фізико-хімічні та екологічні властивості ґрунту, забезпечує рослини кальцієм і магнієм, активізує мікробіологічні процеси, підвищує ефективність добрив та продуктивність сівозмін в цілому.

Згідно з даними останнього туру агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення у Київській області налічується 395,2 тис. га кислих земель, у тому числі:

сильнокислих – 8,56 тис. га (2,1 %);

середньокислих – 36,89 тис. га (9,3 %);

слабокислих – 128,98 тис. га (32,6 %);

близьких до нейтральних – 220,76 тис. га (55,8 %).

Отже, 48,3 % земель сільськогосподарського призначення потребують вапнування, а це майже кожний другий гектар ріллі.

Аналізування динаміки слабокислих, а також всього кислих земель за турами обстеження засвідчує тенденцію поступового збільшення відсотку площ земель з підвищеною кислотністю (табл. 2).

Таблиця 2 – Динаміка обмінної кислотності ґрунтів за турами обстеження (рН, % до обстежених площ)

Тури обстеження	Обстежена площа, тис. га	Сильнокислі 4,1–4,5	Середньокислі 4,6–5,0	Слабокислі 5,1–5,5	Усього кислих 4,1–5,5
3	1233,4	1,2	5,1	12,3	17,4
4	1281,4	1,2	4,4	11,1	17,5
5	1228,8	2,1	6,1	15,4	23,6
6	967,4	1,7	5,0	16,2	22,8
7	1013,9	1,1	4,3	14,5	19,9
8	857,25	1,0	4,61	15,06	20,68
9	795,46	0,51	4,04	16,57	21,14

У подальшому з метою запобігання збільшення площ кислих ґрунтів необхідно відновити роботи з хімічної меліорації ґрунтів та змінити підхід до фінансування цих заходів. Щорічна потреба у вапнуванні кислих ґрунтів становить не менше 50 тис. га. Адже проведення заходів щодо докорінного поліпшення земель є не тільки необхідною передумовою створення екологічно збалансованих екосистем, а й, обумовлюючи значне підвищення продуктивності ґрунтів, забезпечує високу економічну ефективність вкладених ресурсів.

На підставі узагальнених матеріалів еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення в Київській області розроблено районні та обласну програми збереження та підвищення родючості ґрунтів.

Одним із найефективніших ресурсних заходів підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні є застосування мінеральних та органічних добрив, проведення хімічної меліорації ґрунтів і біологізації землеробства.

Тому, на нашу думку, аграрії повинні активно шукати шляхи інтенсифікації сільськогосподарського виробництва за значного скорочення енергетичних витрат. У сучасному землеробстві України важливим є пошук і впровадження у виробництво нових видів добрив та інших агрохімічних засобів, які підвищують врожай сільськогосподарських культур та сприяють відтворенню родючості ґрунтів.

Унесення мінеральних та органічних добрив є основним із засобів ефективного і сталого сільськогосподарського виробництва, підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні.

У сучасних умовах для підвищення родючості ґрунтів та досягнення стабільних врожаїв необхідно поліпшувати систему застосування добрив, щоб ліквідувати дефіцит всіх елементів живлення. Раціональна система застосування добрив у поєднанні з системою чергування культур в сівозміні та обробітку ґрунту, які відповідають зональним природним і організаційно-господарським умовам кожного господарства, є головним фактором підвищення родючості ґрунтів, приросту врожайності та поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур.

Висновки. 1. З 1991 по 2008 рік агроекологічний стан ґрунтів Київської області погіршився. Вміст гумусу за 1991–2008 роки знизився на 0,3 % за щорічних втрат 0,55–0,6 т/га.

2. Склався від’ємний баланс поживних речовин у ґрунті. У 2012 році він становив по NPK – 176 кг/га, в т.ч. N – 47 кг/га, P – 29 кг/га та K – 100 кг/га.

3. Запобігти втратам родючості земель можна шляхом впровадження обґрунтованих сівозмін, здійснення заходів щодо хімічної меліорації земель, внесення науково обґрунтованих норм мінеральних, органічних, органіко-мінеральних добрив, стимуляторів росту рослин, поліпшення балансу органічної речовини в ґрунтах шляхом приорювання рослинних відходів та посівів сидеральних культур, оптимального застосування засобів захисту.

Література

1. В. В. Медведєв. Актуальні питання контролю стану земельних ресурсів України // Вісн. аграр. науки, 1997. – № 5. – С.5–8.

2. Зубець М. В. Державна служба охорони ґрунтів: актуальність, прогноз, пропозиції / М. В. Зубець, О. Г. Таратіко, В. В. Медведєв, С. Ю. Булигін // Вісн. аграр. науки, 1998. – № 2. – С.5–10.
3. Агрохімія : Підручник / М. М. Городній, А. В. Бикін, Л. М. Нагаєвська. – К. : ТОВ «Альфа», 2003. – 786 с.
4. Почвы Украины и повышение их плодородия / Сб. науч. тр. – Том. 2. Киев : Урожай, 1988.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – Київ : Аграр. наука, 2010. – 978 с.
6. Бойко Л. В. Удосконалення механізму ефективного використання та збереження родючості орендованих земель / Л. В. Бойко // Орендні відносини в сільському господарстві. – К., 2009. – С.257–285.
7. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. Петриченко, В. Лихочвор. – Львів, 2014. – 1040 с.
7. Сайко В. Ф. Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения / В. Ф. Сайко, А. М. Малиенко, Г. А. Мазур, Е. Г. Дегодюк и др. – К. : Урожай, 1993. – 319 с.
8. Ведення сільського виробництва в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр. – Київ, 1998. – 103 с.
9. Агрометеорологічний бюлетень за 2012 рік : Гідрометеоцентр України.

УДК 631.445.53(477.73)

МОНІТОРИНГ ВТОРИННОЇ СОЛОНЦЮВАТОСТІ ҐРУНТІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ АНАЛІЗУВАННЯ

П. Ф. Кісорець, Р. П. Дичковська

Миколаївська філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: nikolaev.dgo@ukr.net

Наведено результати моніторингу вторинної (іригаційної) солонцюватості ґрунтів Миколаївської області за 6–10 тури агрохімічного обстеження, проаналізовано їх та висвітлено причини, що зумовлювали зміни у вторинній солонцюватості ґрунтів протягом цього періоду.

Ключові слова: ґрунт, зрошення, зрошувані землі, полив земель, поливна вода, вторинна солонцюватість, вторинно солонцюваті ґрунти, увібрані катіони, лужні катіони, ГВК (ґрунтово-вбирний комплекс), тур, агрохімічне обстеження, хімічна меліорація.

Вступ. Зрошення є одним з головних факторів сталого ведення землеробства в посушливих умовах півдня України. Установлено, що на зрошуваних землях продуктивність сільськогосподарських культур навіть у нормальні за зволоженням роки в 2–3 рази, а в посушливі в 3–4 рази вища, ніж на суходолі [1, 2]. Разом з тим додаткова кількість вологи та солей, які надходять зі зрошувальними водами, викликають трансформацію водного і сольового режимів, внаслідок чого змінюється вміст солей та їх іонний склад у ґрунтовому розчині зрошуваних ґрунтів, що сприяє процесу осолонцювання. Цей процес розвивається, якщо у зрошувальній воді відношення кальцію до натрію ($\text{Ca}:\text{Na}$) менше, а активності іонів натрію до активності іонів кальцію ($a_{\text{Na}} : \sqrt{a_{\text{Ca}}}$) більше, ніж у ґрунтовому розчині [3].

Через нестачу в області якісної поливної води інтенсивне зрошення земель у 70–80 роки минулого століття (у пізніший період) меншою мірою водами підвищеної мінералізації з несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів і які є обмежено придатними для поливу (II клас) [4], що має місце на головних зрошувальних системах області, посилило динамічність карбонатної системи ґрунтів і сприяло накопиченню в них натрію, що й зумовило вторинне осолонцювання значної площі ґрунтів області. Представлені вони переважно чорноземами південними та темно-каштановими ґрунтами, меншою мірою чорноземами звичайними та іншими, у подах і подоподібних пониженнях – лучно-чорноземними та лучно-каштановими, здебільшого важкосуглинкового і легкоглинистого гранулометричного складу.

Унаслідок реформування галузі сільського господарства через причини організаційного, технічного, технологічного та економічного характеру в області зі зрошення було вилучено значну площу земель, але їх ґрунти як і ґрунти зрошуваних земель залишаються осолонцьованими і мають незадовільні агрофізичні та фізико-хімічні властивості. Також спостерігається негативна дія вторинної солонцюватості і на тих ґрунтах, де тривалий час із різних причин зрошення не проводиться. Вторинно солонцюваті ґрунти характеризуються пептизацією мулу, мають високу в'язкість, липкість, маловодопроникні у вологому стані та дуже тверді, зцементовані і безструктурні – в сухому. На таких ґрунтах суттєво порушуються процеси зволоження та аерації, унаслідок чого їх фізична стиглість настає із запізненням. Така дія ґрунту зумовлена високою концентрацією солей (підвищеним вмістом колоїдів та значною кількістю увібраних катіонів натрію і магнію). Агресивне середовище, зумовлене присутністю соди і хлориду натрію, пригнічує та уповільнює ріст і розвиток рослин, що негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських

культур [5]. Відомо, що у степовій зоні слабка солонцюватість ґрунтів знижує урожайність сільськогосподарських культур на 12 %, середня – на 32 %, сильна – на 45 % [6].

Для поліпшення агрофізичних та фізико-хімічних властивостей солонцюватих ґрунтів, підвищення їх родючості Миколаївською філією ДУ «Держґрунтохорона», починаючи з 2 туру агрохімічного обстеження, здійснюється моніторинг вторинної солонцюватості ґрунтів на зрошуваних землях, а тепер і на значній площі вилучених зі зрошення земель. Метою наших досліджень є вивчення динаміки змін вторинної солонцюватості цих ґрунтів за останніх 25 років, які охоплюють 6–10 тури агрохімічного обстеження ґрунтів, та з'ясування їх причин.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалами для досліджень є результати 6–10 турів агрохімічного обстеження ґрунтів області, зокрема на зрошуваних землях. У зразках ґрунту вміст увібраного (обмінного) натрію визначався в ацетатно-амонійній витяжці ґрунту на полум'яному фотометрі, увібраного (обмінного) калію – за методом Чирікова, кількість увібраних (обмінних) катіонів – за сумою увібраних (обмінних) основ по методу Каппена. Середньозважений вміст увібраних натрію та калію в ґрунтах по господарствах (сільських, селищних радах) визначався шляхом математичної обробки первинних даних середнього вмісту цих елементів у шарі ґрунту 0–25 см усіх полів, по районах та в цілому по області – на підставі середньозважених показників вмісту їх у ґрунтах господарств (сільських, селищних рад) та районів, відповідно. Аналогічно визначався середньозважений показник суми увібраних основ по господарству (сільській, селищній радах), району та області. Групування площ ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості проводилося згідно з ДСТУ 3866-99 [7].

Результати та їх обговорення. Результати моніторингу вторинної солонцюватості ґрунтів області показали, що після 2 туру агрохімічного обстеження ґрунтів протягом декількох наступних турів відбувалося збільшення площі вторинно солонцюватих ґрунтів та вмісту в ІВК лужних катіонів ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$), головним чином за рахунок увібраного натрію. Найбільшу площу вторинно солонцюватих ґрунтів (159,6 тис. га) з найвищим показником середньозваженого вмісту увібраних лужних катіонів ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) в них (1,38 мг-екв./100 г ґрунту, або 4,22 % від суми усіх увібраних катіонів ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Mg}^{2+} + \text{Ca}^{2+}$) було виявлено у 6 турі агрохімічного обстеження ґрунтів, з яких слабосолонцюваті ґрунти склали 56,1 %, середньосолонцюваті – 42,2 %, сильносолонцюваті – 1,7 %. У 7–9 турах агрохімічного обстеження ґрунтів кожного наступного туру порівняно з попереднім спостерігалися зменшення площі вторинно солонцюватих

грунтів, перерозподіл площ ґрунтів у бік зниження ступеню їх солонцюватості, у 10 турі за подальшого зменшення площі вторинно солонцюватих ґрунтів збільшилися частки середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів (табл.1).

Таблиця 1 – Динаміка змін площі солонцюватих ґрунтів Миколаївської області за ступенем їх вторинної солонцюватості

Тури	Роки	Площа солонцюватих ґрунтів, тис. га	З них за ступенем вторинної солонцюватості, тис. га						Середньо-зважений вміст лужних катіонів у ГВК	
			слабосолонцюваті		середньо-солонцюваті		сильно-солонцюваті		мг-екв./100 г ґрунту	% від суми усіх увібраних катіонів
			тис. га	%	тис. га	%	тис. га	%		
6	1989–1993	159,6	89,5	56,1	67,4	42,2	2,7	1,7	1,38	4,22
7	1994–1998	156,2	100,9	64,6	52,2	33,4	3,1	2,0	1,27	3,9
8	1999–2003	130,6	101,2	77,5	29,0	22,2	0,4	0,3	1,15	3,57
9	2004–2008	111,1	92,0	82,8	18,5	16,7	0,6	0,5	1,09	3,4
10	2009–2013	82,7	64,3	77,7	15,7	19,0	2,7	3,3	1,21	3,82

Дані таблиці свідчать, що до початку 10 туру агрохімічного обстеження площа вторинно солонцюватих ґрунтів порівняно з 6 туром зменшилася на 48,5 тис. га, або на 30,4 %, частка слабосолонцюватих ґрунтів збільшилася на 26,7 % за рахунок зменшення на таку ж частку середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів. У 10 турі агрохімічного обстеження площа вторинно солонцюватих ґрунтів порівняно з попереднім туром зменшилася ще на 28,4 тис. га, або на 25,6 %, але збільшилися частки середньо- та сильносолонцюватих ґрунтів на 2,3 % та 2,8 %, відповідно, за рахунок зменшення частки слабосолонцюватих ґрунтів на 5,1 %.

Закономірним наслідком трансформації ґрунтів більш високого ступеню вторинної солонцюватості у ґрунти нижчого ступеню солонцюватості протягом 7–9 турів агрохімічного обстеження стало зменшення вмісту лужних катіонів у ГВК на 0,29 мг-екв./100 г ґрунту, або на 0,82 % від суми усіх увібраних катіонів. Щодо підвищення вмісту лужних катіонів у ГВК у 10 турі агрохімічного обстеження ґрунтів порівняно з попереднім туром на 0,12 мг-екв./100 г ґрунту, або на 0,42 % від суми усіх увібраних катіонів, то однозначного пояснення цьому немає, хоч збільшення частки середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів мало на це певний вплив, але не визначальний.

Розсолонцювання ґрунтів за роки 7–10 турів агрохімічного обстеження ґрунтів на площі 76,9 тис. га, що становить 48,2 %, міжтурове зниження рівня вторинної солонцюватості ґрунтів та вмісту в ГВК лужних катіонів, за виключенням 10 туру, пояснюються зменшенням надходження у ґрунт солей натрію з поливною водою через значне скорочення обсягів поливу земель. Так, середньорічний обсяг поливу земель порівняно з роками попереднього туру агрохімічного обстеження ґрунтів у роки 7 туру зменшився на 17,1 тис. га, або 9,3 %, 8 туру – на 99,7 тис. га, або 59,6%, 9 туру – на 32,3 тис. га, або 47,7 %, у роки 10 туру – на 23,6 тис. га, або 66,7 %. Взагалі за роки 7–10 турів агрохімічного обстеження ґрунтів порівняно з роками 6 туру середньорічний обсяг поливу земель скоротився з 184,5 тис. га до 11,8 тис. га, тобто на 172,7 тис. га, або 93,6 %. На землях, які з різних причин тривалий час не поливалися та вилучених зі зрошення, зниження рівня вторинної солонцюватості ґрунтів та їх розсолонцювання відбулося за рахунок промивання солей натрію та магнію у нижчі горизонти ґрунту. Оскільки за роки 10 туру агрохімічного обстеження ґрунтів зі зрошення було вилучено значну площу земель (59,9 тис. га, або 37,5 % від наявних у 9 турі), у тому числі й з слабким ступенем солонцюватості, частина яких не була охоплена агрохімічним обстеженням, а середньорічний обсяг поливу земель порівняно з роками попереднього туру скоротився у 3 рази (з 35,4 тис. га до 11,8 тис. га) і надходження солей натрію з поливною водою у ґрунт зменшилося, то на наш погляд, частки середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів і, як наслідок, середньозважений вміст лужних катіонів у ГВК у цьому турі є штучно завищеними.

Логічним також було б зниження рівня вторинної солонцюватості ґрунтів області та зменшення вмісту лужних катіонів у ГВК протягом досліджуваного періоду пояснити належним рівнем застосування хімічної меліорації. Та, на жаль, у період після 6 туру агрохімічного обстеження ґрунтів, у роки якого середньорічна площа гіпсування вторинно солонцюватих ґрунтів становила 14,7 тис. га, роботи з хімічної меліорації ґрунтів в області були майже припинені, а ті незначні середньорічні обсяги гіпсування (у 7 турі – 1,4 тис. га, 8 турі – 0,3 тис. га, 9 турі – 0,7 тис. га, у 10 турі – 1,6 тис. га) мали мінімальний вплив на процеси зниження рівня вторинної солонцюватості ґрунтів та їх розсолонцювання.

Висновки. Аналізування результатів моніторингу вторинної солонцюватості ґрунтів області показало, що за останні 20 років розсолонцювання майже половини площі вторинно солонцюватих ґрунтів, збільшення майже на чверть частки слабкосолонцюватих ґрунтів і, як

наслідок, зниження рівня вторинної солонцюватості ґрунтів відбулися завдяки природним факторам, антропогенний вплив був мінімальним.

Але на фоні значного скорочення площі зрошуваних земель (на 47,6%), обсягів їх поливу (на 93,6%) та майже повного припинення робіт з хімічної меліорації солонцюватих ґрунтів зниження рівня їх вторинної солонцюватості не виправдовує основного призначення зрошуваних земель – відігравати роль стабілізуючого фактора в підтриманні виробництва рослинницької продукції у посушливі роки на рівні, достатньому для забезпечення потреб держави. До того ж роль зрошуваних земель у продовольчому забезпеченні держави повинна зростати також через необхідність зменшення згідно з існуючими рекомендаціями площі ріллі взагалі [8]. Тому відновлення потенціалу зрошення повинно належати до пріоритетних завдань розвитку аграрного сектора економіки області, особливо з огляду на можливі глобальні зміни клімату.

Література

1. Писаренко В. А. Шляхи підвищення ефективного використання зрошуваних земель в умовах енергетичної кризи / В. А. Писаренко // Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. – Херсон, 1997. – С.3–8.
2. Чорний С. Г. Про хімічну меліорацію зрошуваних осолонцюваних ґрунтів / С. Г. Чорний // Аграрник. – 2007. – № 11 (78). – С.10.
3. Екологічні проблеми землеробства / І. Д. Примака, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін. ; [за ред. І. Д. Примака]. – К. : Центр. – 2010. – 456 с.
4. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії : ДСТУ 2730-94. – К. : Держстандарт України, 1994. – 14 с.
5. Новикова А. В. История почвенно-мелиоративных и экологических исследований засоленных и солонцовых почв Украины 1890–1996 гг.: происхождение, окультуривание, экологические последствия широкой ирригации / А. В. Новикова. – К. : Світ, 1999. – 143 с.
6. Голубченко В. Ф. Заходи з підвищення продуктивності солонцюватих ґрунтів Одеської області / В. Ф. Голубченко, В. П. Онищук, В. І. Михайлик, О. І. Козаченко // Наукові праці : Наук.-метод. журн. – Т.81. – Вип. 68. Екологія : Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2008. – С.85–87.
7. ДСТУ 3866-99 Ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості. – К. : Держстандарт України, 1999. – 6 с.
8. Жуйков Г. Є. Розвиток зрошення в Україні / Г. Є. Жуйков // Зрошуване землеробство : міжвід. тем. наук. зб. – Вип. 46. – Херсон : Айлант, 2006. – С.3–7.

УДК 631.42

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ҐРУНТІВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ РУХОМИМИ ФОРМАМИ МІДІ

*В. В. Коваль, С. К. Ткаченко, О. В. Міненко, В. М. Нечитайло
Полтавська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Наведено результати багаторічних досліджень і узагальнено сучасний стан родючості земель сільськогосподарського призначення Полтавської області. Проаналізовано динаміку забезпечення ґрунтів Полтавської області рухомими формами міді та надано рекомендації щодо подальшого призупинення деградації та відновлення родючості. Лабораторними дослідженнями протягом 2001–2010 років визначено, що вміст міді в ґрунтах області за два останні тури обстеження суттєво не змінився, але поступово зменшується. За даними VIII туру обстеження, середній вміст рухомих форм міді складає 0,38 мг/кг ґрунту, проти 0,25 мг/кг в IX турі.

Ключові слова: моніторинг ґрунтів, ґрунт, агрохімічні показники, родючість ґрунту, рухомі форми міді, мікроелементи.

Вступ. За матеріалами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення родючість ґрунтів з кожним роком погіршується. Кожні п'ять років ґрунти України втрачають 0,04–0,05 % гумусу, 4–7 мг/кг ґрунту рухомих сполук фосфору та 5–7 мг/кг ґрунту – калію. Тобто за один рік, якщо перерахувати у фізичну вагу, ґрунти, в середньому втрачають 300–350 кг гумусу, 2,6–4,5 кг – рухомих сполук фосфору та 3,2–4,5 кг калію. Також на великих територіях України у ґрунтах спостерігають дефіцит або надлишок мікроелементів [1].

Уміст міді в окремих ґрунтах Лівобережного Лісостепу дорівнює 0,06–0,07 мг/кг ґрунту, що не відповідає градації навіть і низької забезпеченості. Це чорноземи типові й лучно-чорноземні ґрунти, а в цілому, вміст цього елемента коливається в межах 0,10–0,55 мг/кг ґрунту [2].

У період інтенсивної хімізації мікроелементи вносили в ґрунт з органічними і мінеральними добривами та хімічними меліорантами. Основним джерелом був гній, який містить всі мікроелементи. За період реформування сільського господарства обсяги внесення органічних добрив зменшилися в 10–12 разів, а разом з ними і внесення мікроелементів. У землеробстві склався їх від'ємний баланс [3].

Для точної оцінки подібних перетворень і здійснення спрямованого регулювання ґрунтових процесів виникла потреба в організації систематичних спостережень за ними, тобто в організації служби моніторингу.

Натепер єдиною державною організацією, що здійснює регулярні моніторингові спостереження за станом родючості ґрунтів, є ДУ «Держґрунтохорона», в областях – філії ДУ «Держґрунтохорона», які виконують роботи з агрохімічної паспортизації земель (циклічність раз на п'ять років).

У Полтавській філії ДУ «Держґрунтохорона» нагромадився значний матеріал стосовно агрохімічної характеристики двадцятисантиметрового (орного шару) ґрунтового покриву сільськогосподарських угідь області.

Аналізування основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Валовий вміст міді в ґрунтах не перевищує 10^{-5} %. Кількість водорозчинних її форм становить близько 1 % від загальної. Дуже бідні на мідь кислі ґрунти.

За оптимального забезпечення рослин міддю її вміст в них становить від 5–20 мг/кг (за нестачі – знижується до 1–2, а за надлишку – збільшується до 40–50 мг/кг сухої речовини). Різні культури виносять з урожаєм 7,3–52,5 г/га міді. За нестачі її рослини хворіють на екзантему, дають низький урожай і гинуть ще до плодоношення [4].

Найхарактерніше нестача міді виявляється в зернових культурах. Кількість рухомої міді знаходиться в досить широких межах – від 0,05 до 10 мг/кг ґрунту. Найбідніші на вміст міді малогумусні піщані та осушені болотні й торфові ґрунти, де вона перебуває у важкодоступній для рослин органічній формі, низькій вміст міді і в дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу. Найбільше міді міститься в червоно- та жовтоземях. Мідь поглинається як органічними, так і мінеральними колоїдами ґрунту. Рослини відчувають нестачу міді, коли вміст її рухомих форм у кислих ґрунтах менший за 2, а в нейтральних – менший за 3 мг/кг ґрунту. Так як і цинк, мідь більш рухлива за низького значення Ph ґрунтового розчину, але за Ph 5,5 випадає в осад у вигляді гідрооксиду. Вапнування ґрунту і високий рівень вмісту фосфатів знижує рухомість міді через погану розчинність карбонатів і фосфатів міді. Засвоєння міді рослинами значно пов'язане з вологістю ґрунту. Ознаки нестачі міді насамперед виявляються на сухих ґрунтах.

Мідь разом із марганцем входить до складу ферментів, які відіграють важливу роль в окисно-відновних процесах. Вони поліпшують інтенсивність фотосинтезу, сприяють утворенню хлорофілу, позитивно впливають на

вуглеводний та азотний обміни, підвищують стійкість рослин проти грибкових і бактеріальних захворювань.

Під впливом міді збільшується вміст білка в зерні, цукру – в коренеплодах, жиру – в зерні олійних культур, крохмалю – бульбах картоплі, цукру та аскорбінової кислоти – в плодах і ягодах. Унаслідок розкладання хлорофілу кінчики молодих листків біліють і закручуються, краї їх стають жовтими. У разі значної нестачі міді рослини починають дуже кущитись, але продуктивних стебел не утворюють. Цю хворобу іноді називають «білою чумою» злаків. Характерним за мідного голодування є в'янення рослин, гальмування їх росту, зменшення кількості генеративних органів (волоті, колосків, головок тощо). Двосім'ядольні рослини втрачають листки на верхівках стебел. Плодові культури за нестачі міді хворіють на так звану суховерхість, або екзантему. При цьому на листових пластинках сливи і абрикосу між жилками чітко виявляються ознаки хлорозу. У помідора за нестачі міді затримується ріст пагонів, слабко розвивається коренева система, виявляється темно-синьо-зелене забарвлення листків і їх закручування, квітки не утворюються. Нестача міді зумовлює різні хвороби рослин, зокрема хлорози. В цитрусових спостерігається хвороба листя, збудником якої помилково вважали патогенні гриби. Обробка листя бордоською рідиною рятувала дерева, оскільки через листя мідь проникала в рослину [5].

Нестача міді часто збігається з нестачею цинку, а на піщаних ґрунтах – також із нестачею магнію. Внесення високих норм азотних добрив посилює потребу рослин в міді та сприяє загостренню ознак її нестачі. Найчутливіші до нестачі міді овес, ячмінь, пшениця; досить чутливі просо, соняшник, горох, буряк, овочеві культури, льон, лучні, бобові та злакові трави; менш чутливі – жито, кукурудза, картопля, гречка. Застосування мідних добрив в ґрунтах, бідних на мідь, дає змогу підвищувати врожайність зернових культур на 2–3 ц/га. Характерною особливістю дії міді є підвищення стійкості рослин проти грибкових і бактеріальних хвороб. Мідь знижує захворювання зернових культур різними видами сажки, підвищує стійкість рослин проти бурої плямистості і т. д. Найбільша потреба рослин у міді відмічається у ранні фази росту, а до початку цвітіння її засвоєння майже завершується. Від надлишку міді листки між жилками набувають жовтого кольору потім буріють і відмирають. Коренева система розвивається з утворенням великої кількості бічних корінців коричневого кольору, внаслідок чого гальмується ріст рослин. Посилує мідне голодування жарка погода. Надлишок міді в ґрунті зумовлює недостатнє живлення рослин залізом.

Мідні добрива застосовують переважно на торфових ґрунтах, чорноземах, що мають високий вміст карбонатів кальцію і на бідних піщаних ґрунтах. Всі інші ґрунти містять достатньо міді для нормального розвитку рослин [6].

Домішки міді присутні в мінеральних добривах і вапні. Найбільше її міститься в простому суперфосфаті. До ґрунту мідь надходить також з органічними добривами. Так, з 20 т гною надходить майже 40 г міді, з осадом побутових стічних вод – до 1500 мг/кг сухої речовини, рухомих форм – близько 190 мг/кг осаду [7].

Стічні води, що мають у своєму складі понад 800 мг/кг стоків міді не можна використовувати в сільському господарстві.

Значна кількість міді може надходити в ґрунт з газовими викидами підприємств кольорової промисловості. Високі концентрації її в ґрунті знижують урожаї сільськогосподарських культур і можуть негативно впливати на організм тварин і людей.

Мета досліджень. Оцінити забезпеченість ґрунтового покриву Полтавської області за останні два тури агрохімічного обстеження (VIII – 2001–2005 роки і IX – 2006–2010 роки) рухомими формами міді.

Завдання досліджень – визначити зміни вмісту рухомих форм міді в часі; зробити висновки і надати пропозиції щодо зниження вмісту рухомих форм міді в ґрунтах Полтавської області.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом досліджень було вивчення забезпеченості ґрунтів Полтавської області рухомими формами міді, а матеріалом – зразки ґрунту, які з 2001 по 2010 рік відбиралися спеціалістами Полтавської філії ДУ «Держґрунтохорона» на території сільськогосподарських формувань Полтавської області. Дослідження цих зразків проводилися висококваліфікованими фахівцями, атестованими з правом пробопідготовки та виконання вимірювань, атестованої спеціалізованої аналітичної випробувальної лабораторії, оснащеної сучасними засобами вимірювальної техніки, випробувальним обладнанням, згідно з ДСТУ 4770.6:2007 в ацетатно-амонійному буферному розчині з рН 4,8.

Результати досліджень. За результатами IX туру обстеження середньозважений вміст міді в ґрунтах області становить 0,25 мг/кг ґрунту, проти 0,38 мг/кг – в VIII турі. Значне зниження вмісту міді в ґрунті відбулося у високому класі (0,31–0,5 мг/кг ґрунту) на 135,1 тис. га, також зниження відбулося і в середнього класі (0,16–0,2 мг/кг ґрунту) на 91,1 тис. гектарів.

Аналізування одержаних результатів (табл. 1) показує, що землі обстежених районів за вмістом рухомих сполук міді відносяться до двох

класів, землі з низькою та середньою забезпеченістю, за винятком 149,8 тис. га в VIII турі та 14,7 тис. га в IX турі з високою забезпеченістю. До низької забезпеченості відносяться ґрунти на площі 372,1 тис. га, до середньої – 683,0 тис. га в IX турі обстеження і 45,7 тис. га і 774,1 тис. га, відповідно, – у VIII турі агрохімічного обстеження.

Дещо зменшився середньозважений вміст міді у Великобагачанському (з 0,49 до 0,38 мг/кг ґрунту), Глобинському (з 0,40 до 0,31), Диканському (з 0,31 до 0,2 мг/кг ґрунту), Кременчуцькому (з 0,28 до 0,2), Лубенському (з 0,28 до 0,18), Машівському (з 0,36 до 0,26), Новосанжарському (з 0,41 до 0,3), Полтавському (з 0,34 до 0,23), Семенівському (з 0,29 до 0,25 мг/кг ґрунту). Найбільше зниження вмісту рухомої міді в ґрунті спостерігається на землях сільськогосподарських формувань Гадяцького (–0,29), Гребінківського (–0,19), Кобеляцького (–0,21), Миргородського (–0,16), Шишацького (–0,28) районів. Найвищий показник забезпеченості цим елементом натепер є в ґрунтах Великобагачанського району (середньозважений показник – 0,38 мг/кг ґрунту). А взагалі вміст рухомих форм міді в ґрунтах Полтавської області за останні 10 років суттєво зменшився. Напевно зниження вмісту міді відбувається за рахунок літніх засух, які спостерігаються на території області.

Таблиця 1 – Агрохімічна характеристика обстежених земель за вмістом рухомих форм міді в Полтавській області

Район	Тур обстеження	Рік обстеження	Обстежена площа, тис. га	Площі ґрунтів за вмістом міді, тис. га				Середньо зв'язаний показник, мг/кг ґрунту			
				дуже низький < 0,11	низький 0,11–0,15	середній 0,16–0,2	підвищений 0,21–0,3		високий 0,31–0,5	дуже високий > 0,50	
І	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	VIII	2001	26,6	–	–	16,5	–	10,1	–	–	0,49
В-Багачанський	IX	2006	38,4	–	1,2	36,0	–	1,2	–	–	0,38
	VIII	2001	50,1	–	0,3	19,9	–	29,9	–	–	0,58
Галаяцький	IX	2006	67,3	–	6,4	59,8	–	1,1	–	–	0,29
	VIII	2002	71,1	–	4,7	50,0	–	16,4	–	–	0,4
Глобинський	IX	2007	64,9	–	3,6	60,6	–	0,7	–	–	0,31
	VIII	2003	23,9	–	–	17,8	–	6,1	–	–	0,45
Гребінківський	IX	2008	24,7	–	2,4	22,3	–	–	–	–	0,26
	VIII	2004	22,8	–	0,8	21,8	–	0,2	–	–	0,31
Диканський	IX	2009	31,5	–	17,6	13,9	–	–	–	–	0,2
	VIII	2005	52,6	–	0,9	51,4	–	0,3	–	–	0,28
Зньківський	IX	2010	43,1	–	29,1	13,9	–	0,1	–	–	0,19
	VIII	2005	29,0	–	2,2	26,8	–	–	–	–	0,28
Карлівський	IX	2010	29,1	–	21,2	7,9	–	–	–	–	0,17
	VIII	2003	45,2	–	0,1	36,7	–	8,4	–	–	0,42
Кобеляцький	IX	2008	48,4	–	24,9	23,3	–	0,2	–	–	0,21
	VIII	2004	30,1	–	1,4	28,1	–	0,6	–	–	0,3
Козельщинський	IX	2009	27,8	–	16,5	11,1	–	0,2	–	–	0,19
	VIII	2004	31,4	–	0,6	29,5	–	1,3	–	–	0,33
Котелевський	IX	2009	34,5	–	26,5	7,6	–	0,4	–	–	0,19
	VIII	2005	28,2	–	3,4	24,8	–	–	–	–	0,28
Кременчуцький	IX	2010	33,9	–	19,5	14,2	–	0,2	–	–	0,2
	VIII	2001	51,3	–	2,3	34,4	–	14,6	–	–	0,44
Лохвицький	IX	2006	56,4	–	3,2	49,9	–	3,3	–	–	0,33
	VIII	2005	51,9	–	7,5	44,3	–	0,1	–	–	0,28
Лубенський	IX	2010	48,1	–	32,0	16,0	–	0,1	–	–	0,18
	VIII	2002	37,2	–	0,1	35,2	–	1,9	–	–	0,36
Машівський	IX	2007	48,2	–	7,4	40,4	–	0,4	–	–	0,26

Продовження таблиці 1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Миргородський	VIII	2002	61,2	-	1,2	44,2	-	15,8	-	0,43
	IX	2007	71,9	-	6,5	65,1	-	0,3	-	0,27
Н-Санжарський	VIII	2003	42,6	-	0,6	30,9	-	11,1	-	0,41
	IX	2008	43,0	-	8,8	29,9	-	4,3	-	0,30
Оржицький	VIII	2005	42,2	-	8,2	27,0	-	7,0	-	0,35
	IX	2010	41,7	-	34,6	7,1	-	-	-	0,17
Пирятинський	VIII	2004	33,3	-	1,9	30,4	-	1,0	-	0,33
	IX	2009	36,2	-	27,7	8,5	-	-	-	0,18
Полтавський	VIII	2003	35,0	-	1,0	32,7	-	1,3	-	0,34
	IX	2008	40,8	-	14,9	25,5	-	0,4	-	0,23
Решетилівський	VIII	2004	42,7	-	3,7	37,1	-	1,9	-	0,32
	IX	2009	29,3	-	20,1	9,2	-	-	-	0,19
Семенівський	VIII	2004	28,9	-	1,5	27,0	-	0,4	-	0,29
	IX	2009	55,9	-	15,6	39,5	-	0,8	-	0,25
Хорольський	VIII	2002	47,7	-	0,6	44,4	-	2,7	-	0,36
	IX	2007	58,4	-	12,7	45,3	-	0,4	-	0,25
Чорнухинський	VIII	2001	23,9	-	1,6	17,7	-	4,6	-	0,39
	IX	2006	24,0	-	0,9	23,0	-	0,1	-	0,28
Чугівський	VIII	2003	30,6	-	0,9	29,6	-	0,1	-	0,32
	IX	2008	35,2	-	16,1	19,1	-	-	-	0,21
Шишацький	VIII	2001	30,1	-	0,2	15,9	-	14,0	-	0,56
	IX	2007	37,1	-	2,7	33,9	-	0,5	-	0,28
Усього по області	VIII	2001-2005	969,6	-	45,7	774,1	-	149,8	-	0,38
	IX	2006-2010	1069,8	-	372,1	683,0	-	14,7	-	0,25

Висновки. В орних землях Полтавської області з 2001 по 2010 роки вміст рухомих форм міді суттєво зменшився. Навіть за умови щорічного внесення 20 т/га гною не компенсує винос міді. Її баланс залишатиметься мінусовим.

Для збереження та подальшого підвищення родючості ґрунтів необхідно:

по-перше, проводити передпосівний обробіток насіння спільно з протруєнням, що є найбільш раціональним, використовуючи як робочий розчин суміш протруйника з мікродобривами. При цьому можна на 20–30 % зменшити кількість фунгіцидів, адже хелати мають також і фунгіцидну дію;

по-друге, позакореневе підживлення посівів добривами, в яких мікроелементи перебувають у хелатній або органо-мінеральній формі. Воно є найефективнішим способом ліквідації дефіциту мікроелементів. Внаслідок кращого засвоєння рослинами, норми їх внесення значно менші порівняно з мінеральними солями. В такому разі засвоюється до 90–95 % елементів живлення. Його треба проводити у найбільш важливі періоди розвитку рослин. Цю обробку можна виконувати разом з обприскуванням засобами захисту рослин, оскільки, потрапляючи на поверхню листка, мікроелементи проникають у його тканини і включаються в біохімічні реакції обміну в рослині;

по-третє, внесення у ґрунт мікродобрив у суміші з іншими добривами. Якщо є можливість – з органічними у рідкому стані.

Література

1. Греков В. О., Дацько Л. В., Жилкін В. А. [та ін.] Ґрунт – основа життя. – К. : Мінагрополітики, Центрдержродючість. – 2010. – 178 с.
2. Присяжнюк М. В., Мельник С. І., Жилкін В. А. [та ін.]. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. – К. : Мінагрополітики, Центрдержродючість, НААН, ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», НУБіП. – 2010. – 113 с.
3. Балюк С. А., Лісовий М. В. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року – Харків : Вид-во КП «Міськдрук», 2009. – 37 с.
4. Дегодюк Е. Г., Сайко В. Ф., Корнійчук М. С. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К. : Урожай, 1992. – 315 с.
5. Кучерявий В. П. Екологія. – Львів : Світ, 2001 – 500 с. : іл.
6. Власюк П. А. Микроэлементы и микроудобрения. – К. : Урожай, 1964. – 75 с.
7. Гармаш Г. А., Гармаш Н. Ю. Влияние тяжелых металлов, внесенных в почву с осадками сточных вод, на урожайность пшеницы и качество продукции // Агрехимия. – 1989. – № 7. – С.69–75.

УДК 631.42

СУЧАСНИЙ СТАН РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*В. В. Коваль, С. Г. Брегеда, С. К. Ткаченко
Полтавська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Узагальнено сучасний стан родючості сільськогосподарських земель Полтавської області. Проаналізовано динаміку змін основних показників родючості ґрунтів і надано рекомендації щодо зупинення їх деградації та відновлення.

Лабораторними дослідженнями протягом 1964–2010 років визначено, що інтенсивний, науково необґрунтований обробіток ґрунту призводить до більш високих темпів втрат гумусу. Інтенсивніше відбуваються втрати гумусу на ґрунтах 41 агровиробничої групи (чорноземи опідзолені та слабореградовані, а також темно-сірі сильнореградовані ґрунти). За 16 останніх років вміст гумусу в орному шарі в середньому зменшився на 2,21%. Найменші втрати гумусу спостерігаються на ґрунтах 59 агровиробничої групи (чорноземи звичайні слабогумусні глибокі та їх (залишково) солонцюваті відміни). Інші типи ґрунтів займають проміжне положення.

Визначено, що навіть за комплексного підходу внесення органічних речовин баланс рівноваги елементів живлення в ґрунті порушується. І тільки застосування разом органічних і мінеральних добрив та насичення сівозміни бобовими культурами (соя, горох, багаторічні трави) дає змогу підвищити якість оцінку земель.

Ключові слова: моніторинг ґрунтів, ґрунт, агрохімічні показники, родючість ґрунту, контрольні ділянки, гумус, калій, фосфор.

Постановка проблеми. Земля в міру різних факторів, як і біосфера в цілому, перетворилася в систему, що контролюється природними факторами і залежить від сильного впливу антропогенних факторів. У районах інтенсивного землеробства трансформація ґрунтів стала не лише відповідати інтенсивності природного ґрунтоутворювального процесу, а й набагато його перевищувати.

Для точної оцінки подібних перетворень і здійснення спрямованого регулювання ґрунтових процесів виникла потреба в організації систематичних спостережень за ними, тобто в організації служби моніторингу.

Натепер єдиною державною організацією, що здійснює регулярні моніторингові спостереження за станом родючості ґрунтів, є державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» з філіями в областях, які виконують роботи з агрохімічної паспортизації земель (циклічність раз в п'ять років).

Перші агрохімічні дослідження ґрунтів розпочалися в 1964 році зі створенням зональних агрохімічних лабораторій у колишньому Радянському Союзі.

За цей час в Полтавській філії ДУ «Держгрунтохорона» накопичився значний матеріал стосовно агрохімічної характеристики двадцятисантиметрового (орного шару) ґрунтового покриття сільськогосподарських угідь області.

Для спостереження за змінами стану родючості ґрунтів та їх забруднення шкідливими речовинами в 1994 році на території області виділено 34 постійних моніторингових ділянки, з них 25 – на орних землях і 9 – на природних кормових угіддях. У 2004 році додатково виділено ще 6 ділянок, з яких 3 на орних землях, 3 – на природних кормових угіддях.

Основними напрямками моніторингових досліджень є агрохімічне обстеження ґрунтів і паспортизація земель сільськогосподарського призначення за показниками родючості та забруднення токсикантами.

Аналізування основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Сільськогосподарське використання ґрунтів призводить до суттєвих змін в її гумусовому режимі. Основними причинами втрат гумусу в процесі освоєння ґрунтів під ріллю є: зміна складу джерел гумусу і зменшення кількості рослинних решток, які надходять у ґрунт при зміні природного біоценозу агроценозом; порушення структури поверхневого горизонту ґрунту і зміна водного режиму; посилення мінералізації гумусу під впливом інтенсивного механічного обробітку та аерації; розклад і біодеградація органічної речовини під впливом фізіологічно-кислих добрив і активації мікробіологічної діяльності; некомпенсоване відчуження основних елементів живлення з урожаєм культур.

Зміни форм господарювання і власності на землю, що стали останніми роками основним змістом перетворень в аграрному секторі України, на жаль, негативно позначилися на родючості ґрунтів, які втратили значну частину гумусу – найродючіші у світі чорноземи перетворилися у ґрунти із середнім рівнем родючості й продовжують погіршуватися.

Співставлення гумусованості ґрунтів за часів Докучаєва (1882 р.) із сучасним станом свідчить, що відносні втрати гумусу за цей (майже 120-річний період) досягли 22 % у Лісостеповій, 19,5 – у Степовій і близько 19 % – у Поліській зонах України [1].

Найбільші втрати гумусу відбулися в 60–80 роках минулого сторіччя, що зумовлено інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва за рахунок збільшення площ просапних культур, передусім цукрових буряків і кукурудзи. У цей період щорічні втрати гумусу сягали 0,55–0,6 т/га. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення протягом останніх 4-х турів спостерігається стабільна тенденція зменшення вмісту в ґрунтах гумусу. За останні 20 років його вміст в Україні зменшився на 0,5 %. Найінтенсивнішим процес втрати гумусу був протягом 6-го туру (1991–1995 роки),

коли почалося суттєве зменшення внесення органічних добрив та отримання врожаю за рахунок потенційної родючості ґрунту [2].

Аналізуючи динаміку вмісту гумусу за ґрунтово-кліматичними зонами, в Степу процес дегуміфікації призвів до найбільших його втрат [3].

Однією з ознак окультуреного ґрунту є оптимальний вміст у ньому фосфору. В період інтенсивної хімізації сільського господарства обсяги застосування фосфорних добрив значно перевищували винос фосфору урожаєм. Унаслідок цього складалося додатне сальдо балансу цього елемента – 16–25 кг/га щороку, тому в ґрунті відбувалося інтенсивне накопичення залишкових фосфатів. За 1965–1995 роки середньозважений їх вміст у ґрунтах України підвищився з 71 до 112 мг/кг ґрунту [2]. Аналізування динаміки середньозваженого вмісту в ґрунтах України рухомого фосфору показує, що з 1986 по 1995 рік він зріс на 6,5 мг/кг ґрунту. Зокрема, в Поліссі – на 12, Лісостепу – 8,3 і в Степу на 6,5 мг/кг. Це, як уже зазначалося, пояснюється мобілізацією в ґрунті надлишкової кількості фосфору, яка формувалася внаслідок високих доз внесення добрив і не повним використанням його у процесі формування врожаю. Із середини 90-х його вміст почав поступово зменшуватися. Вже протягом 1996–2000 років середньозважений по Україні вміст P_2O_5 знизився на 2,2 мг/кг ґрунту, а протягом 2001–2005 років – ще на 6,1. Серед ґрунтово-кліматичних зон України найінтенсивніше процес збіднення ґрунтів рухомих фосфором відбувся в Поліссі, де протягом VII та VIII турів його вміст зменшився на 12,5 мг/кг ґрунту, тоді як у Лісостепу – на 6,9, у Степу – на 7,8 [3].

Формування калійного режиму ґрунтів відбувалося, в основному, аналогічно фосфорному. Достатній баланс калію в роки інтенсивної хімізації зумовлював збільшення вмісту цього елемента в орних землях. За тривалого внесення калійних добрив у дозах понад виносу урожаєм, калій закріплювався в кореневмісному шарі в обмінній і необмінній формах, залишаючись досить доступним рослинам.

Особливо інтенсивно зростав вміст K_2O у вісімдесятих роках у зоні Полісся, де темпи нагромадження його становили 24–35%. Найвищий вміст обмінного калію характерний для ґрунтів степової зони, де поширеними є чорноземи звичайні та південні. Середньозважений показник K_2O для зони степу за даними VIII туру агрохімічної паспортизації становить 129,5 мг/кг і відноситься до групи з високим вмістом, ґрунти лісостепової зони забезпечені калієм меншою мірою (100,8 мг/кг), але відносяться до групи з підвищеним рівнем забезпеченості. Ґрунти Полісся середньо забезпечені обмінним калієм, середньозважений показник K_2O – 56,6 мг/кг.

За результатами аналізування V–VIII турів агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення щодо забезпеченості ґрунтів обмінним калієм встановлено нисхідну динаміку його вмісту. Зокрема, середньозважений показник в Україні за 20 років знизився на 8,6 мг/кг ґрунту. Слід зазначити, що найсуттєвіші втрати калію в ґрунті відбулися протягом VII–VIII турів (6,3 мг/кг). Аналогічна

ситуація склалася і в зоні степу (7,5 мг/кг). У лісостеповій та поліській ґрунтово-кліматичних зонах найвищої інтенсивності цей деградаційний процес набув протягом VI–VII турів агрохімічної паспортизації – зменшення відбулося на 5,2 і 11,2 мг/кг, відповідно [3].

Тенденція зменшення вмісту в ґрунті обмінного калію триває.

Мета досліджень та методи їх проведення. Мета досліджень – постійний моніторинг та оцінка якісного стану ґрунтового покриву Полтавської області за період із 1964 по 2010 рік (з I по IX тури агрохімічного обстеження).

Об'єктом досліджень є вивчення стану родючості ґрунтів (ріллі) Полтавської області за 1964–2010 роки та аналіз ступеню і характеру зміни його основних елементів живлення рослин під впливом різного рівня антропогенного тиску.

Результати досліджень. Для проведення хіміко-аналітичних досліджень у Полтавській філії ДУ «Держґрунтохорона» є атестована випробувальна лабораторія, що має спеціалізовану аналітичну лабораторію, оснащену сучасними засобами виміральної техніки, випробувальним обладнанням, а також висококваліфікованими фахівцями, атестованими з правом пробопідготовки та виконання вимірювань. Хіміко-аналітичні дослідження виконуються згідно з офіційно затвердженими методиками.

Матеріалом для проведення досліджень були зразки ґрунту, які з 1964 по 2010 рік відбиралися спеціалістами Полтавської філії ДУ «Держґрунтохорона» на території сільськогосподарських формувань Полтавської області.

Починаючи з 1990 року, з різних причин в області різко зменшилися обсяги внесення під сільськогосподарські культури органічних добрив. Якщо в 1996 році кожен гектар посівної площі отримав 8,8 тонни органічних добрив, то вже в 1997 – лише 3,7, а в 2010 році лише 1,3 тонни.

З 1961 по 2000 рік в області спостерігалось щорічне зниження вмісту гумусу з 4,3 % у 1961 році, до 3,3 % – у 1996–2000 роках.

Починаючи з 2001 року, вміст гумусу (органічної речовини) в ґрунті дещо стабілізувався: 3,39 % (2005 рік), 3,26 % (2006–2010 роки).

За даними досліджень, в обстежених у IX турі районах вміст гумусу склав 3,26 %, у тому числі в Карлівському – 4,27, у Машівському – 4,21, Чутівському – 3,94, що є вищими показниками за середньообласний рівень, хоча складає 68,8–41,9 % до оптимального вмісту. На окремих полях обстежених районів цей показник значно нижчий середньозважених.

У порівнянні з попереднім туром показник вмісту гумусу зменшився на 0,13 %. Проте в Чорнухинському, Семенівському, Кременчуцькому, Козельщинському районах спостерігається його підвищення на 0,09–0,05%.

Це пояснюється тим, що в область прийшла нова ґрунтообробна техніка з безвідвального обробітку ґрунту, проведення прямого посіву та зернозбиральна

техніка, що дає можливість подрібнювати і більш рівномірно розміщати рослинні рештки по полю. Останніми роками завдяки значній кількості органічних решток, що залишаються на полях, припинено зниження рівня гумусу в ґрунті.

Уміст гумусу в області за два останні тури обстеження знижується. За даними VIII туру обстеження, середній вміст гумусу складає 3,39 %, проти 3,26 % в IX турі, тобто зменшився на 0,13 абсолютних відсотка.

Проте в окремих районах області спостерігається більш різка тенденція зменшення гумусу. Так, втрати гумусу за цей період у Хорольському районі складають 0,49 %, Диканському – 0,44 %, В-Багачанському – 0,36 %. Поряд із цим, у восьми районах спостерігається незначне підвищення вмісту гумусу – від 0,01 до 0,09 %. Така ж ситуація спостерігається при порівнянні вмісту гумусу на землях різних господарств в окремих районах.

По забезпеченості гумусом площі ґрунтів за результатами IX туру (2006–2010 роки) розподілилися так: до першого класу забезпеченості (менше 1,1 %) не віднесено жодного гектару обстежених площ, до другого (1,1–2 %) – 21,7 тис. га, що становить 2 % обстежених площ, до третього класу (2,1–3 %) – 435 тис. га (40,7 %), підвищений вміст гумусу (3,1–4 %) мали 493,7 тис. га обстежених площ (46,2 %), високий вміст (4,1–5 %) – 117,1 тис. га (10,9 %) і дуже високий вміст гумусу мали всього 2,3 тис. га, що становить лише 0,2 % загальної площі. Дослідженнями IX туру еколого-агрохімічної паспортизації земель встановлено, що найбагатші на гумус землі крайніх східних районів області, найбідніші – західних. Землі центральних районів займають проміжне місце.

Починаючи з 1996 року в області з різних причин різко зменшилися обсяги застосування мінеральних добрив із 120 кг/га в 1990 році до 6,0 кг/га – у 2000 році.

Уже з 2001 року спостерігається стабільне зростання внесення мінеральних добрив, і в 2010 році було внесено під сільськогосподарські культури 68 кг/га мінеральних добрив в діючій речовині.

Відповідна реакція і за вмістом рухомого фосфору в ґрунті. Починаючи з 1971 і по 1995 рік, у ґрунті зростав вміст рухомого фосфору з 96 мг/кг до 126,5 мг/кг у 1991–1995 роках, але вже з 1996 року його вміст поступово зменшується (за 5 років на 1,3 мг/кг; за 10 років (1996–2005 роки) – на 9,3 мг/кг, 2006–2010 роки – на 7,9 мг/кг від максимального показника вмісту рухомих сполук фосфору.

Слід зауважити, що за останні 5 років спад вмісту фосфору дещо сповільнився і склав проти 2001–2005 років – 1,4 мг/кг.

За результатами VIII туру агрохімічного обстеження (2001–2005 роки) зменшилися площі з високим забезпеченням фосфором із 27,7 % площ до 18,8 % і площі з підвищеною забезпеченістю – з 41,5 до 39,6; водночас зросли площі з середньою забезпеченістю (з 26,5 % до 35,1 %, з низькою з 4,3 % до 6,6 %). У IX турі намітилася тенденція поліпшення ситуації щодо забезпеченості ґрунтів області

рухомими сполуками фосфору. За даними ІХ туру агрохімічного обстеження, 83,2 тис. га (7,7 %) обстежених угідь були низько забезпечені фосфором, 324,8 тис. га (30,4 %) мали середній вміст рухомих фосфатів, 416,9 тис. га (39 %) – підвищений, 172,1 тис. га (16,1 %) – високий і 72,8 тис. га (6,8 %) – дуже високу забезпеченість фосфором.

Середньозважений показник забезпеченості ґрунтів Полтавської області за результатами ІХ туру агрохімічного обстеження становив 118,6 мг/кг ґрунту (116,2 мг/кг – у VIII турі). Тобто проходить стабілізація вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах Полтавської області.

Аналогічний стан і з вмістом обмінного калію, але втрати більш вагомі: з 144,3 мг/кг у 1986–1990 роках до 107,9 мг/кг – у 2010 році, тобто за 20 років – на 36,4 мг/кг (порушується співвідношення між НРК 1:0,2:0,2).

До того ж значно зменшуються площі з високим забезпеченням калію: із 50,6 мг/кг у 1986–1990 роках до 35,2 мг/кг – у 2010 році. Зросли площі з середньою забезпеченістю (з 13,9 % до 21,9 %).

Висновки. У разі продовження інтенсивного ведення сільського господарства і відсутності заходів щодо поповнення запасів у ґрунтах гумусу, його вміст, а, відповідно й родючість ґрунтів, будуть знижуватися і відбуватиметься виснаження ґрунтів. Науково обґрунтоване застосування соломи як органічного добрива позитивно впливає на гумусовий стан ґрунтів. За гумусовим еквівалентом 37 ц соломи відповідають 100 ц підстилкового гною, або 270 ц зеленого добрива. Тому всю побічну рослинну продукцію: солому зернових культур, бадилля кукурудзи, соняшнику, ріпаку тощо необхідно залишати в ґрунті для збереження і підвищення його родючості.

Встановлено залежність урожаю озимої пшениці від запасів рухомих форм фосфору і калію в ґрунті. Зі збільшенням вмісту цих елементів від середнього до високого приріст урожаю пшениці може досягати 12 ц/га і вище, знижується залежність врожаю від погодних умов. Цим і пояснюється завдання сформувати і зберегти на полях агрофони з оптимальними агрохімічними показниками.

Найбільш ефективний шлях подолання фізичної деградації ґрунтів – мінімізація обробітку аж до повної відмови від нього (нульовий варіант).

Для зупинення деградаційних процесів потрібно зменшити розораність території, що повинна становити у межах 40–50 %.

На орних землях основну увагу зосередити на впровадженні технологій, які сприятимуть мобілізації факторів природної родючості ґрунтів, зокрема відтворенню і підтриманню на належному рівні агрономічно цінної структури.

Скорочення ріллі не призведе до зменшення товарної рослинницької продукції, якщо буде наведено необхідний господарчий порядок у використанні земель, що залишаються в інтенсивному обробітку. Виведення з інтенсивного

сільськогосподарського використання малопродуктивних земель (деградованих, малорозвинених, низько технологічних) зумовлює не тільки зменшення екологічного ризику, а й припинення розпилення коштів, ресурсів праці. Світовий досвід показує, що підвищення ефективності сільського господарства можливе лише за умов інтенсивного використання високородючих ґрунтів і зниження вкладень у малопродуктивні землі.

Скорочення ріллі поліпшить кормову базу тваринництва віддачею від природних кормових угідь. Це дасть можливість залишати нетоварну частину рослинницької продукції в полі, а також повернути за допомогою тваринництва вектор потоку біофільних речовин з кормових угідь на поля, що інтенсивно використовуються. Відкривається перспектива дійсної гармонізації «відносин» між тваринництвом і рослинництвом. За межі агроландшафту повинні виходити тільки продукти глибокої переробки тваринницької і рослинницької сировини та високоякісне харчове зерно.

Також на землях, що залишилися в інтенсивному обробітку, необхідно докорінно змінити структуру посівних площ у сівозмінах таким чином, аби вирощування на них польових культур супроводжувалося поліпшенням родючості ґрунтів. Для цього потрібно розширити посіви бобових, особливо багаторічних трав, скоротити площі чистих парів та просапних культур до оптимального розміру, більше використовувати поживні й поукісні посіви на зелені добрива, а солону колосових культур – як органіку, переходити на біологічні методи підвищення родючості ґрунтів разом з використанням мінеральних і органічних добрив.

Література

1. Присяжнюк М. В., Мельник С. І., Жилкін В.А. [та ін.]. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. – К. : Мінагрополітики, Центрдержродючість, НААН, ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», НУБіП, 2010. – 113 с.
2. Швидь С. Ф. Стан ґрунтів Полтавської області та шляхи збереження і поліпшення їх родючості // Мат. обл. наук.-пр. конф. з питань ефективного ведення землеробства, 16–17 січня 2003 р. – Полтава : Полтав. держ. аграр. акад., 2003. – С.79–82.
3. Греков В. О., Панасенко В. М. Стан родючості ґрунтів України за даними VIII туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. – К. : Мінагрополітики, Центрдержродючість, 2009. – 48 с.

УДК 631.84:631.55

РОЛЬ АЗОТНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

К. М. Кравченко, М. І. Давидчук

Миколаївська філія ДУ «Держгрунтохорона»

E-mail: nikolaev.dgo@ukr.net

Висвітлено вплив азоту мінеральних добрив на урожайність та якість продукції окремих сільськогосподарських культур в умовах південного Степу України.

Ключові слова: ґрунт, азот, фосфор, калій, аміачна селітра, нітроамофоска (суперагро), родючість ґрунтів, мінеральні добрива, урожайність, гумус.

Вступ. Сільськогосподарські культури у виробничих умовах тісно пов'язані з навколишнім середовищем. Для їх росту і розвитку необхідні світло, тепло, волога, повітря та елементи мінерального живлення. Рослини по різному реагують на умови вирощування, але ріст, розвиток і врожай сільськогосподарських культур головним чином залежить від живлення. Умовно розрізняють живлення рослин, яке відбувається у вегетативній надземній частині в результаті фотосинтезу, і кореневе [1]. Проте ці процеси невід'ємні і знаходяться в тісному взаємозв'язку, тому що між кореневою системою і надземною частиною рослин відбувається постійний обмін речовин.

Ґрунт, як основний компонент наземних екосистем, є головним джерелом забезпечення рослин сільськогосподарських культур факторами життєдіяльності. Найважливішими елементами для живлення рослин є: азот, фосфор, калій, залізо, кальцій, магній і бор. Всі ці елементи входять до складу рослин і виконують певні функції. Рослина для свого нормального розвитку повинна отримувати всі необхідні їй мінеральні речовини у потрібних концентраціях у розчиненому вигляді [2].

Вирощування сільськогосподарських культур, отримання їх продукції у вигляді продуктів харчування для населення, кормів для тваринництва та сировини для окремих галузей промисловості, потребує певних умов. Відомо, що генетичний потенціал продуктивності сучасних сортів усіх сільськогосподарських культур досить високий. Отже, для отримання цих врожаїв потрібне певне забезпечення рослин основними елементами живлення, які вони можуть отримати з ґрунту. Природних запасів поживних речовин в ґрунті не достатньо для отримання високого урожаю, при цьому відбувається виснаження запасів елементів живлення. Тому особливого значення набуває виробництво та застосування мінеральних добрив [3]. Саме вжиття цих заходів сприятиме поповненню запасів у ґрунті поживних речовин і, відповідно, відтворенню родючості ґрунтів. Адже отримання високого урожаю лише сьогодні, за будь-яку ціну, попри падіння родючості ґрунтів

не може бути самоціллю хлібороба. Земля повинна родити багатьом майбутнім поколінням.

Матеріали та методики досліджень. Метою досліджень було з'ясування впливу внесення азотних і складних, які містять азот, добрив на урожайність сільськогосподарських культур та якість їх продукції. Вміст гумусу визначався за методом Тюріна, азоту – Кравкова, рухомий фосфор та обмінний калій – Чирикова. В орному шарі ґрунту на дослідних ділянках міститься в середньому 2,89 % гумусу (середній за класифікацією). Вміст рухомого фосфору середній – 9,2–10,1 (за методом Чирикова), обмінного калію – 22,6–23,8 мг/100 г ґрунту (дуже високий). Вміст рухомого азоту – 1,54–1,68 мг/100 г ґрунту (середній), рН водної витяжки – 6,87–7,01 (нейтральний). В досліді застосовано загальноприйнятую технологію вирощування сільськогосподарських культур по звичайних попередниках у виробничих умовах. Основне внесення мінеральних добрив проводилося сівалкою за сівби культури або розкидуванням під передпосівну культивуацію, зазначеною згідно зі схемою досліді дозою.

Результати досліджень та їх обговорення. У мінеральному живленні сільськогосподарських культур саме азот відіграє першорядну роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Азот входить до складу білків (16–18 %), нуклеїнових кислот, нуклеопротеїдів, хлорофілу, алкалоїдів, фосфатидів та інших сполук [4]. В умовах гострої нестачі азоту різко знижується урожайність, проте його надлишок і незбалансованість з іншими елементами живлення призводять до утворення в рослинах нітратів, нітритів та інших шкідливих речовин, погіршення якості продукції, зниження стійкості до грибкових захворювань, пошкодження шкідниками.

Відповідно до законів землеробства, врожай будь-якої сільськогосподарської культури обмежується насамперед тим чинником, який знаходиться в мінімумі [5]. Враховуючи значення азоту і вміст його в ґрунті, це значною мірою стосується цього елемента живлення рослин. Тому потребує уваги застосування азотних мінеральних добрив.

Головною зерновою сільськогосподарською культурою на півдні України є озима пшениця, яка здатна давати вагомий врожай цінного продовольчого зерна. Проведено дослідження із з'ясування впливу помірних доз мінеральних добрив, які вносяться під час сівби та в підживлення. Восени відповідно до схеми досліді внесення азотних мінеральних добрив у чистому вигляді не планувалося, щоб виключити переростання озимої пшениці, а застосовано складне мінеральне добриво нітроамофоску (суперагро), яке містить азот. Відомо, що на чорноземних ґрунтах фосфорні і калійні мінеральні добрива відіграють позитивну роль забезпечуючи підвищення ефективності азотних добрив та зниження їх негативного впливу на зимостійкість озимої пшениці [6]. Отже, внесення за сівби озимої

пшениці суперагро з розрахунку 1 ц/га сприяло підвищенню урожайності зерна майже на 20 % у порівнянні з контролем. При цьому вміст сирової клейковини становив 25,9 % (контроль – 23,7 %) та білку – 13,3 %, проти 12,1 % на варіантах без добрив. За збільшення вдвічі дози цього ж добрива (до 2 ц/га) прибавка врожаю зерна становила 29 % від контролю, а фактичний вміст клейковини – 26,7 %. Тобто застосування складних добрив, які містять азот, навіть у невеликих дозах ($N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$) сприяє підвищенню врожаю озимої пшениці та поліпшенню якості зерна. Для порівняння, внесення лише фосфорних добрив (P_{40}) збільшувало врожайність максимум на 12 %.

У мінеральному живленні рослин провідну роль відіграє азот, рухомі форми якого вимиваються з верхнього шару ґрунтів протягом осінньо-зимового періоду. Внаслідок цього сільськогосподарські культури, особливо ті, що рано починають вегетацію, відчувають нестачу цього елемента (тобто відчувається азотне голодування), що у подальшому обмежує можливості одержання високих врожаїв [7]. Тому стає актуальним проведення весняного підживлення цих культур азотними мінеральними добривами. Це повністю стосується озимої пшениці. За результатами польових досліджень, ранньовесняне підживлення озимої пшениці аміачною селітрою (N_{30}) на варіантах внесення в основне добриво суперагро ($N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$) збільшувало врожайність зерна відповідно на 30 і 39 %. Значно поліпшується і якість зерна. Вміст клейковини при цьому становить 27,4 % та 27,7 %, а білку – близько 13,5 %, відповідно.

Дуже важливим заходом за вирощування озимої пшениці є позакореневе підживлення її на початку цвітіння розчином карбаміду дозою N_{30} . Суттєвого збільшення врожайності при цьому не відбувається. Але це природно, оскільки позакореневе підживлення здійснюють для підвищення якості зерна озимої пшениці [8]. Проведення лише позакореневого підживлення карбамідом за умов відсутності суттєвої прибавки врожаю сприяло отриманню зерна високої якості. Вміст клейковини становив 28,8%, а білку – 14,2 %. За внесення в основне добриво нітроамофоски ($N_{30}P_{30}K_{30}$) з подальшим позакореневим підживленням карбамідом (N_{30}) відзначається підвищення урожайності на 32 % і поліпшення показників якості зерна (клейковина – 29,3 %, білок – 14,8 %).

Останнім часом розповсюджується застосування рідкого азотного добрива – карбамідно-аміачна суміш (КАС), що має широкий спектр застосування за позакореневого підживлення рослин. В проведених дослідженнях КАС внесено відповідно до схеми досліду по варіантах окремо під час виходу в трубку та на початку цвітіння, а також поєднано. Весняне підживлення КАС (вихід в трубку) особливо на варіантах, де в фон основного внесення $N_{40}P_{40}$, сприяло підвищенню врожайності до 40 % відносно до контролю, вміст білку становив при цьому 13,6–13,9 % (контроль – 12,2 %). За підживлення в другий термін суттєвого підвищення

урожайності не відзначається, але вміст білку в зерні на рівні 14,2–14,6 %. Крім того слід зазначити високу ефективність цих підживлень особливо у посушливих умовах. Тобто застосування КАС має перспективу у підвищенні продуктивності озимої пшениці та поліпшенні якості зерна.

За вирощування ярої пшениці і особливо в отриманні її стійких врожаїв на півдні України інколи виникають великі труднощі. Степові райони України характеризуються посушливим кліматом – тут вологі роки чергуються із посушливими та гостро посушливими. Нові високопродуктивні сорти ярої пшениці мають досить високий потенціал урожайності, містять до 16 % білку в зерні і до 31–33 % клейковини [9]. В досліді (яра м'яка пшениця – Харківська 26 та яра тверда пшениця – Харківська 27) вносилися такі види добрив: аміачна селітра (N_{30}), нітроамофоска (1 і 2 ц/га ф.в.) та суперфосфат простий (50 і 100 кг/га ф. в.) згідно зі схемою досліді сівалкою за сівби або у підживлення. Різні умови мінерального живлення значно вплинули на продуктивність сортів ярої пшениці. Найбільше всього реагувала на поліпшення фону мінерального живлення тверда яра пшениця. Так, максимальна прибавка врожаю спостерігалася за внесення максимальної дози добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ (+4,4 ц/га). На фоні $N_{15}P_{15}K_{15}$ та $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ у вигляді підживлення сорт дав приріст врожаю в межах 18–22 %. Отже, найбільший рівень урожайності (21,4–22,6 ц/га) отримано за підвищення норм мінеральних добрив. Слід сказати, що цей сорт реагував навіть на мінімальні дози азоту та фосфору, прибавка врожаю по яких складала від 0,8 до 2 ц/га та є суттєвою. Середня урожайність ярої м'якої пшениці по двох варіантах удобрення складала 18 ц/га, що на 16 % (2,6 ц/га) більше за контроль. Отже, яра м'яка пшениця виявилася менш відзивною культурою і для отримання більш вагомої прибавки врожаю необхідно вносити більшу кількість поживних речовин. По варіантах досліді сорти формували зерно із середнім вмістом білка для твердої пшениці 13,9 %, та для м'якої – 13,4 %. По мірі поліпшення умов живлення вміст білка в зерні збільшувався на 0,6–1,9 %, що в поєднанні із збільшенням урожайності забезпечило підвищення його сумарного збору з одного гектара на 23–93 кг/га.

Серед зернових культур певне місце в землеробстві області займає ярий і озимий ячмінь. Відповідно до схеми досліді в посівах озимого ячменю застосовано аміачну селітру (дози по варіантах N_{20} , N_{40} , N_{30} – підживлення), карбамід (N_{20} , N_{40}), нітрофос ($N_{20}P_{20}$, $N_{40}P_{40}$), нітроамофоска ($N_{15}P_{15}K_{15}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$). Слід зазначити, що мінеральні добрива вносилися в одному досліді розкидуванням під передпосівну культивуацію, в іншому сівалкою безпосередньо за сівби озимого ячменю. Облік врожаю та математична обробка урожайних даних озимого ячменю свідчать про достовірну прибавку врожаю по всіх варіантах досліді, де застосовано мінеральні добрива. Аміачна селітра і карбамід з розрахунку N_{20} та N_{40} внесені як під культивуацію, так і за сівби дали прибавку врожаю 16,9; 34,5 % та 16,1; 32,4 %, відповідно, у порівнянні з контролем. Понад 20 % складала прибавка від застосування

нітрофосу та нітроамофоски з розрахунку $N_{20}P_{20}$ та $N_{15}P_{15}K_{15}$, відповідно. Внесення інших зазначених вище мінеральних добрив давало прибавку урожаю в межах 30–40 %. Найбільшу урожайність, понад 30 ц/га в середньому за роки досліджень, одержано за внесення при сівбі нітрофосу $N_{40}P_{40}$ (53,2 % прибавки) та $N_{20}P_{20}$ з ранньовесняним підживленням аміачною селітрою N_{30} (прибавка 48,9 %). За наведеними даними вмісту в ґрунті елементів живлення, де в дефіциті азот, дуже добрий результат дало ранньовесняне підживлення аміачною селітрою N_{30} або N_{60} .

Застосуванням мінеральних добрив в посівах ярого ячменю позитивно впливає на урожайність цієї культури. Помірні дози мінеральних добрив такі як $N_{30}P_{30}$ та $N_{45}P_{30}$ забезпечують приріст урожаю залежно від способу обробки ґрунту на 37,3; 38,5 % (полицевий) та 39,9; 43,1 % (безполицевий), відповідно. Найвища урожайність сформувалася за внесенням розрахункової дози добрив і склала у цьому році майже 25 ц/га. Слід відзначити, що внесення добрив значно поліпшує фізичні та хімічні якості зерна, підвищується вага 1000 зерен і натура зерна, підвищується вміст білку.

Велике значення, як головна олійна культура на півдні України, має соняшник. Для отримання значного рівня урожаю насіння соняшнику рекомендовано вносити в діючій речовині 50–60 кг/га азоту, 60 кг/га фосфору і 30–40 калію. В польовому досліді застосовано такі мінеральні добрива: суперфосфат гранульований, аміачна селітра, нітроамофоска, амофос. В одному варіанті передбачалося крім внесення при сівбі нітроамофоски (доза – $N_{15}P_{15}K_{15}$) проведення підживлення аміачною селітрою (доза – N_{30}) за міжрядної обробки. Облік урожаю по варіантах досліді свідчить про ефективність застосування добрив. По всіх варіантах отримано достовірну прибавку врожаю. Середня урожайність насіння соняшнику на контролі (без добрив) складала 14,5 ц/га. Близько 20 % приросту отримано від внесення аміачної селітри (N_{30}). Також позитивно впливає на урожай застосування складних добрив – амофосу і нітроамофоски, прибавка урожаю значно перевищує 20 %. Внесення мінеральних добрив поряд з підвищенням урожаю сприяє поліпшенню його якості, а саме збільшується олійність.

Встановлено, що посів досліджених культур з мінеральними добривами не тільки підвищує продуктивність цієї культури, а також сприяє збереженню родючості ґрунту. Баланс поживних речовин позитивний по варіантах досліді, на яких було внесено мінеральні добрива, і негативний на контролі. Доцільність застосування мінеральних добрив у цьому випадку підтверджується розрахунками економічної ефективності і рентабельності. Вартість прибавки врожаю від внесення мінеральних добрив перевищує вартість цих добрив разом з вартістю витрат на їх внесення. Тим більше, якщо добрива вносять при сівбі тією ж сівалкою що і насіння, рентабельність застосування добрив підвищується.

Висновки. Застосування азотних та складних азотовмісних мінеральних добрив за посіву сільськогосподарських культур дозволяє зменшити витрати на внесення добрив в порівнянні з внесенням їх під культивуацію і позитивно впливає на врожайність і якість основної продукції. Складні мінеральні добрива, які містять азот, більшою мірою з ранньовесняним підживленням суттєво підвищують урожайність озимих зернових культур (до 40 % порівняно з контролем) та вміст клейковини і білку. Позакореневе підживлення карбамідом або КАС наприкінці колосіння та початку цвітіння сприяє отриманню цінної пшениці з вмістом клейковини близько 29 % і білку понад 14 %. Дещо менше, але суттєво підвищується врожайність і якість зерна ярої пшениці від застосування азотних добрив. За умов дефіциту азоту в ґрунті, як і інші сільськогосподарські культури, соняшник також позитивно реагує підвищенням врожайності та якості насіння на внесення азотних мінеральних добрив. При цьому нівелюється виснаження ґрунтів.

Література

1. Рослинництво : Підручник / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук та ін. ; За ред. О. Я Шевчука. – К. : НАУУ, 2005. – 502 с.
2. Гудзь В. П., Рибак М. Ф. та ін. Екологічні проблеми землеробства. Підручник за ред. Гудзя В. П. – Житомир, 2010. – 706 с.
3. Городній М. М. Агрохімія. – К. : Арістей, 2008. – 936 с.
4. Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія. – К. : ТОВ «Альфа», 2003. – 786 с.
5. Землеробство : Підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / За ред. В. П. Гудзя. – К. : Центр учбової л-ри, 2010. – 464 с.
6. Городній Н. М. Система применения удобрений. – К. : Вища шк., 1979. – 168 с.
7. Супутник агронома : довідник / за ред. С. Ю. Булигіна. – Харків : ХНАУ, 2010. – 254 с.
8. Пшеница // Под ред. Животкова Л. А. – К. : Урожай, 1989. – С.160–212.
9. Секун М. П., Лисенко С. В. Зернові колосові культури : Довідник із захисту рослин за ред. М. П. Лісового. – Київ : Урожай, 1999 – С.76–177.

УДК 431.416.4

**ДИНАМІКА РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ РАДІОНУКЛІДАМИ ЦЕЗІЮ-137
ВПРОДОВЖ 2006–2014 РОКІВ**

З. В. Краснов, В. Г. Десенко, О. В. Поляков

Харківська філія ДУ «Держгрунтохорона»

Охарактеризовано вміст і динаміку радіонуклідів цезію-137 на землях області за 2006–2014 роки під час ІХ та Х турів агрохімічного обстеження ґрунтів.

Ключові слова: агроґрунтові райони області, ґрунти, радіонукліди цезію-137, радіоцезій, щільність радіологічного забруднення.

Вступ. Спостереження за якісними показниками ґрунтів в Харківській області завжди було ретельним, та особливої уваги воно набуло після катастрофи на Чорнобильській АЕС.

Радіоактивний бруд, який здійнявся над реактором, повітряним потоком понесло в північно-західному напрямку, тобто в протилежний від області бік. Однак забруднення довкілля області радіонуклідами дещо підвищилося, хоча і не перевищувало фонового рівня – 1 Кі/км².

За час, що минув після катастрофи, особливих заходів щодо дезактивації територій області не проводилося, але постійно велося спостереження за вмістом радіонуклідів в ґрунтах області та сільськогосподарській продукції, яка на них вирощувалася.

Основними радіонуклідами, які визначалися на забрудненій території, найбільшу небезпеку представляють радіоізотопи цезію-137 та стронцію-90 [1], які з повітрям, водою, продукцією рослинництва та тваринництва потрапляють в організм людини.

Цезій-137 як аналог калію, бере активну участь в усіх обмінних процесах організму і порівняно швидко з нього виводиться. Стронцій-90 є аналогом кальцію, також активно засвоюється організмом, але повільно з нього виводиться, накопичуючись в кісткових тканинах [2]. Цезій-137 має період напіврозпаду 30 років, стронцій-90 – 29 років [3].

Мета роботи. Визначення стану та динаміки рівнів забруднення земель Харківської області радіонуклідами цезію-137 за період агрохімічного обстеження у ІХ (2006–2010 роки) та Х (2011–2014 роки) турах.

Методика досліджень. У пробах ґрунту, які відбиралися з орного шару ґрунту під час суцільного агрохімічного обстеження земель, вимірювали вміст радіоактивного цезію-137.

Також ґрунтові зразки відбирали на спеціальних майданчиках спостереження мережі ДУ «Держгрунтохорона», закладених на всій території області. Параметри радіологічного забруднення ґрунту вимірювали методом спектрометрії за допомогою амплітудного аналізатора АМА-03-Ф.

Результати досліджень. Результати обстеження земель у ІХ турі показали помітне зниження рівнів забруднення ґрунтів цезієм-137 порівняно з попереднім VIII туром. Це забруднення в середньому по області у ІХ турі склало 0,39 Кі/км², тобто вміст радіонуклідів цезію-137 за п'ять років знизився на 0,04 Кі/км², або на 9,3 %. Обстеження земель області у Х турі показало, що рівень забруднення ґрунтів радіонуклідами цезію-137 продовжує впевнено знижуватися і в середньому по області склав через чотири роки після ІХ туру 0,34 Кі/км². Тобто зниження вмісту радіонуклідів у ґрунтах за три роки Х туру склало 0,05 Кі/км² або 12,8 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка вмісту радіонуклідів цезію-137 в орних землях Харківської області у 2006–2014 роках

№ з/п	Район області	Уміст радіонуклідів цезію-137, Кі/км ²	
		2006–2010 роки (ІХ тур)	2011–2014 роки (Х тур)
<i>Лісостеп</i>			
1	Богодухівський	0,33	0,30
2	Валківський	0,29	0,26
3	Дергачівський	0,41	0,42
4	Золочівський	0,41	0,39
5	Зміївський	0,45	0,27
6	Краснокутський	0,45	0,32
7	Коломацький	0,44	0,32
8	Н. Водолазький	0,32	0,27
9	Печенізький	0,41	0,29
10	Харківський	0,43	0,37
11	Чугуївський	0,41	0,25
<i>Степ східний</i>			
1	Балаклійський	0,41	0,38
2	Борівський	0,44	0,39
3	Барвінківський	0,32	0,32
4	Вовчанський	0,42	0,38
5	Великобурлуцький	0,40	0,34
6	Дворічанський	0,33	0,25
7	Куп'янський	0,39	0,34
8	Ізюмський	0,36	0,34
9	Шевченківський	0,39	0,33
<i>Степ південний</i>			
1	Близнюківський	0,42	0,41
2	Зачепилівський	0,35	0,36
3	Кегичівський	0,40	0,35
4	Красноградський	0,32	0,40
5	Лозівський	0,44	0,32
6	Первомайський	0,44	0,39
7	Сахновщинський	0,44	0,31
Середнє по області		0,39	0,34

Близькість рівнів забруднення ґрунтів радіоцезієм в різних районах області пояснюється тим, що узагальнювалися результати обстеження ґрунтів, близьких за властивостями та факторами ґрунтоутворення – чорноземів типових, чорноземів звичайних та невелику кількість чорноземів опідзолених. Реакція ґрунтового розчину в цих ґрунтах в основному нейтральна або близька до нейтральної, лише в деяких ґрунтах лісостепової зони зустрічається незначна кількість ґрунтів зі слабокислою реакцією. Вміст органічних речовин в ґрунтах обстежених районів також не має різких перепадів. Отже, генетичні та агрохімічні властивості орних земель області не мають вирішального впливу на ступінь накопичення в них радіонуклідів цезію-137 [3]. Очевидно, лише величина радіоактивних викидів з ЧАЕС та їх кількість, що впала на ґрунт з атмосфери, зумовлюють ступінь забруднення ґрунтів радіонуклідами.

Поряд із суцільним агрохімічним обстеженням ґрунтів області, в яких визначали вміст радіонуклідів цезію-137, зразки ґрунтів також відбиралися і на контрольних майданчиках області. Дані радіологічного аналізу цих зразків наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Щільність забруднення ґрунтів цезієм-137 на контрольних майданчиках Харківської області, кБк/км²

№ майданчика	Район	Рік				
		2010	2011	2012	2013	2014
2	Лозівський	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32
5	Ізюмський	0,33	0,27	0,32	0,31	0,31
12	Балаклійський	0,31	0,32	0,30	0,29	0,30
13	Зміївський	0,29	0,30	0,29	0,28	0,28
29	Шевченківський	0,31	0,31	0,30	0,29	0,28
41	Нововодолазький	0,34	0,28	0,33	0,32	0,32
42	Золочівський	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36
43	Золочівський	0,38	0,36	0,35	0,34	0,34
Середнє по області		0,34	0,32	0,32	0,31	0,31

Уміст радіонуклідів цезію-137 в ґрунтах області за роки, що пройшли після катастрофи, постійно знижується. Зниження щільності забруднення земель області радіоцезієм є результатом не тільки закінчення природного розпаду радіонуклідів, а й постійного перемішування ґрунту під час обробітку, впливу ерозійної міграції ґрунтових часток та виносу радіонуклідів з урожаєм.

Висновки. Дані радіологічного дослідження в області свідчать, що протягом 2006–2014 років в усіх агроґрунтових районах області постійно зменшувалася щільність забруднення ґрунтів радіонуклідами цезію-137, що сприяло зменшенню їх надходження в сільськогосподарську продукцію і, в кінцевому результаті, в організм людини.

Література

1. Пасічняк В. І. Динаміка забруднення ґрунтів радіонуклідами на контрольних стаціонарних ділянках Вінниччини / [Пасічняк В. І., Косюк Є. М., Палуба Р. С. та ін.] // Охорона родючості ґрунтів. – Вип. 5. – 2009. – С.103–104.
2. Орник Б. І., Черній Б. Є. Наслідки Чорнобильської катастрофи на Тернопіллі / Охорона родючості ґрунтів. – Вип. 5. – 2009. – С. 95–102.
3. Демчишин А. М., Віщак В. М. Радіологічний стан сільськогосподарських угідь Львівської області / Охорона родючості ґрунтів. – Вип. 7. – 2011. – С.40–45.

УДК 631.438

ДИНАМІКА ЩІЛЬНОСТІ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ¹³⁷Cs ТА КОЕФІЦІЄНТИ ЙОГО ПЕРЕХОДУ В СИСТЕМІ ҐРУНТ – РОСЛИНА У МЕРЕЖІ МОНІТОРИНГОВИХ ДІЛЯНОК ПІВНІЧНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ

*О. В. Макаруч, С. А. Романова, к. с.-г. н., А. С. Науменко, О. В. Костенко
ДУ «Держґрунтохорона»*

Представлено та проаналізовано динаміку щільності забруднення ¹³⁷Cs ґрунтів у мережі 112 моніторингових ділянок Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської, Чернігівської та Сумської областей враховуючи радіоактивність до Чорнобильської катастрофи, після неї та сучасний стан. З метою детального вивчення міграційних процесів ¹³⁷Cs у системі ґрунт – рослина було відібрано 22 моніторингові ділянки з однією рослинністю – різнотрав'ям та сформовано 5 кластерів, що відрізнялися типом ґрунту (дерново-підзолисті; дернові глейові ґрунти; чорноземи типові; лучні ґрунти; болотні ґрунти).

Ключові слова: ґрунт, радіонуклід ¹³⁷Cs, мережа моніторингових ділянок, різнотрав'я, коефіцієнт переходу.

Вступ. Після аварії на Чорнобильській АЕС усі компоненти ландшафтної оболонки, у межах поширення випадін з радіоактивної хмари, зазнали потужного радіоактивного забруднення. Під впливом фізико-хімічних процесів, міграційних потоків малого біологічного кругообігу та часу, саме у ґрунті як основному сорбенті, акумулювалися штучні довгоживучі радіоізотопи. Основним радіоактивним забруднювачем ¹³⁷Cs зі щільністю забруднення вище 37 кБк/м² була забруднена територія на 53,5 тис. км², що становила 9 % території України. З них 4 млн га ліси, 1,13 млн га – сільськогосподарські угіддя, а решта – населені пункти, дороги, водойми.

Домінуюча господарча спрямованість регіону аварії – зона Полісся, північна частина Лісостепу – аграрне виробництво. Саме тому радіоактивне забруднення сільськогосподарських угідь стало одним з найбільш тяжких наслідків аварії і її не без підстав було названо сільськогосподарською катастрофою [1].

За тривалий період науковцями профільного спрямування визначено коефіцієнти накопичення і переходу окремих радіонуклідів для різних типів ґрунтів і видів рослин. Розроблено систему комплексу радіозахисних заходів (контрзаходів), які охопили всі напрями господарювання на забруднених територіях. Все це знайшло відображення у серії рекомендацій з ведення сільськогосподарського виробництва в умовах радіоактивного забруднення [2]. Однак досі залишається актуальним дослідження ґрунту стосовно щільності забруднення ^{137}Cs , особливо в північних областях України. Адже у структурі ґрунтового покриву цієї території переважають дерново-підзолисті та займають значну частину торфово-болотні ґрунти, на яких збільшується мобільність радіонукліду, а отже, і коефіцієнт переходу його з ґрунту до сільськогосподарської продукції.

Матеріали та методи досліджень. Для відображення динаміки щільності забруднення ґрунтів ^{137}Cs північних областей України використано результати спостережень у мережі 112 моніторингових ділянок, закладених у Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Чернігівській та Сумській областях. Порівняння кількісних показників щільності забруднення ^{137}Cs здійснювалося за такі періоди: доаварійний (середнє значення з 1981 по 1985 рік), післяаварійний (максимальнє значення з 1986 по 1990 рік) та сучасний (значення за 2014 рік).

Для встановлення залежності між коефіцієнтом переходу та основними агрохімічними показниками проаналізовано питому активність ^{137}Cs у різотрав'ї на різних типах ґрунтів та їх агрохімічних показників (гумусу, реакції ґрунтового розчину, рухомих сполук фосфору, калію та лужногідролізованого азоту).

Результати та їх обговорення. Ґрунт як продукт вивітрювання літосфери та її взаємодії з атмосферою має відповідну фонову радіоактивність внаслідок вмісту ^{40}K , рядів розпаду урану-торію і урану-актинію, а також через радіацію, що надходить з атмосфери. Починаючи з кінця минулого століття, радіаційний фон ґрунтів поступово зростає. Це свідчить про прогресуюче забруднення радіонуклідами навколишнього середовища [3]. Але до Чорнобильської катастрофи воно було незначним, то ж територія характеризувалася як умовно чиста. Тому щільність забруднення ґрунтів ^{137}Cs на моніторингових ділянках за доаварійний період у середньому варіювала в межах досліджуваних областей від 1,11 $\text{кБк}/\text{м}^2$ у Житомирській області до 1,85 $\text{кБк}/\text{м}^2$ у Київській, Чернігівській та Волинській областях, відповідно (рис. 1) [4].

Після вибуху на Чорнобильській атомній електростанції радіоактивність навколишнього середовища різко зросла. Рівень забруднення ґрунтів на моніторингових ділянках збільшився від 10 до 49 разів і становив 12,95–90,65 $\text{кБк}/\text{м}^2$. З огляду на просторове випадіння радіонуклідів, досліджувані області за щільністю забруднення ґрунтів можна розмістити у такому порядку: Київська була найбільш забруднена (90,65 $\text{кБк}/\text{м}^2$), Чернігівська й Житомирська мали майже однакову щільність (81,4 і 81,03 $\text{кБк}/\text{м}^2$), Рівненська (48,47 $\text{кБк}/\text{м}^2$), Волинська (43,29 $\text{кБк}/\text{м}^2$), Сумська області постраждали менше (12,95 $\text{кБк}/\text{м}^2$).

Через 28 років після потужного викиду штучних радіонуклідів ситуація із забрудненням ґрунтового покриву стала поліпшуватися в основному за рахунок природних реабілітаційних процесів. Але в цілому радіологічна ситуація у межах кожної області залишалася на рівні підвищеної щільності забруднення ґрунтів ^{137}Cs порівняно з доаварійним станом. Зокрема, ґрунти на моніторингових ділянках Чернігівської області характеризуються найвищою щільністю забруднення ^{137}Cs – $9,25 \text{ кБк/м}^2$; ґрунти Житомирської області – $7,77 \text{ кБк/м}^2$; Рівненської – $7,03 \text{ кБк/м}^2$; Сумської та Київської областей – $6,29$ та $5,92 \text{ кБк/м}^2$, відповідно; ґрунти з найменшою щільністю забруднення спостерігаються у Волинській області – $2,22 \text{ кБк/м}^2$.

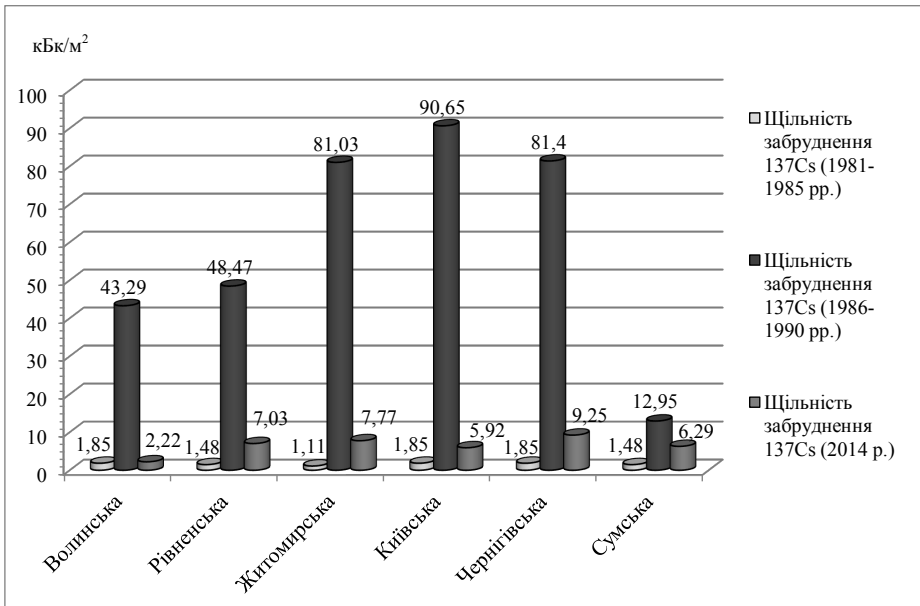


Рисунок 1 – Динаміка щільності забруднення ^{137}Cs ґрунтів у мережі моніторингових ділянок північних областей України.

Основним шляхом переходу довгоіснуючого радіонукліда у рослинну продукцію є кореневе поглинання. Його інтенсивність залежить від основних фізико-хімічних та агрохімічних показників ґрунту.

Для більш детального вивчення процесів трансферу ^{137}Cs з ґрунту в рослину відібрано 22 майданчики спостереження з однією рослинністю – різнотрав'ям та сформовано 5 кластерів, що різнилися типом ґрунту (дерново-підзолисті; дернові глейові ґрунти; чорноземи типові; лучні ґрунти; болотні ґрунти) (табл.1), але в кожному окремому випадку агрохімічні показники були близькими.

Кластер 1 – дерново-підзолисті ґрунти. Уміст гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах коливався від 1,3 до 2,9 %.

Встановлено кореляційну залежність між вмістом гумусу та агрохімічними показниками для дерново-підзолистого ґрунту, що розташовувалась у такому порядку $P_2O_5 > K_2O > pH$ зі значеннями 0,86; 0,78; 0,51, відповідно.

Таблиця 1 – Щільність забруднення ^{137}Cs ґрунтів у мережі моніторингових ділянок та питома активність його у різнотрав'ї

№ моніторингові ділянки	Область	Шифр ґрунтів	Назва ґрунту	Щільність забруднення ^{137}Cs , кБк/м ²	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг
13	Рівненська	5б	Дерново-підзолисті	3,33	2
16	Рівненська	5б		3,7	2
27	Рівненська	27б		48,1	2
29	Чернігівська	14		105,45	5,9
30	Чернігівська	14		42,92	7,2
10	Сумська	7в		4,44	3
20	Сумська	4а	5,92	3,8	
8	Рівненська	177	Дернові глейові	9,62	18,6
9	Рівненська	179		6,66	33,7
14	Рівненська	179		9,62	2
21	Сумська	54д	Чорноземи типові	6,29	4
22	Сумська	54д		6,66	4
23	Сумська	54д		5,55	3,7
1	Рівненська	133г	Лучні	10,36	2
10	Рівненська	133в		8,14	2
11	Рівненська	133г		11,84	2
17	Рівненська	133в		26,64	2
34	Чернігівська	133		4,81	3
8	Сумська	122г		12,58	3,6
29	Сумська	146	Торфво-болотні	48,1	6,3
18	Рівненська	141	Лучно-болотні	4,07	2

Як вже зазначалося, проблемою радіологічних досліджень є неоднорідність радіоактивного забруднення. Так, щільність забруднення ^{137}Cs на вибраних майданчиках цього кластеру коливалася від 3,33 до 105,45 кБк/м², причому питома активність ^{137}Cs в різнотрав'ї – від 2 до 7,2 Бк/кг. Коефіцієнти переходу в системі ґрунт – рослина були від 0,05 до 0,67, відповідно, а залежність коефіцієнтів переходу ^{137}Cs в рослинну продукцію від агрохімічних показників ґрунту обернена та розташовувалася в ряду $N > P_2O_5 > K_2O > pH > \text{гумус}$ зі значеннями -0,78; -0,62; -0,52; -0,33; -0,21, відповідно.

За аналізу дуже кислих ґрунтів першого кластеру, обмінна кислотність в яких 3,8; 4,9 одиниці рН та вміст гумусу 1,7; 1,3 %, відповідно, простежується зростання

коефіцієнту переходу в системі ґрунт – рослина. Поліпшення сукупності агрохімічних показників сприяє зменшенню трансферу ^{137}Cs з ґрунту в рослину.

Кластер 2 – дернові глейові ґрунти. Уміст гумусу у ґрунтах коливався від 2,6 до 6 %.

Встановлено кореляційну залежність між вмістом гумусу та агрохімічними показниками для цього ґрунту, що розташовувалась у порядку $\text{K}_2\text{O} > \text{N} > \text{P}_2\text{O}_5 > \text{pH}$ з достатньо близькими значеннями 0,99; 0,94; 0,89; 0,86, відповідно.

Щільність забруднення ^{137}Cs на вибраних моніторингових ділянках незначно коливалася від 6,66 до 9,62 кБк/м^2 , а питома активність ^{137}Cs в різнотрав'ї – від 2 до 33,7 Бк/кг з коефіцієнтами переходу в системі ґрунт – рослина від 0,2 до 5,1. Залежність коефіцієнтів переходу ^{137}Cs в рослинну продукцію від агрохімічних показників ґрунту обернена і розташовується в ряду $\text{P}_2\text{O}_5 > \text{гумус} > \text{pH} > \text{K}_2\text{O} > \text{N}$ зі значеннями -0,98; -0,96; -0,91; -0,9; -0,79, відповідно, що значно тісніше, ніж у дерново-підзолистих ґрунтах.

За аналізування 2 кластеру простежується тісна залежність коефіцієнта переходу ^{137}Cs в системі ґрунт – рослина від його кислотності та вмісту гумусу. Максимальний коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту в рослину спостерігався за обмінної кислотності 4,6 одиниці pH та вмістом гумусу 2,6 %. За поліпшення якісних показників ґрунту, а саме зі збільшенням значення обмінної кислотності до 6–6,2 і зростанням вмісту гумусу до 3,9 і 6% трансфер ^{137}Cs в рослину зменшується.

Кластер 3 – чорноземи типові. Уміст гумусу в ґрунтах відзначався як дуже високий і варіював від 6,1 до 6,6 %.

Встановлено кореляційну залежність між вмістом гумусу та агрохімічними показниками чорнозему типового, що розташовувалась у порядку $\text{pH} > \text{K}_2\text{O} > \text{P}_2\text{O}_5$ зі значеннями 0,82; 0,75; 0,57, відповідно.

Щільність забруднення ^{137}Cs на вибраних майданчиках цього кластеру коливалася від 5,55 до 6,66 кБк/м^2 , а питома активність ^{137}Cs в різнотрав'ї – від 3,7 до 4 Бк/кг . Варто зауважити, що коефіцієнти переходу в системі ґрунт – рослина були подібними 0,6; 0,7, а залежність коефіцієнтів переходу ^{137}Cs в рослинну продукцію від агрохімічних показників ґрунту характеризувалася як пряма та слабо виражена, крім залежності від вмісту органічних речовин де коефіцієнт кореляції становив 0,54.

Аналізуючи вміст якісних агрохімічних показників та їх вплив на коефіцієнт переходу цього радіонукліду, підтверджується теорія щодо неоднозначного впливу високого вмісту гумусу, низької кислотності на рухливість ^{137}Cs . А саме, у цьому кластері простежувалась обернена залежність: за дуже високої забезпеченості ґрунту гумусом (більше 6%) та нейтральної обмінної кислотності (6,3; 7 одиниць pH) коефіцієнт переходу в системі ґрунт – рослина зростав до 0,7.

Кластер 4 – лучні ґрунти. Уміст гумусу у ґрунтах коливався від 3,3 до 4,9 %.

Встановлено кореляційну залежність між вмістом гумусу та агрохімічними показниками для цього ґрунту, що розташовувалася у порядку $pH > N > P_2O_5 > K_2O$, причому, кореляційний зв'язок з рухомими сполуками фосфору та калію нижче середнього (0,35; 0,32, відповідно), а для обмінної кислотності – вище середнього (0,62).

Щільність забруднення ^{137}Cs на вибраних майданчиках спостереження значно коливалася від 4,81 до 26,64 кБк/м², а питома активність ^{137}Cs в різнотрав'ї четвертого кластеру варіювала від 2 до 3,6 Бк/кг. Коефіцієнти переходу в системі ґрунт – рослина становили від 0,1 до 0,6. Також у лучних ґрунтах встановлено обернену залежність коефіцієнтів переходу ^{137}Cs в рослинну продукцію від агрохімічних показників, а саме: гумус $> K_2O$ зі значеннями –0,65 та 0,49, відповідно. Залежність від рухомих сполук фосфору, азоту й кислотності слабка.

Простежується тісна залежність коефіцієнта переходу ^{137}Cs в системі ґрунт – рослина від його кислотності та вмісту гумусу. Так, за аналізу низький коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту в рослину (0,1; 0,2) спостерігався за нейтральної, близької до нейтральної обмінної кислотності із значеннями 6,2; 7 одиниць рН та з підвищенням, високим умістом гумусу – 3,1; 4,9 %.

Отже, на лучних ґрунтах зниження коефіцієнту переходу ^{137}Cs в різнотрав'ї відбувався за рахунок оптимального високого вмісту органічних сполук та нейтральної реакції ґрунтового розчину.

Кластер 5 – торфово-болотні, лучно-болотні ґрунти. Ці ґрунти характеризуються кислою реакцією ґрунтового розчину та дуже низькою забезпеченістю обмінними сполуками калію, що є переважаючими факторами саме у таких ґрунтах по збільшенню трансферу ^{137}Cs в рослину.

Щільність забруднення ^{137}Cs на вибраних моніторингових ділянках дуже сильно коливалась від 4,07 до 48,1 кБк/м². Питома активність ^{137}Cs в різнотрав'ї на торфово-болотних простежується максимальна – 6,3 Бк/кг, а на лучно-болотних найменша – 2 Бк/кг, коефіцієнти переходу в системі ґрунт – рослина – від 0,1 до 0,5. Встановлено сильно виражену (0,79) кореляційну залежність коефіцієнтів переходу ^{137}Cs в рослинну продукцію від рухомих сполук калію.

Висновки. 1. Майже за 30 років рівень забруднення радіонуклідом ^{137}Cs у північних областях України (Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Чернігівській та Сумській) знизився на 89 % до значень 2,22–9,25 кБк/м². Порівнюючи з радіоактивністю до Чорнобильської катастрофи, досі забрудненість ґрунтів ^{137}Cs залишається підвищеною у 4 рази. За щільністю забруднення ^{137}Cs ґрунти на моніторингових ділянках розташовуються у ряд Чернігівської > Житомирської > Рівненської > Сумської > Київської > Волинської областей.

2. Доведено, що вміст органічних сполук у ґрунті впливає на доступність радіонуклідів рослинам. Проводячи аналіз щодо вмісту гумусу у різних типах ґрунтів та впливу його на коефіцієнт переходу, встановлено зменшення коефіцієнту переходу в системі ґрунт – рослина в ряду дерново-підзолисті ґрунти > дернові глейові > лучні ґрунти > торфво-болотні, лучно-болотні ґрунти. Процес переходу на чорноземі типовому потребує подальшого вивчення, оскільки, незважаючи на високий вміст гумусу, коефіцієнт переходу ґрунт – рослина залишався досить високим (0,6–0,7).

3. Значення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs суттєво різняться у межах одного кластеру, інтенсивність переходу залежить від основних фізико-хімічних та агрохімічних показників ґрунту, включаючи його аналога калію. Отже, біологічна доступність ^{137}Cs падає з підвищенням вмістом органічної речовини та нейтралізації ґрунтового розчину.

Література

1. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / [Алексахин Р. М., Булдаков Л. А., Губанов В. А. и др.]. – М. : ИздАТ, 2001. – 752 с.
2. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи у віддаленій період : метод. реком. / за заг. ред. Б. С. Прістера. – К. : Атіка-Н, 2007. – 196 с.
3. Надточій П. П. Екологія ґрунту та його забруднення / П.П. Надточій, Ф.В. Вольвач, В.Г. Гермашенко – К. : Аграр. наука, 1997. – 279 с.
4. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / [Б. С. Носко, Б. С. Прістер, М. В. Лобода та ін.]; за ред. акад. НААН Б. С. Носка. – К. : Урожай, 1994. – 329 с.

УДК 631.427.23:531.714

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ГОСПОДАРСТВАХ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Б. М. Мазурик¹, В. М. Булавінець¹, М. М. Климчук², к.с.-г.н.

¹Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона»

²Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

Наведено узагальнені результати досліджень вмісту мікроелементів ґрунтів Івано-Франківської області за останні роки. Перераховано заходи подолання негативних явищ з врахуванням біологічних властивостей вирощуваних культур, рівня попереднього удобрення полів органічними і мінеральними добривами, організаційно-технічних можливостей господарств.

Ключові слова: ґрунт, гумус, поживні речовини, мікроелементи, родючість ґрунту.

Вступ. Родючість ґрунтів залежить від багатьох факторів: складу ґрунту, його фізичних, хімічних, фізико-хімічних і біологічних властивостей. Цілеспрямоване керування формуванням урожаю потребує глибокого вивчення дуже складних ґрунтових процесів [1].

Однак земля, як природний ресурс, постійно зазнає природного і антропогенного впливу, що і спричиняє деградацію ґрунтів та призводить до зниження продуктивності угідь. Як показують результати останнього туру ґрунтових обстежень області, відбувається зниження продуктивності земель внаслідок погіршення їх фітосанітарного стану, частого недотримання землекористувачами науково обґрунтованих сівозмін, значного скорочення обсягів застосування хімічних меліорантів, органічних і мінеральних добрив, порушення основного закону землеробства, за яким винос поживних речовин з ґрунту необхідно компенсувати внесенням екологічно доцільних норм добрив.

Спостерігався також гостродефіцитний баланс гумусу й елементів мінерального живлення рослин. В середньому за 2011–2014 роки від’ємний баланс гумусу в області досяг 0,17 т/га. За цей же період щорічний середній винос урожаєм основних елементів живлення на 1 га посівів перевищував їх надходження в ґрунт на 85,2 кг [2].

У деяких районах області склалися специфічні умови гострої нестачі мікродобрив в ґрунті, що зумовлено зниженням вмісту рухомих форм мікроелементів за обмежених обсягів вапнування, а також внесенням високих доз мінеральних добрив, зростанням урожайності і, в результаті, підвищенням їх виносом з поля разом з сільськогосподарською продукцією [3].

Разом з тим, використання ґрунтів за незбалансованого і недостатнього застосування мікродобрив призводить до їх погіршення родючості та зниження врожайності сільськогосподарських культур [4].

Усе це є серйозною перешкодою для сталого розвитку довкілля. Тому надзвичайно важливим та актуальним є застосування комплексного підходу, який повинен забезпечити сталість агроландшафтів, збереження біорізноманіття, усунення негативних явищ у сучасному розвитку ґрунтових процесів [5].

Отже, метою досліджень було аналіз забезпеченості ґрунтів Івано-Франківської області рухомими формами мікроелементів та визначення агроекологічних заходів щодо подолання негативних явищ.

Матеріали та методи досліджень. Земельний фонд Івано-Франківської області складається із земель, що мають різноманітне функціональне використання. Загальна площа земель станом на 01.01.2016 складає 1392,7 тис. га, із них сільськогосподарські угіддя – 630,4 тис. га (45,26 % території області), у тому числі:

рілля – 396,1 тис. га, перелоги – 7,1 тис. га, багаторічні насадження – 16 тис. га, сіножаті і пасовища – 210,9 тис. га, ліси – 635,3 тис. гектарів.

Постійний контроль за станом земель сільськогосподарського призначення і ефективністю їх використання в області здійснює Івано-Франківська філія ДУ «Держгрунтохорона». Основою такого контролю є агрохімічна паспортизація і моніторинг ґрунтів.

Визначення рівня запасів рухомих форм мікроелементів у різних ґрунтових відмінах проводили протягом 2011–2015 років за сучасними методами: бор – за методом Бергера і Труога в модифікації ЦІНАО, мідь, кобальт, марганець і цинк – за методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії в буферній атомно-ацетатній витяжці з рН 4,8, молібден – за методом Грігга в модифікації ЦІНАО [6, 5].

Результати досліджень. Одержання високих і якісних врожаїв сільськогосподарських культур часто лімітується недостатнім використанням мікроелементів для живлення рослин. В рослинному організмі мікроелементи або входять в склад ферментів або активізують їх роботу. Основні види мікродобрив, які мають практичну цінність для виробництва, це – борні, молібденові, цинкові, мідні і кобальтові. За їх нестачі рослини погано ростуть і розвиваються або взагалі гинуть. Однак використовувати мікродобрива потрібно диференційовано з врахуванням ґрунтових умов, вмісту в ґрунтах рухомих з'єднань мікроелементів, біологічних властивостей культур, рівня попереднього удобрення полів органічними і мінеральними добривами [7].

За даними агрохімічного обстеження ґрунти області мають різноманітні показники забезпеченості мікроелементами. Зрозуміло, що в межах адміністративних районів і господарств розподіл ґрунтів з різним ступенем потреби в одному або декількох мікроелементах коливається в широких межах. Ступінь забезпеченості ґрунтів Івано-Франківської області за вмістом мікроелементів показано на рисунках 1–6.

Забезпеченість ґрунтів сільськогосподарських угідь області рухомими формами бору і міді знаходяться на дуже високому рівні і складають 0,93 та 0,69 мг/кг ґрунту, відповідно. По зонах області забезпеченість ґрунтів цими елементами неоднакова. Найкраще забезпечені бором ґрунти Придністровської зони, а найвища забезпеченість рухомими формами міді спостерігається в Прикарпатській зоні.

Середньозважений вміст рухомого марганцю становить 13,8 мг/кг ґрунту, що відповідає підвищеному рівню забезпеченості. Ґрунти Придністровської зони забезпечені цим елементом значно краще, ніж прикарпатської і карпатської частини області.



Рисунок 1 – Уміст рухомого бору в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області.

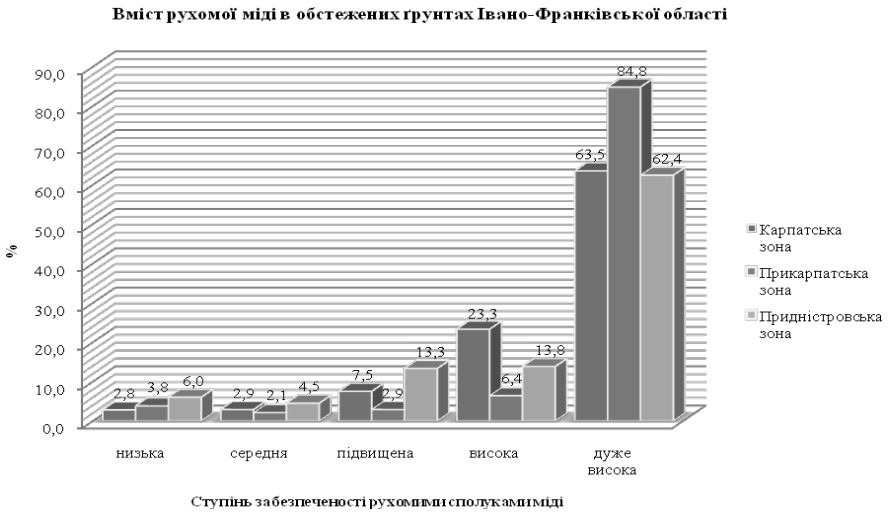


Рисунок 2 – Уміст рухомої міді в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області.

Вміст рухомого марганцю в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області

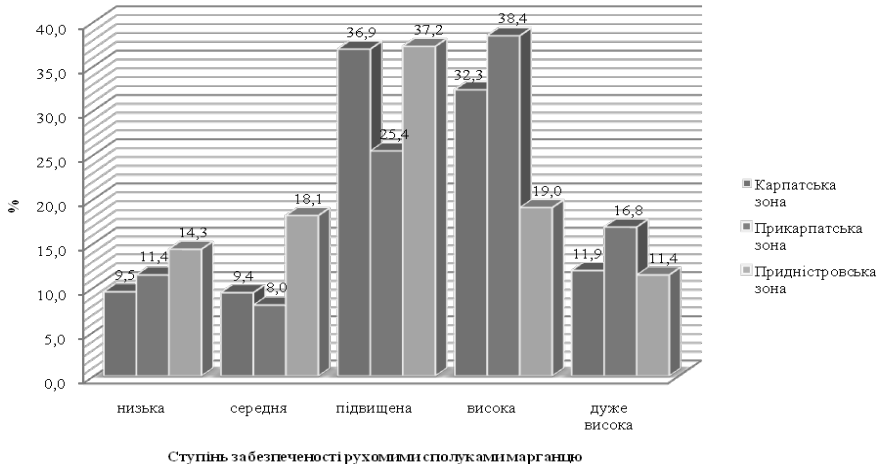


Рисунок 3 – Уміст рухомого марганцю в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області.

Вміст рухомого цинку в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області

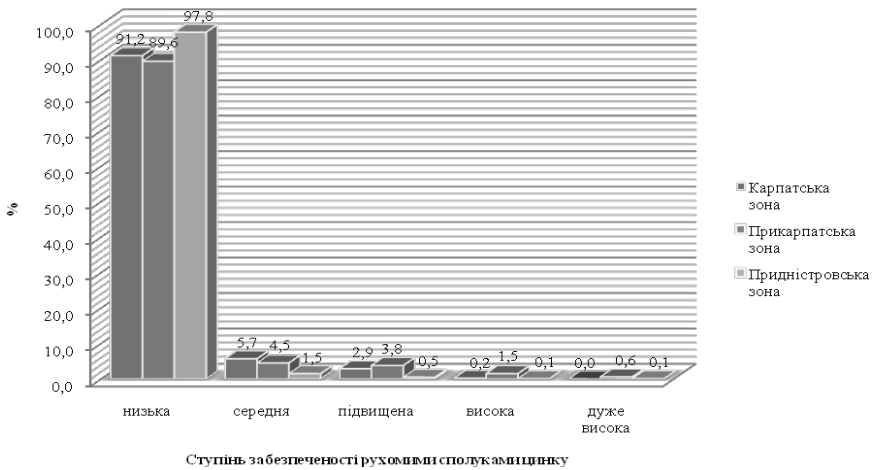


Рисунок 4 – Уміст рухомого цинку в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області.

Вміст рухомого молібдену в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області

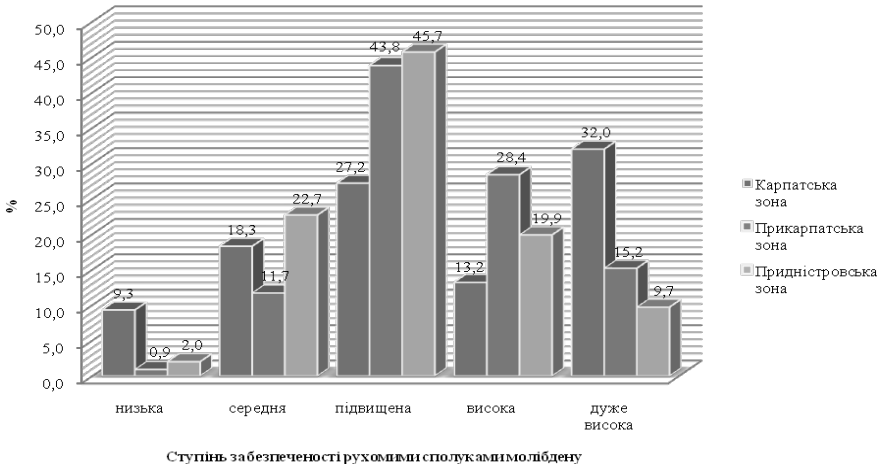


Рисунок 5 – Уміст рухомого молібдену в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області.

Вміст рухомого кобальту в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області

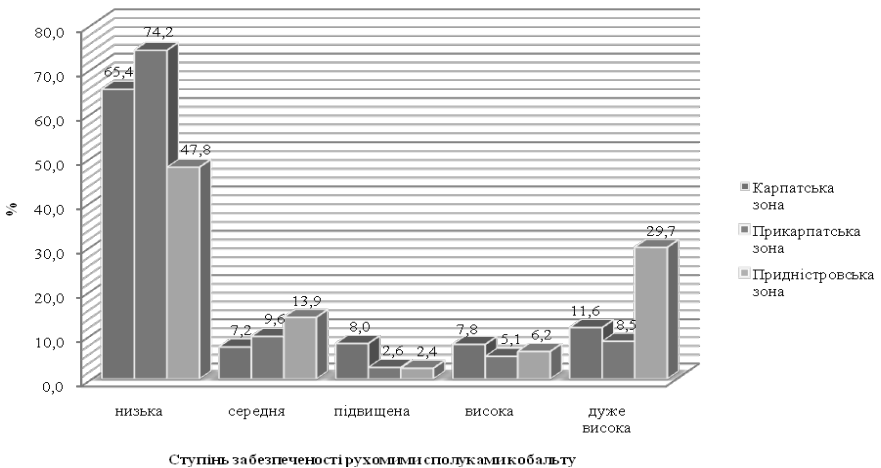


Рисунок 6 – Уміст рухомого кобальту в обстежених ґрунтах Івано-Франківської області.

Спостерігається низький рівень забезпеченості рухомих цинком, що характерно для всіх зон області.

За даними агрохімічного обстеження забезпеченість ґрунтів області молібденом знаходиться на високому рівні. Середньозважений показник становить 0,16 мг/кг ґрунту. У районах Карпатської зони забезпеченість ним значно вища, ніж в інших регіонах.

Угіддя з низькою забезпеченістю рухомими формами кобальту переважають в усіх зонах.

У розрізі типів – ґрунти нейтральні і лужні Лісостепової зони області як правило слабо забезпечені бором, марганцем і кобальтом; близькі до нейтральних і нейтральні Передгірської зони – недостатньо забезпечені бором, цинком і кобальтом; легкого механічного складу річкових заплав Передгірської і Гірської зон мають дефіцит цинку; торфові і торфоболотні ґрунти всієї області малозабезпечені міддю.

З метою поліпшення забезпеченості ґрунтів області мікроелементами необхідно в першу чергу удобрювати поля з високим рівнем агротехніки, використовуючи один чи декілька видів мікродобрив в залежності від потреби. Як показує практика сільськогосподарського виробництва, ефективність використання мікродобрив визначається переважно способом їх внесення, що у свою чергу залежить від їх асортименту і організаційно-господарських факторів.

Перед обробітком ґрунту слід вносити боратовий суперфосфат, бормагнієві добрива, марганізований і молібденований суперфосфат. Концентровані водорозчинні форми всіх солей мікроелементів найбільш ефективно застосовувати для передпосівного обробітку насіння, позакореневого підживлення рослин одночасно з обробітком посівів пестицидами, для поливу розсади розчинами низької концентрації (0,01–0,005 %) [8].

Стосовно окремих мікроелементів слід зазначити, що бору в першу чергу потребують цукрові буряки, льон, овочеві, плодові і ягідні культури, насінники трав і овочевих культур на дерново-підзолистих, дерново-глейових, сірих опідзолених, чорноземах опідзолених і лужних ґрунтах, які типові для області і мають нейтральну або близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину. Крім того, борні добрива слід застосовувати на всіх ґрунтах, які вапнуються.

За результатами багаторічних досліджень Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції використання борних добрив підвищує урожай цукрових буряків на 20–40 ц/га і їх цукристість на 0,3–0,5 %, урожайність волокна льону довгунця на 0,7–1,5 ц/га [7].

Молібденові добрива слід в першу чергу вносити під зернобобові, багаторічні і однорічні трави, овочеві і зернові культури на кислих ґрунтах. Їх використання частково нейтралізує шкідливий вплив на рослини рухомих форм марганцю, заліза

і алюмінію. Молібден, беручи участь у відновленні нітратів до аміаку за синтезу амінокислот і білкових речовин, підвищує вміст білка в зернових і зернобобових культурах і знижує кількість нітратів в овочах. Крім того, він збільшує коефіцієнт використання азотних добрив.

Потреба в цинку найчастіше проявляється в кукурудзи, гороху, плодкових і ягідних культурах на провапнованих або карбонатних ґрунтах легкого механічного складу.

Цинкові добрива стимулюють утворення ауксинів, а їх нестача призводить до розкладу білків. Зокрема, у плодкових культур цинкове голодування призводить до хвороби, яка отримала назву розеточності.

Марганцеві мікродобрива доцільно використовувати під цукрові буряки, кормові коренеплоди і овочеві культури на карбонатних або лужних ґрунтах. Беручи участь в синтезі аскорбінової кислоти в рослинах, цей мікроелемент суттєво підвищує врожайність.

Більш за все міди потребують зернові культури, цукрові буряки, конюшина і тимофійка за їх вирощування на торфових і торфоболотних ґрунтах. Мідне голодування призводить до зниження синтезу білків у рослинах, різко знижує врожайність.

До нестачі кобальту в ґрунті найбільш чутливі бобові культури, цукрові буряки та овочі. Для їх удобрення рекомендовано використовувати солі сірчаноокислого або хлористого кобальту. Найбільше проявляється кобальтове голодування на ґрунтах природних кормових угідь Передгірської і Гірської зон [4].

Висновки 1. Ґрунти області в основному мають дуже високий рівень забезпеченості мікроелементами бору і міді, високий – молібденом, підвищений – марганцем, низький – цинком і кобальтом.

2. За внесення мікроелементів на виробництві необхідно враховувати дані агрохімічного обстеження кожного конкретного поля, біологічні властивості вирощуваної культури, рівень попереднього удобрення полів органічними і мінеральними добривами, організаційно-технічні можливості господарства.

3. Ефективність використання мікродобрив значною мірою визначається переважно способом їх внесення, використання одного чи декілька видів мікродобрив в залежності від потреби. Також необхідно враховувати, що нестача мікроелементів в ґрунті, як і їх надлишок, негативно впливають на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.

Література

1. Агроекологія / За ред. М. М. Городнього. – К. : Вища шк., 1993. – 416 с.
2. Звіти про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт Івано-Франківської філії ДУ «Держґрунтохорона». – Івано-Франківськ : Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона», 2011–2014.

3. Рекомендації по вапнуванню кислих ґрунтів Івано-Франківської області. – Івано-Франківськ : Івано-Франківський центр «Облдержродючість», 2005. – 16 с.
4. Рекомендації з ефективного використання мікродобрив в землеробстві Івано-Франківської області. – Івано-Франківськ : Івано-Франківський центр «Облдержродючість», 2004. – 11 с.
5. Методы агрохимического анализа. Определение почвенного бора в почвах по Бергеру и Труогу в модификации ЦИНАО : ОСТ 10.150 – 88. – М., 1988. – 19 с.
6. Методические указания по колориметрическому определению подвижных форм микроэлементов в почвах. – М., 1983. – 99 с.
7. Технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах Прикарпаття. – Коломия : Центр наук. забез. АПВ Івано-Франків. обл., 2005. – 111 с.
8. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур : Навчальний посібник / За ред. акад. УААН В. О. Ушкаренка. – 2-е вид., перероб. і доп. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. – 296 с.

УДК 631.8 (075.8)

РОЛЬ ЗЕЛЕНОГО ДОБРИВА В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

С. Г. Міщай, О. О. Пономаренко, І. В. Несін, І. І. Сотник

Сумська філія ДУ «Держзгрунтохорона»

У справжніх кризових умовах, на етапі розвитку інтенсивного землеробства, сидерація і побічна продукція на добриво повинні розглядатися як важливі ланки енерго- і ресурсозберігаючих технологій у сільському господарстві.

Зелене добриво – невичерпне, постійно оновлюване джерело органічної речовини. Коренева система багатьох сидератів може діставати із глибоких шарів ґрунту елементи живлення (фосфорну кислоту, кальцій, магній тощо). Після загортання зеленого добрива і мінералізації ці елементи стають доступними для культурних рослин.

Ключові слова: поживні залишки, сидерати, сільськогосподарські рослини.

Постановка проблеми. Протягом останніх десятиріч землеробська галузь функціонує в умовах неефективних витрат невідновлюваних ресурсів енергії, що призводить до зростання деградації ґрунтів, поступової втрати їх потенційної родючості [1]. Відомо, що родючість ґрунтів значною мірою залежить не тільки від вмісту поживних елементів, реакції середовища, але й від біологічної активності ґрунтів, яка обумовлюється наявністю органічної речовини. Застосування органічних добрив значно підсилює мікробіологічну діяльність, а отже, підвищує її родючість.

Аналізування останніх досліджень і публікацій. Система удобрення сільськогосподарських культур спрямована забезпечити оптимальне співвідношення

доступним рослинам макро- та мікроелементів для одержання високих врожаїв та поліпшення показників якості врожаю [2, 3]. Але внесення органічних добрив, які є основним джерелом поповнення ґрунту мікроелементами, дуже скоротилося. Крім того, внесення підвищених доз азоту, фосфору і калію змінює іонну рівновагу ґрунтового розчину часто як несприятливу для рослин [4].

Сільськогосподарські рослини більш вимогливі до забезпечення поживними речовинами [5, 6]. Кращою є система удобрення, яка забезпечує рослини рівномірно впродовж всієї вегетації. Ця потреба повністю задовольняється у разі поєднаного застосування органічних та мінеральних добрив [7]. Найефективніші органічні добрива – гній і перегній, однак за різкого зменшення їх виробництва досить актуальним є пошук альтернативних джерел надходження органічної маси в ґрунт, які б сприяли не тільки отриманню високих врожаїв, але й забезпечували б збереження та охорону родючості. Сучасні економічні умови в аграрному секторі спонукають до пошуку технологій, побудованих на мобілізації дешевих мінеральних та органічних ресурсів [8, 9, 4]. Перспективним в цьому аспекті є залучення в біологічний кругообіг вторинної продукції рослинництва [10].

Значну роль відіграють сидерати в поліпшенні фізико-хімічних властивостей ґрунту, підвищенні його біологічної активності. Зелене добриво допомагає боротися з бур'янами та хворобами рослин, сприяє зниженню засоленості ґрунтів, їхньому окультуренню, захищає ґрунт від ерозії тощо.

Вихідний матеріал, методика та умови дослідження. Польові досліді, які доповнені лабораторними визначеннями, проведено (2010–2012 роки) в стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН відповідно до методичних рекомендацій.

ґрунти на дослідних ділянках представлені чорноземами типовими малогумусними слабовилугуваними крупнопилувато-середньосуглинковими на лесі, орний шар яких характеризується такими основними показниками: глибина гумусового горизонту 55–68 см, в орному шарі середній вміст гумусу 3,8–4,1 %, рН сольове – 5,9–6,8, сума ввібраних основ 29–31 мг-екв., вміст рухомих форм фосфору і калію по Чирикову 8,3–11,3 і 6,9–9,2 мг на 100 ґрунту.

Результати досліджень. Вирощування сидератів сприяє багатобічній позитивній дії на властивості ґрунту й урожай сільськогосподарських культур.

Зелене (сидеральне) добриво насамперед збагачує ґрунт азотом і органічною речовиною. Нерідко на гектарі ріллі заорюють 35–45 тонн органічної маси, що містить 150–200 кг азоту. За внесення зеленого добрива в ґрунті накопичується не тільки азот, але й інші поживні речовини. Важливо і те, що при заорюванні зеленого добрива повністю виключаються втрати накопиченого в ньому азоту. Зелене добриво в ґрунті розкладається значно швидше, ніж інші органічні добрива, багате клітковиною.

Зелене добриво незначно знижує кислотність ґрунту, зменшує рухливість алюмінію, підвищує буферну ємність поглинання. При заорюванні зеленої маси рослин поліпшується структура ґрунту, зменшується об'ємна маса орного шару і щільність складання ґрунту. Це досить важливо, тому що в цьому випадку ліквідуються негативні наслідки ущільнення орного шару ґрунту важкою агротехнікою. У результаті заорювання сидератів значно збільшується водопроникність і вологоємність ґрунту – отже, знижується поверхневий стік опадів і різко зростає вміст вологи в ґрунті.

Сидерати зменшують засміченість полів і виконують фітосанітарну роль. Усі сидерати підвищують ефективність внесення інших добрив. У результаті застосування сидератів збільшується врожайність всіх культур і тим самим підвищується ґрунтозахисна здатність рослинного покриття.

За розкладання заораного зеленого добрива ґрунтове і приґрунтове повітря збагачуються вугільною кислотою, що сприяє переходу ґрунтових фосфатів та інших елементів мінерального живлення в засвоювані для рослин форми. Швидкість розкладання рослинної маси залежить від глибини заробки, віку сидерату, гранулометричного складу ґрунту. Чим більша глибина заробки та старша рослина, важче гранулометричний склад ґрунту, тим повільніше розкладається в ній сидеральна маса, і навпаки.

У процесі росту сидерати не тільки збагачують ґрунт азотом (люпин, вика, конюшина), сіркою і фосфором (гірчиця, редька олійна, ріпак), калієм (гречка, жито). Вони виділяють у ґрунт речовини, здатні придушувати поширення деяких шкідників (редька, фацелія) або хвороботворних мікроорганізмів (гірчиця).

Сидерація – прийом багатоплановий, тому залежно від призначення зеленого добрива (розпушування підорного шару, оструктурування ґрунту, підвищення вмісту гумусу і азоту, елементів живлення, боротьба з бур'янами, хворобами й шкідниками) рекомендується використовувати тільки певні його форми, щоб досягти однієї або декількох цілей. При цьому затвердилася думка, що зелене добриво найбільш ефективне насамперед на важких ґрунтах і в короткоротаційній сівозміні.

Ґрунт, що не зайнятий пізньої осені й ранньою весною зеленим покритвом рослин, – це джерело невиробничих втрат біогенних елементів, поле ерозії. Тому, зелені добрива необхідно розглядати і як спосіб зменшення процесів водної і вітрової ерозії, якій тільки в Україні піддано 40 % орних земель.

Для післязбирального посіву, незалежно від його призначення, придатні тільки рослини, які характеризуються насамперед скоростиглістю, здатні рости за знижених температурах повітря та ґрунту, зниженій інтенсивності сонячної радіації і скороченому світловому дні, холодо- і морозостійкі. Найбільш скоростиглі та

невимогливі до тепла рослини з родини капустяних, найкращі з них – гірчиця біла, редька олійна, ярий і озимий ріпак.

Досить беззастережною необхідно вважати думку вчених і виробників про те, що вибір культури на зелене добриво і економічну ефективність сидерації визначають головним чином наявністю і вартістю посівного матеріалу, а також коефіцієнтом розмноження насіння. Капустяні культури та однорічні трави тут поза конкуренцією.

Проміжні посіви дозволяють повніше використати атмосферні опади, сонячну енергію (коефіцієнт використання зростає до 1,38) і за порівняно невеликих виробничих витрат одержувати високі врожаї зеленої маси і навіть зерна, причому з підвищеним амінокислотним складом. За вирощування проміжних культур збагачується органічною речовиною ґрунт, поліпшуються його агрофізичні властивості.

За об'єднання основних і проміжних культур сумарний урожай з поля в кожному разі в 1,5 раза більший, ніж за вирощування на полі одного врожаю, а собівартість продукції знижується на 15–25 % у порівнянні зі звичайними сівозмінами.

Інтенсивне використання ріллі сприяє також більш раціональному використанню техніки протягом сільськогосподарського року, внаслідок чого різко зростає продуктивність роботи.

В умовах спеціалізації і концентрації виробництва за дефіциту перегною та інших органічних добрив проміжні культури в деяких країнах стають одним з основних джерел органічних добрив.

За насичення сівозміни проміжними культурами, вони стають одним із джерел поповнення запасів органічної речовини в ґрунті. Так, гірчиця біла при збиранні її на корм залишає до 22 ц/га рослинних залишків, а при заготванні на добриво – до 140 ц/га. Крім того, сидерація сприяє збільшенню кількості водостійких агрегатів ґрунту під наступними культурами. Засміченість посівів і захворювання культур значно знижуються.

Дослідження учених показали, що включення проміжних культур у сівозміну дозволяє уникнути багатьох хвороб і шкідників сільськогосподарських культур, які не завжди можна ліквідувати тільки хімічними засобами. Заготання зеленої маси проміжних культур впливає на ґрунт, підвищує його біологічну активність.

Бобові (горох, нут, горох, боби, соя, сочевиця) та трави (вика, люпин, еспарцет, люцерна и конюшина) – сильно збагачують ґрунт азотом, а коріння розпушує ґрунт.

Злакові (пшениця, жито, ячмінь, овес) – найбільш доступні, швидко сходять. Також, швидкоростучими є соняшник та кукурудза, проте їх слід зрізати до того як вони виростуть до 50–70 сантиметрів.

Хрестоцвіті (ріпак, суріпиця, редька, гірчиця) – відмінні ранні сидерати.

Вегетаційний період в Україні триває здебільшого до кінця жовтня – початку листопада. Тому, для сидерації треба обирати такі культури, які, посіяні в липні – на початку серпня, могли б припинити цвітіння до закінчення вегетації, бо в цей період розвитку вони нарощують найбільше органічної маси, яка повільніше розкладається в ґрунті та менше вимивається з нього дощовою водою. Найкоротший період вегетації – 50–55 днів – мають суріпиця яра та гірчиця біла. У інших зазначених вище культур він становить 65–75 днів.

Найскладніші умови для сидератів складаються за їх вирощування в післяжнивний період (липень – серпень), який характеризується найбільшим дефіцитом вологи в Україні. Ці запаси в шарі 0–10 см на чорноземах Лісостепу становлять 3–8 мм і значно менше в інших, не таких родючих ґрунтах. Аби не допустити повного випаровування води з призначеного під сидерати ґрунту, треба разом зі збиранням озимини, і, як виняток, через один день після збирання, провести поверхневий обробіток ґрунту, що складається з дискування на глибину 5–6 см, боронування та прикотковування поверхні кільчастими котками. Такий обробіток, особливо проведений уночі, руйнує капіляри між верхнім обробленим і нижніми необробленими більш зволженими шарами (з яких вода піднімається по капілярах вгору), що припиняє її випаровування та сприяє поступовому зволоженню верхнього шару. У зоні з менш стійким зволоженням заслуговує на увагу пряме висівання сидератів стерньовими сівалками без передпосівної підготовки ґрунту.

Культурами для післяжнивної сидерації повинні бути: суріпиця яра (10 кг/га), гірчиця біла (12–15), ріпак ярий (12–15), редька олійна (15–17) або їхні сумішки з вівсом (80–90) та горохом-пелюшкою (70–80 кг/га). За умов великої посухи, коли не вдається висіяти ярі сидерати в першій декаді серпня, можна, замість них, висівати в третій декаді серпня озимі швидкорослі сидерати – суріпицю та ріпак. Цей строк сівби для них є оптимальним. Численні спостереження показали, що за таких строків сівби врожай зеленої маси суріпиці в Лісостепу наприкінці жовтня становить 150–200 ц/га; ріпаку – 90–140 ц/га. За осіннього загортання зеленої маси в ґрунт ці культури можуть бути сидератами під ярі зернові та цукрові буряки. Сидерати післяжнивної сівби загортають у ґрунт одним проходом дисків (жовтень – листопад); за високого та густого травостою (урожай понад 350 ц/га) – двома проходами, а передпосівний обробіток ґрунту під наступні ранні ярі культури складається з боронування (яке вирівнює поверхню) та коткування. Завдяки цьому створюються умови для проведення ранньої та надранньої сівби ярих ранніх культур. Поверхня ґрунту після осіннього дискового загортання зеленої маси стає шорсткою. На ній добре затримується сніг. Інтенсивність снігозатримання підвищується.

Висновки. Зелене добриво – один із ефективних способів підвищення родючості ґрунтів. Воно збагачує ґрунт органічними речовинами, підвищує зв'язок піщаних і супіщаних ґрунтів, внаслідок чого поліпшується водний режим, підвищується життєздатність ґрунтових мікроорганізмів. Зелене добриво є дешевим та доступним засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур на малородючих ґрунтах. Значну роль відіграють сидерати в поліпшенні фізико-хімічних властивостей ґрунту, підвищенні його біологічної активності. Зелене добриво допомагає боротися з бур'янами та хворобами рослин, сприяє зниженню засоленості ґрунтів, їхньому окультуренню, захищає ґрунт від ерозії тощо.

Література

1. Кретинина Т. А. Влияние длительного применения удобрений на агрофизические свойства орошаемой светлокаштановой почвы / Т. А. Кретинина // Почвоведение. – 1989. – № 9. – С. 44–51.
2. Рубін С. С. Загальне землеробство / С. С. Рубін. – К. : Вища шк., 1971. – 528 с.
3. Мартиненко В. М. Багаторічна динаміка показників родючості ґрунтів Сумської області та їх продуктивність / В. М. Мартиненко, В. В. Голоха, В. П. Іванов // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. : спец. вип. до VII з'їзду УТГА, липень 2006. – Книга третя. – Київ : Харків, 2006. – С.90–92.
4. Гамаюнова В. В. Вплив органо-мінеральної системи удобрення на продуктивність сільськогосподарських культур та окремі показники родючості темно-каштанового ґрунту / В. В. Гамаюнова, О. В. Сидякіна, А. О. Кузьмич // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. : спец. вип. до VII з'їзду УТГА, липень 2006. – Книга третя. – Київ : Харків, 2006. – С.23–25.
5. Ященко Л. А. Динаміка вмісту органічної речовини лучно-чорноземного ґрунту в зерно-бураковій сівозміні / Л. А. Ященко, І. У. Марчук // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. : спец. вип. до VII з'їзду УТГА, липень 2006. – Книга третя. – Київ : Харків, 2006. – С.167–169.
6. Асаров Х. К. Зеленое удобрение / Х. К. Асаров // Агрохимия ; под ред. П. М. Смирнова, А. В. Петербургского. – М. : Колос, 1975. – С.362–374.
7. Витанов А. Д. Агрономические аспекты альтернативного земледелия в овощеводстве / А. Д. Витанов // Наук. пр. по овочівництву і баштанництву. – Харків, 1997. – Т. 11. – С.187–202.
8. Гармашов В. В. Фанічова О. В. До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні / В. В. Гармашов, О. В. Фанічова // Вісн. аграр. науки. – № 7. – 2010. – С.11–16.
9. Мартиненко В. М. Органічні добрива в землеробстві Сумщини / В. М. Мартиненко, В. В. Голоха, В. П. Іванов. – Суми, 2006. – 23 с.

10. Гвоздецький О. Я. Ефективність застосування нових видів добрив / О. Я. Гвоздецький, О. І. Іщук // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. : спец. вип. до VII з'їзду УТГА, липень 2006. – Книга третя. – Київ : Харків, 2006. – С.25–27.

УДК 631.8

ЗБЕРЕЖЕННЯ БЕЗДЕФІЦИТНОГО БАЛАНСУ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ В ҐРУНТІ

С. Г. Міцай¹, О. О. Пономаренко¹, І. В. Несін¹, В. Г. Безверхий¹, О. В. Радченко²

¹Сумська філія ДУ «Держґрунтохорона»

²Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

Через високі ціни на добрива та пальне в Україні суттєво зменшилися застосування мінеральних і органічних добрив, у результаті чого погіршилися умови живлення сільськогосподарських культур макро- і мікроелементами.

Підвищення родючості ґрунтів – основне завдання землеробства. Важливою умовою збереження ґрунтової родючості і підвищення врожайності сільськогосподарських культур є науково обґрунтована оцінка забезпеченості ґрунту основними елементами живлення.

Ключові слова: ґрунт, родючість, баланс, добрива, сівозміна.

Вступ. Ґрунти постійно забруднюються агрохімікатами, які широко застосовуються для удобрення полів та захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб промисловими відходами, будівельним та іншим сміттям. На сьогодні найголовніше питання – це стабілізація і відтворення родючості ґрунтів. Натепер вміст гумусу в чорноземах в середньому 4–6 %. Хоча слід зазначити, що в кінці 19 століття вміст гумусу в чорноземах Лісостепу України становив 8–12 %.

На стан агрохімічних показників ґрунту прямо впливає удобрення. Тому збереження родючості ґрунту і одержання високих врожаїв можливе за збалансованого внесення мінеральних, органо-мінеральних та альтернативних добрив.

Також важливим фактором є кислотність ґрунту, оптимальне значення якої становить 6,5–7,5, тоді як навіть трохи підкислені ґрунти стають чинником недоотримання врожаю (в тому числі й через неможливість ефективного використання рослинами поживних речовин з ґрунту).

У наш час велику практичну і наукову цінність має використання соломи зернових культур в якості органічного добрива, що не потребує великих затрат і доступне будь-якому господарству.

Постійне внесення соломи на поля сприяє збагаченню орного шару органічною речовиною. Кожний рік з соломою з розрахунку на гектар в біологічний

кругообіг повертається в середньому 25 кг калію, близько 12 кг азоту, 104 г цинку, 15,6 г бору.

Погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунтів призводить до різкого зниження врожайності польових культур, збіднення їх на хімічні елементи.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилися в стаціонарному досліді лабораторії землеробства Сумського інституту АПВ на чорноземі типовому крупнопилувато-середньосуглинковому на лесових породах. Орний шар ґрунту (0–20 см) на момент закладання дослідів мав такі показники: вміст гумусу за Тюрнімом – 4,7 %, ємність вбирання – 34,06 мг-екв., гідролітична кислотність за Каппеном – 3,7 мг-екв./100 г ґрунту, рН сольове – 5,0, рН водне – 7,9, вміст загального азоту за Голуб'євим – 0,23 %, валового фосфору – 0,18 %, легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 11,2, рухомих сполук P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 11,8 і 10,0 мг на 100 г ґрунту, відповідно. Гранулометричний склад ґрунту за Качинським крупнопилувато-середньосуглинковий: у шарі 0–20 см фізичної глини (часток 0,05–0,01) 49,1–52,1 %, мулу (часток менше 0,001 мм) 23,4–25,5 %.

У досліді вивчалися різні способи удобрення сільськогосподарських культур. Об'єктом дослідження виступали дві чотирипільні сівозміни. Перша сівозміна з цукровими буряками, де попередником озимої пшениці є сидеральний пар (еспарцет), друга сівозміна з кукурудзою на зерно і попередником озимої пшениці – ріпаком ярим. В четвертому полі обох сівозмін розмішуватиметься ячмінь. Схема дослідів (табл. 1) налічувала 6 варіантів удобрення по кожній культурі сівозміни: за контроль прийнято варіант, де добрива не використовують (варіант 1), наступні варіанти спрямовані на використання побічної продукції попередника (соломи, гички, післяжнивних решток) та зменшення норми мінеральних добрив в поєднанні з мікродобривом та стимулятором росту.

У дослідженні використовувалися польові, лабораторні та комбіновані методи на основі методик, розроблених провідними науковими установами. Обліки, вимірювання, супутні спостереження проводилися відповідно до методики польових дослідів (Доспехов Б. А., 1985) [1].

Спосіб розміщення варіантів і повторень систематичний, площа посівної ділянки 100 м², облікової – 50 м², повторність – триразова.

Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для північно-східного Лісостепу України. Обробіток ґрунту – різноглибинна оранка.

Дослід супроводжувався комплексом супутніх спостережень і аналітичних досліджень.

Фенологічні спостереження, вивчення особливостей росту та розвитку рослин проводили згідно з Методикою Держсортівпробування сільськогосподарських

культур (2002), Методикою проведення досліджень в кормовиробництві (1998), Наставленнями гидрометеорологическим станциям и постам – 1973.

Таблиця 1 – Схема дослідів

Основний обробіток ґрунту	№ варіанту	Варіант удобрення
Оранка	1	Без внесення добрив (контроль)
	2	Основне внесення (солома озимої пшениці (6,6 т/га) + N ₁₀ на одну тонну соломи)
	3	Передпосівне N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅
	4	Основне (N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀ кг.д.р./га)
Чизелювання	1	Без внесення добрив (контроль)
	2	Основне внесення (солома озимої пшениці (6,6 т/га) + N ₁₀ на одну тонну соломи)
	3	Передпосівне N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅
	4	Основне (N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀ кг.д.р./га)
Дискування на глибину 12 см	1	Без внесення добрив (контроль)
	2	Основне внесення (солома озимої пшениці (6,6 т/га) + N ₁₀ на одну тонну соломи)
	3	Передпосівне N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅
	4	Основне (N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀ кг.д.р./га)
Дискування на глибину 6 см	1	Без внесення добрив (контроль)
	2	Основне внесення (солома озимої пшениці (6,6 т/га) + N ₁₀ на одну тонну соломи)
	3	Передпосівне N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅
	4	Основне (N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀ кг.д.р./га)

Результати та їх обговорення. Перед наукою і практикою стоять актуальні завдання розробити нові види добрив та способи їх застосування з метою оптимізації живлення рослин в ресурсозберігаючих технологіях та забезпечення бездефіцитного балансу як поживних речовин, так і органічної речовини у ґрунті з мінімальними затратами.

Великого значення у вирішенні цієї проблеми набуває заміна традиційного органічного добрива на солому та сидерати. Особливо перспективне сумісне застосування зеленого добрива з соломом (Б. С. Носко, 1999). Заміна частини гною соломом суттєво зменшує енерговитрати в порівнянні з чистим внесенням гною (М. І. Черегулін, М. П. Дзюба, 1990). Зелені добрива можуть з успіхом замінити високі норми гною (Х. М. Стариков, А. С. Романович, 1988), а їх поєднання з соломом – навіть переважати його (В. В. Голоха та ін., 2001).

Набуває поширення спосіб заробки соломи як добрива, що не призводить до зайвих енерговитрат. Необхідність повернення землеробства до природної моделі ґрунтоутворення і використання для захисту ґрунтів мульчі з рослинних решток доведено досвідом Канади, США, розробками видатних вчених А. І. Барасєва, Т. С. Мальцева і фундаментальними дослідженнями вітчизняних вчених.

У соломі озимих культур в середньому міститься 35–40 % вуглецю, що є важливим елементом гумусоутворення, до 0,5 % азоту, 0,25 % фосфору і 0,85 % калію, а також мікроелементів – бор, мідь, цинк, молібден, кобальт тощо. Із чотирьох тонн соломи зернових культур у ґрунт надходить (кг/га): органічної речовини – 3200, азоту – 14–22, фосфору – 3–7, калію – 22–25, кальцію – 9–37, магнію – 2–7; мікроелементів (г/га): бору – 24, міді – 12, марганцю – 116, молібдену – 1,6, цинку – 160, кобальту – 0,4.

Дані наукових досліджень останніх років свідчать, що заробка соломи стимулює несимбіотичну азотфіксацію. За внесення 5 т/га соломи за рахунок процесу азотозасвоєння деякими бактеріями в ґрунт додатково надходить 25 кг/га азоту.

На полях з тривалим застосуванням соломи на добриво, яка є доступним енергетичним матеріалом для ґрунтової сапрофітної мікрофлори, складається стабільно більш високий рівень біологічної активності ґрунту. За відсутності або недостатці свіжої органічної речовини в ґрунті починає розвиватися мікрофлора, що руйнує гумус, патогенні мікроорганізми і збудники хвороб рослин.

Систематичне використання соломи на добриво значною мірою оптимізує фізичні властивості ґрунту: зменшує її щільність, зростає повітря-і вологопроникність, водостримуюча здатність.

Метою цієї роботи є визначення ефективних джерел органічних, органо-мінеральних і альтернативних добрив для поповнення органічної речовини в чорноземі типовому крупнопилувато-середньосуглинковому, з метою відтворення гумусу та підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур.

Важливим критерієм оцінки будь-якого елементу технології вирощування сільськогосподарських культур є їх вплив на кінцевий результат діяльності сільськогосподарського виробника – величину та якість врожаю [2].

В умовах Сумської області лімітуючими факторами формування високих і сталих врожаїв цукрових буряків, як і більшості сільськогосподарських культур, є ресурси живлення [3].

За результатами досліджень в умовах 2006–2010 років по різних способах обробітку ґрунту найвища врожайність коренеплодів цукрових буряків є по оранці, вона знаходилася в межах від 45,84 т/га (контроль) до 54,77 т/га (4 варіант) залежно від фонів удобрення (табл. 2). На чизелюванні, дискуванні на глибину 12 см, дискуванні на глибину 6 см урожайність дещо нижча і складає: чизелювання від 39,66 т/га (контроль) до 48,19 т/га (4 варіант); дискування на глибину 12 см від 37,73 т/га (контроль) до 48,1 т/га (4 варіант); дискування на глибину 6 см від 35,06 т/га (контроль) до 43,57 т/га (4 варіант).

По всіх способах обробітку найвища врожайність спостерігається на варіанті з рівнем удобрення ($N_{180}P_{180}K_{180}$ кг д.р /га): оранка – 54,77 т/га, чизелювання –

48,19 т/га, дискування на глибину 12 см – 48,10 т/га, дискування на глибину 6 см – 43,57 т/га.

Таблиця 2 – Вплив різних способів обробітку та варіантів удобрення на врожайність (в т/га) цукрових буряків, 2006–2010 роки

Варіант удобрення	Рік					Середнє	+/- до контролю
	2006	2007	2008	2009	2010		
Оранка							
Без добрив (контроль)	42,8	45,5	51,5	45,23	44,17	45,84	К
Основне внесення (солома пшениці + N10/т соломи)	48,3	46,1	55,3	47,28	49,42	49,28	3,44
Передпосівне N15P15K15	46,2	48,5	52,0	48,28	48,8	48,76	2,92
Основне N180P180K180	47,6	47,0	62,5	60,84	55,93	54,77	8,93
Чизелювання							
Без добрив (контроль)	37,0	37,5	44,7	38,7	40,42	39,66	К
Основне внесення (солома пшениці + N10/т соломи)	37,3	37,5	46,1	39,8	49,3	42,0	2,34
Передпосівне N15P15K15	36,5	38,5	45,0	40,1	49,3	41,88	2,22
Основне N180P180K180	40,8	39,5	54,2	53,6	52,83	48,19	8,53
Дискування на глибину 12 см							
Без добрив (контроль)	36,0	35,5	41,2	36,3	39,66	37,73	К
Основне внесення (солома пшениці + N10/т соломи)	37,2	36,5	44,6	40,2	46,3	40,96	3,23
Передпосівне N15P15K15	35,3	35,5	41,5	39,2	44,92	39,28	1,55
Основне N180P180K180	39,0	38,0	58,8	54,0	50,68	48,1	10,37
Дискування на глибину 6 см							
Без добрив (контроль)	38,2	37,5	41,3	34,2	24,09	35,06	К
Основне внесення (солома пшениці + N10/т соломи)	38,9	38,5	43,1	34,6	27,06	36,43	1,37
Передпосівне N15P15K15	37,6	38,0	41,5	39,0	27,41	36,7	1,64
Основне N180P180K180	40,2	39,5	56,1	52,7	29,34	43,57	8,51

Цукрові буряки потребують великої кількості поживних речовин. У середньому за утворення 1 т коренеплодів і відповідної кількості гички вони виносять з ґрунту 5–6 кг азоту, 1,5–2 кг фосфору і 6–7,5 кг калію, а також значну кількість макро- і мікроелементів. На початку вегетації у них особливо велика потреба в азоті і фосфорі. Для отримання 35–45 т/га коренів слід внести середні дози мінеральних добрив – 350–400 кг/га. При цьому найбільша продуктивність рослин досягається за внесення основних поживних елементів приблизно в рівному

співвідношенні. Кожні 100 кг повного мінерального добрива (NPK) дає в середньому близько 1 т додаткового врожаю коренів.

Для отримання 50 т/га і понад коренів необхідні більші дози мінеральних добрив (на 30–40 %). Оптимальною нормою добрив на глибокому малогумусному чорноземі північного Лісостепу України є N140P170K180 по фоні органічного удобрення. Таким чином, продуктивність цукрових буряків залежить від оптимізації елементів живлення, сумісного їх застосування з органічними добривами, концентрації цукрових буряків у сівозміні.

Ступінь інтенсифікації та культури землеробства характеризує баланс головних елементів живлення в землеробстві окремого господарства, району, зони, країни.

Баланс елементів живлення у землеробстві господарства дає змогу визначити, наскільки внесення елементів живлення з добривами забезпечує винос їх з урожаєм сільськогосподарських культур і наскільки існуюча система застосування добрив відповідає завданням підвищення родючості ґрунту та збільшення врожаїв сільськогосподарських культур. Значний дефіцит балансу азоту, фосфору і калію в землеробстві несумісний з цими завданнями. Тому, в таких випадках виникає потреба збільшувати внесення добрив та впроваджувати інші засоби хімізації – вапнування, гіпсування [4].

Процес амоніфікації дуже поширений на ґрунтах чорноземного типу. Разом з цим, накопичення амонійного азоту в ґрунті проходить за гальмування з тих чи інших причин процесів нітрифікації.

Уміст органічної речовини в ґрунті та її найціннішої складової частини – гумусу є важливим показником родючості, що характеризує його поживний режим, фізичні, фізико-хімічні та біологічні властивості. Гумус відіграє важливу роль у ґрунтоутворенні завдяки участі в кругообігу, геохімічній міграції та акумуляції значної частини зольних елементів. Він забезпечує створення агрономічно цінної структури та сприятливі водно-фізичні властивості ґрунту. Від його вмісту значною мірою залежать такі властивості ґрунту, як теплоємність, теплопровідність, буферність щодо зміни реакції ґрунтового розчину. Органічні речовини значно впливають на родючість ґрунту, яка залежить від вмісту в їх складі біологічно активних речовин [5].

Органічна речовина в ґрунті постійно зазнає перетворення, розкладання та мінералізації, внаслідок чого в ньому нагромаджується значна кількість доступних для рослин поживних речовин.

Кількість гумусу, що втрачається внаслідок його мінералізації, залежить від багатьох агротехнічних факторів, серед яких основними є сівозміна, удобрення та обробіток ґрунту. Стабілізації вмісту гумусу можна досягти виключно за рахунок ретельного дотримання всього комплексу агротехнічних заходів, які збільшують

надходження в ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих і пожнивних решток та органічних добрив [6].

Порушення балансу гумусу загрожує виснаженням ґрунтів та погіршенням їх найважливіших властивостей і різким зниженням урожаю культур. Зменшення втрат гумусу та стабілізації його в ґрунті можна досягти застосуванням комплексу заходів: внесення органічних і мінеральних добрив, сівба багаторічних трав, раціональний обробіток ґрунту, дотримання оптимального співвідношення зернобобових і просапних культур у сівозмінах, застосування меліорантів тощо.

Висновки. 1. За результатами досліджень 2006–2010 років по різних способах обробітку ґрунту найвища врожайність коренеплодів цукрових буряків є на оранці і знаходиться в межах від 45,84 т/га (контроль) до 54,77 т/га (основне внесення $N_{180}P_{180}K_{180}$ кг д. р. на 1 га). Найнижча урожайність на дискуванні на глибину 6 см від 35,06 т/га (контроль) до 43,57 т/га (основне внесення $N_{180}P_{180}K_{180}$ кг д. р. на 1 га). По всіх способах обробітку найвища продуктивність спостерігається у варіанті з основним внесенням $N_{180}P_{180}K_{180}$ кг д. р. на 1 гектар.

2. Найвищі показники врожайності, цукристості та збору цукру спостерігалися на варіанті з основним внесенням $N_{180}P_{180}K_{180}$ кг д. р. на 1 га по оранці. Приріст урожайності на цьому варіанті склав 8,93 т/га, цукристості – 0,10 %, збору цукру – 1,72 т/га порівняно з контролем.

3. Способи основного обробітку ґрунту суттєво не впливали на зміну кількості азоту, фосфору та калію. Поліпшення показників родючості ґрунту відбувалося в основному за рахунок застосування удобрення. Зміни в кількості поживних речовин у ґрунті прослідковуються в четвертому варіанті (основне внесення $N_{180}P_{180}K_{180}$ кг д. р. на 1 га) по всіх способах обробітку:

азот легкогідролізований зріс на 2,38–3,0 мг/100 г ґрунту;

P_2O_5 за Чириковим на 3,48–4,74 мг/100 г ґрунту;

K_2O за Чириковим на 1,95–3,01 мг/100 г ґрунту порівняно з контролем.

На цьому варіанті показники кількості азоту, фосфору і калію в ґрунті вищі як перед посівом, так і після збирання врожаю, що досить важливо для відтворення родючості ґрунту.

4. Зміни вмісту гумусу в бік зростання спостерігалися в другому варіанті з основним внесенням (солома пшениці + N_{10} / т соломи) від 0,06 % до 0,23 % по всіх способах обробітку, а в першому, третьому і четвертому варіантах – кількість гумусу залишалась на тому ж рівні, або дещо знизилася.

Література

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Роїк М. В. Буряки. – Київ : Вид-во «XXI вік» – РІА «Труд – Київ», 2001. – 320 с.

3. Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Якименко В. М. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння // Наук. пр. ЦБ УААН. – К. : Тенар, 2002. – 480 с.

4. Мазур Г. А. Роль гумусу в родючості ґрунтів та відтворення його вмісту / Г. А. Мазур // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 5. – С.12–15.

5. Балахонов С. И., Дроздова Т. В. Сравнительная эффективность двух технологий использования соломы и экскрементов животных на удобрения в условиях Белоруссии // Агрохимия. – 1981. – № 4. – С.83–89.

6. Попов П. Д. Проблемы гумуса, ресурсы органических удобрений и агроэкологические особенности их использования // Экологические проблемы химизации в интенсивном земледелии / Труды ВИУА. – М. : 1990. – С.44-50.

УДК 631.41(477)

УМІСТ РУХОМИХ ФОРМ БОРУ, МІДІ ТА ЦИНКУ В ҐРУНТОВОМУ ПОКРИВІ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ПОПІЛЬНЯНСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Р. П. Паламарчук, Ф. О. Вишневський, А. П. Лук'ячук
Житомирська філія ДУ «Держгунтохорона»*

У результаті досліджень встановлено, що середньозважений вміст рухомих форм бору в ґрунтах орних земель Попільнянського району Житомирської області відповідає дуже високому рівню забезпеченості, рухомої міді – середньому, а рухомого цинку – дуже низькому рівню забезпеченості.

Ключові слова: орні землі, рухомі форми, бор, мідь, цинк, генетичні групи ґрунтів, гранулометричний склад, середньозважений вміст.

Вступ. Оптимізація живлення сільськогосподарських культур з метою формування високого і якісного врожаю передбачає забезпечення їх як макро-, так і мікроелементами: бором, міддю та цинком. Важливе значення мікроелементів у життєдіяльності рослин, регулюванні кількісних і якісних показників врожайності сільськогосподарських культур підкреслюють багато вчених [1, 2]. Адже мікроелементи беруть участь в найважливіших фізіологічних процесах: фотосинтезі, диханні, окисно-відновних процесах, ферментативній діяльності, росту і розвитку рослин, білковому і нуклеїдному обміні, синтезі вітамінів і ростових речовин, регулюванні стану протоплазми, надходженню іонів тощо [3, 4, 5]. Під впливом мікроелементів підвищується стійкість рослин проти грибкових захворювань, несприятливих умов зовнішнього середовища [3, 5].

Встановлено, що надмірне застосування фосфорних добрив може знижувати в ґрунті вміст засвоюваних форм цинку, а калійних – бору. Надлишок азоту призводить до зменшення в ґрунті доступних форм міді [5].

Важливе значення мікроелементів в розвитку і рості сільськогосподарських культур потребує інформації про їх вміст в ґрунтах орних земель Попільнянського району.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень був вміст рухомих форм бору, міді та цинку в ґрунтах орних землях Попільнянського району Житомирської області.

Дослідження проводилися на орних землях Попільнянського району Житомирської області в 2012 році польовими, порівняльно-екологічними та лабораторними методами.

У ґрунтових зразках рухомий бор визначався фотометричним методом [6], рухомі форми міді та цинку – методом атомно-абсорбційної спектроскопії [7, 8] в акредитованих лабораторіях Житомирської філії ДУ «Держґрунтохорона».

Результати та їх обговорення. За результатами агрохімічних обстежень, проведених у 2012 році, встановлено, що вміст рухомих форм бору в 0–25 см шарі ґрунтів орних земель в розрізі генетичних груп ґрунтів варіював від 0,37 до 1,3 мг/кг, а його середньозважена величина становила 1,01 мг/кг ґрунту (табл. 1)

Таблиця 1 – Уміст рухомих форм бору міді та цинку в основних генетичних групах ґрунтів орних земель Попільнянського району Житомирської області

Тип ґрунту	Обстежена площа, тис. га	Середньозважений уміст, мг/кг ґрунту		
		B	Cu	Zn
Дерново-підзолисті	3,8	0,37	0,052	0,46
Ясно-сірі і сірі опідзолені	5,8	0,52	0,076	0,74
Темно-сірі і чорноземи опідзолені	5,4	0,87	0,157	0,45
Чорноземи типові	35,8	1,08	0,204	0,36
Лучно-чорноземні	5,4	1,30	0,275	0,32
Лучні	5,4	1,28	0,278	0,27
Дернові	1,0	1,29	0,332	0,29
Усього	62,6	1,01	0,193	0,40

Найнижчий вміст рухомого бору зафіксовано в дерново-підзолистих ґрунтах – 0,37 мг/кг, найвищих – в лучно-чорноземних ґрунтах – 1,30 мг/кг ґрунту.

За кількісною величиною індексу показника вмісту рухомого бору генетичні групи ґрунтів розташувалися у такий зростаючий ряд: дерново-підзолисті > ясно-сірі і сірі опідзолені > темно-сірі і чорноземи опідзолені > чорноземи типові > лучні > дернові > лучно-чорноземні.

За той же період встановлено, що вміст рухомих форм міді та цинку в розрізі генетичних груп ґрунтів варіював від 0,052 до 0,332 мг/кг та від 0,27 до 0,74 мг/кг,

відповідно, а їх середньозважена величина становила 0,193 та 0,4 мг/кг ґрунту, відповідно.

Найнижчий вміст рухомої міді виявлено в дерново-підзолистих ґрунтах – 0,052 мг/кг, а рухомого цинку – в лучних ґрунтах – 0,27 мг/кг ґрунту.

Найвищий вміст рухомої міді зафіксовано в дернових ґрунтах – 0,332 мг/кг, а рухомого цинку – в ясно-сірих і сірих опідзолених ґрунтах – 0,74 мг/кг ґрунту.

За кількісною величиною індексу показника вмісту рухомої міді генетичні групи ґрунтів розташувалися у такий зростаючий ряд: дерново-підзолисті > ясно сірі опідзолені > темно-сірі і чорноземи опідзолені > чорноземи типові > лучні > лучно-чорноземні > дернові.

Розташування генетичних груп ґрунтів за вмістом рухомих форм цинку за кількісною величиною індексу мало інший зростаючий ряд: лучні > дернові > лучно-чорноземні > чорноземи типові > темно-сірі і чорноземи опідзолені > дерново-підзолисті > ясно-сірі і сірі опідзолені.

За той же період встановлено, що вміст рухомих форм бору в 0–25 см шарі ґрунтів орних земель досліджуваного району в розрізі ґрунтів за їх гранулометричним складом варіював від 0,34 до 1,34 мг/кг ґрунту (табл. 2). Найнижчий показник його вмісту виявлено в глинисто-піщаних ґрунтах – 0,34 мг/кг, найвищий – в важко-суглинкових ґрунтах – 1,34 мг/кг ґрунту.

Таблиця 2 – Уміст рухомих форм мікроелементів (мг/кг) в ґрунтах орних земель Попільнянського району Житомирської області за їх гранулометричним складом

Гранулометричний склад	B	Cu	Zn
Глинисто-піщані	0,34	0,042	0,35
Супіщані	0,48	0,081	0,68
Легкосуглинкові	1,06	0,204	0,38
Середньо-суглинкові	1,34	0,258	0,33
Усього	1,01	0,193	0,40

Уміст рухомих форм міді та цинку в 0–25 см шарі ґрунтів орних земель в розрізі ґрунтів за їх гранулометричним складом варіював від 0,042 до 0,258 мг/кг та від 0,33 до 0,68 мг на кг ґрунту, відповідно. Найнижчий показник вмісту рухомої міді виявлено в глинисто-піщаних ґрунтах – 0,042 мг/кг, а найвищий – середньо-суглинкових ґрунтах – 0,258 мг/кг. Найнижчий показник вмісту цинку зафіксовано в середньо-суглинкових ґрунтах – 0,33 мг/кг, а найвищий – супіщаних ґрунтах – 0,68 мг/кг.

За кількісною величиною індексу показника вмісту рухомого бору та міді ґрунти за їх гранулометричним складом розташувалися у такий зростаючий ряд: глинисто-піщані > супіщані > легкосуглинкові > середньо-суглинкові,

а розташування вмісту рухомого цинку мало інший зростаючий ряд: середньо-суглинкові > глинисто-піщані > легкосуглинкові > супіщані.

Дані агроекологічного обстеження 2012 року свідчать, що рівень забезпеченості ґрунтів орних земель рухомими формами цинку значно нижчий, ніж міді та бору (табл. 3). Ґрунти ріллі з дуже низьким та низьким вмістом цинку займають всю площу обстеженої ріллі. Забезпеченість ґрунтів орних земель рухомою міддю знаходиться на недостатньому рівні. Ґрунти ріллі з дуже низьким та низьким вмістом цинку займають всю площу обстеженої ріллі.

Таблиця 3 – Розподіл площ ріллі Попільнянського району Житомирської області за ступенем забезпеченості рухомими формами мікроелементів

Показники	Мікроелементи					
	бор		мідь		цинк	
Дуже низький та низький вміст						
Класифікаційні параметри, мг/кг ґрунту. Площа ріллі, тис. га	< 0,22		< 0,15		< 1,5	
	–		20,3	32,4 %	62,6	100 %
Середній вміст						
Класифікаційні параметри, мг/кг ґрунту. Площа ріллі, тис. га	0,221–0,33		0,16–0,2		1,51–2,0	
	0,2	0,3 %	22,7	36,3 %	–	
Підвищений вміст						
Класифікаційні параметри, мг/кг ґрунту. Площа ріллі, тис. га	0,331–0,5		0,21–0,3		2,1–3,0	
	1,6	2,6 %	13,6	21,7 %	–	
Високий вміст						
Класифікаційні параметри, мг/кг ґрунту. Площа ріллі, тис. га	0,51–0,7		0,31–0,5		3,1–5,0	
	4,6	7,3 %	4,3	6,9 %	–	
Дуже високий вміст						
Класифікаційні параметри, мг/кг ґрунту. Площа ріллі, тис. га	< 0,7		< 0,5		< 5,0	
	56,2	89,8 %	1,7	2,7 %	–	

Забезпеченість ґрунтів орних земель рухомою міддю знаходиться на недостатньому рівні. Ґрунти ріллі з дуже низьким та низьким вмістом цинку займають всю площу обстеженої ріллі. Забезпеченість ґрунтів орних земель рухомою міддю знаходиться на недостатньому рівні. Площа ґрунтів ріллі з дуже

низькою та низькою забезпеченістю рухомою міді становить 32,4 %, з середньою – 36,3 % обстежених земель. Сумарно на долю ґрунтів ріллі з підвищеним, високим та дуже високим рівнем забезпеченості цим елементом приходиться 19,6 відсотки угідь. В досліджуваному регіоні 97,1 % ґрунтів орних земель достатньою мірою забезпечені рухомим бором. Ґрунтів ріллі з дуже низьким та низьким вмістом цього елементу не зафіксовано, а сумарна площа орних земель з середнім та підвищеним вмістом рухомого бору становить лише 1,8 % обстежених земель.

Висновки. У результаті досліджень встановлено, що середньозважений вміст рухомих форм бору в ґрунтах орних земель відповідає дуже високому рівню забезпеченості. У розрізі генетичних груп ґрунтів найвища його середньозважена величина зафіксована в лучночорноземних ґрунтах – 1,3 мг/кг ґрунту.

Середньозважений вміст рухомої міді відповідає середньому рівню забезпеченості. В розрізі генетичних груп ґрунтів найвища його середньозважена величина зафіксована в дернових ґрунтах – 0,332 мг/кг ґрунту.

Забезпеченість ґрунтів орних земель рухомими формами цинку відповідає дуже низькому її рівню. В розрізі генетичних груп ґрунтів найвища його середньозважена величина зафіксована в ясно-сірих і сірих опідзолених ґрунтах – 0,74 мг/кг ґрунту.

Література

1. Агрохимия / Под ред. акад. Клечковского В. М. и проф. Петербургского А. В. – Колос : Москва, 1964. – 528 с.
2. Анспок П. П. Микроудобрения : Справ. – 2-е изд., перераб. и доп.– Л. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
3. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. – К. : Наук. думка. – 1969. – 516 с.
4. Гнатенко О. Ф. Ґрунтознавство з основами геології / Гнатенко О. Ф., Капштик М. В., Петренко Л. Р., Вітвицький С. В. – К., 2005. – 648 с.
5. Городній М. М. Агрохімія. – К. : Арістей, 2008. – 936 с.
6. Методические указания по колориметрическому определению подвижных форм микроэлементов в почвах. – М. : ЦИНАО, 1977 – 56 с.
7. ДСТУ 4770.6:2007 Визначення вмісту рухомих сполук міді в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектроскопії. – 10 с.

УДК 631.438

**СУЧАСНИЙ СТАН РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ***В. І. Пасічняк, Р. С. Палу́ба, Т. В. Вла́сюк, Ю. В. Коломі́сець, С. І. Атряхі́на,**Г. І. За́волока, Н. Ф. Дорошкєвич**Вінницька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Наведено результати радіологічного моніторингу земель сільськогосподарського призначення за період, який минув після аварії на Чорнобильській АЕС.

Вступ. До територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи в межах України, належать території, на яких виникло стійке забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами понад доаварійний рівень. Вінницька область є однією з постраждалих. Радіоактивного забруднення зазнала територія майже половини районів.

У перші дні після аварії постало питання радіологічної зйомки та уточнення щільності забруднення земель сільськогосподарського призначення радіонуклідами цезієм-137 та стронцієм-90. Це зумовлено тим, що після розпаду радіоактивного йоду та інших коротко- та середньоживучих ізотопів найбільшу небезпеку становлять саме ці ізотопи. Еталоном забрудненості ґрунтів радіонуклідами вважають такий ґрунт, радіоактивна забрудненість якого не перевищує нормального природного фону. Для мінеральних ґрунтів щільність забруднення не повинна перевищувати 1,0 Кі/км² щодо цезія-137 і 0,02 Кі/км² щодо стронція-90 [1].

Уміст радіонуклідів у ґрунті є головним джерелом, що обумовлює забруднення ними сільгосппродукції, визначає зовнішні та внутрішні дозові навантаження на людину.

Матеріали та методи досліджень. Державна програма моніторингу ґрунтів та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, яку проводить Вінницька філія ДУ «Держґрунтохорона», забезпечують періодичний контроль за динамікою як агрохімічних показників, так і динамікою вмісту забруднюючих речовин – важких металів, залишків пестицидів та радіонуклідів. Все це дає змогу реально оцінювати стан ґрунту, запобігати в подальшому його деградації і вживати заходів щодо поліпшення його родючості та зменшення антропогенного навантаження.

Дослідження проводилися в процесі агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення згідно з Методикою агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [2].

Уміст цезію-137 в ґрунті визначали за допомогою багатоканального, амплітудного аналізатора АМА-03Ф згідно з Методикою експресного

радиметрического определения по гамма-излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продукции животноводства и растениеводства [3], а вміст стронцію-90 – Методических указаний по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях [4].

Результати досліджень та їх обговорення. Радіологічне обстеження сільськогосподарських угідь, здійснене у перші роки після Чорнобильської катастрофи, виявило близько 98,5 тис. га сільськогосподарських угідь, де щільність забруднення за ^{137}Cs перевищувала 1 Ки/км^2 і які входили в зону забруднення від $1\text{--}5 \text{ Ки/км}^2$. Також було виявлено незначну кількість сільськогосподарських угідь площею 0,5 тис. га зі щільністю забруднення від $5\text{--}15 \text{ Ки/км}^2$. Забрудненими виявилися 13 районів Вінницької області: Бершадський, Гайсинський, Крижопільський, Могилів-Подільський, Муровано-Куриловецький, Немирівський, Теплицький, Тиврівський, Томашпільський, Тростянецький, Тульчинський, Чернівецький, Чечельницький.

Натепер, за даними суцільного обстеження, сільськогосподарські угіддя Вінницької області, забруднення яких цезієм-137 перевищує один кюрі на квадратний кілометр, становлять 2 %. Це сільськогосподарські угіддя 7 районів: Гайсинського, Немирівського, Тиврівського, Томашпільського, Тульчинського, Чечельницького, Шаргородського – за ступенем забруднення відносяться до зони посиленого радіоекологічного контролю згідно із Законом України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи». Сільськогосподарських угідь щільністю забруднення понад 5 Ки/км^2 в області немає.

Щодо забруднення сільськогосподарських угідь стронцієм-90, то близько 2,5 тис. га, або 0,2 % ґрунтів області, мають щільність забруднення понад $0,15 \text{ Ки/км}^2$ і відносяться до зони гарантованого добровільного відселення, решта земель мають забруднення в межах $<0,02; 0,02\text{--}0,15 \text{ Ки/км}^2$.

Уміст радіонуклідів в продукції рослинництва, вирощеній як на чистих, так і на забруднених територіях, не перевищує допустимих рівнів. У цьому випадку значну роль відіграють фізико-хімічні властивості ґрунтів. Ґрунти нашої області в основному середньосуглинкові, містять більше 40 % глинистої фракції. Великий вміст мінеральних колоїдів, рухомих форм калію сприяє вирощуванню сільськогосподарської продукції з низьким вмістом радіонуклідів навіть за високих щільностей радіоактивного забруднення.

Висновки. 1. В цілому по Вінницькій області останніми роками простежується чітка тенденція до зменшення площ, забруднених радіонуклідами: площа забруднення сільськогосподарських угідь ^{137}Cs зменшилася у 4,7 раза.

2. Залишаються актуальними агрохімічні контрзаходи, розроблені для ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених територіях – вапнування кислих ґрунтів, внесення мінеральних та органічних добрив.

Доцільно враховувати, що такі заходи впливають на підвищення родючості ґрунтів, зменшення площ з підвищеною кислотністю ґрунтів особливо в умовах Вінничини.

3. Ґрунт є незамінним природним самовідновлювальним ресурсом, який забезпечує життя на Землі і його збереження є першочерговим завданням державної служби охорони родючості земель.

Література

1. Національний стандарт України. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. – К., 2006. – 18 с.

2. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.

3. Методика экспрессного радиометрического определения по гамма-излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продукции животноводства и растениеводства / под ред. В. В. Коваленко, В. П. Исаев и др. – К., 1990. – 23 с.

4. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. – М., 1985. – 64 с.

УДК 631.452

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ҐРУНТІВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

О. Л. Романенко, І. С. Куц, А. В. Агафонова, І. І. Мозолюк

Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: zpgrunt@ukr.net

Розглянуто рівень і динаміку застосування добрив в області, а також баланс поживних речовин. Визначено проблеми мінерального живлення ґрунтів Запорізької області.

Ключові слова: ґрунт, елементи живлення, добриво, баланс поживних речовин.

Вступ. У 80-х роках минулого століття спостерігався найбільший рівень застосування мінеральних добрив. У степовій зоні за 1985–1990 роки цей показник досягнув максимального значення: на 1 га посівної площі було внесено 114 кг туків (57 кг азоту, 41 – фосфору, 20 кг калію). Упродовж останніх п'ятнадцяти років

різкими темпами зменшилась кількість органо-мінеральних добрив, що призвело до суттєво перевищення виносу поживних речовин з урожаєм над їх надходженням. Унаслідок цього вміст елементів живлення зменшився до рівня 60-х років минулого століття. Виникла необхідність проаналізувати застосування добрив протягом останніх п'ятнадцяти років, намітити шляхи збереження та відтворення родючості ґрунтів за рахунок внесення органічних і мінеральних добрив.

Матеріали та методи досліджень. Аналізування динаміки застосування органо-мінеральних добрив, розрахунків балансу поживних речовин здійснювалося з використанням матеріалів статистичної звітності щодо внесення добрив (форма № 9-б сг) та посівних площ і валових зборів сільськогосподарських культур (форма № 29-сг).

Результати та їх обговорення. Головне завдання землеробства – стримати процес руйнування родючості, хоч б частково привести його в рівноважну взаємодію. Мінеральний режим ґрунту потребує регулювання [1, 2, 3].

Тільки за регулювання кругообігу поживних речовин у землеробстві складаються умови для ефективною інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Одним із об'єктивних економічних показників ступеня інтенсифікації і культури землеробства є баланс поживних речовин [4]. Саме ця величина дає змогу визначити наскільки внесення елементів живлення з добрива покриває винос їх з добрив, що застосовуються, відповідає законам землеробства [2, 3].

За даними вітчизняних та закордонних наукових установ мінеральні добрива забезпечують одержання до 30–40 % приросту сільськогосподарської продукції. Збереження та відтворення родючості ґрунтів, отримання високих врожаїв неможливо без застосування мінеральних добрив.

Аналізування обсягів внесення добрив показало, що з другої половини 60-х і до середини 90-х років цей чинник досяг максимуму в 1985–1990 роках, коли щороку внесення органіки становило 8,9 т/га та 148 кг/га туків (65 кг азоту, 41 – фосфору і 42 кг калію), а в степовій зоні – 6,6 т/га та 114 кг/га (57 кг азоту, 37 – фосфору, 20 кг калію). За даними Головного управління статистики Запорізької області у 1990 році зібрано рекордний врожай зернових: валовий збір – 3093,7 тис.т, урожайність – 38,3 ц/га, в т.ч. озимої пшениці – 2402,1 тис. т; 42,5 ц/га.

Сьогодні вимагає чіткого дотримання наукових рекомендацій використання органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів, дотримання законів землеробства, підвищення родючості ґрунтів, зменшення наслідків негативного впливу агрохімікатів на навколишнє природне середовище.

За 2000–2014 роки в землеробстві Запорізької області найменше мінеральних добрив під сільськогосподарські культури внесено в 2000 році – 9,97 тис. тонн (7,7 кг/га), а з 2001 року розпочалося незначне, але збільшення їх обсягів (табл.1, рис.1). З 2000 року до 2005 року цей показник виріс на 11,399 тис. тонн

(з 9,97 до 21,369 тис. т), або на 12,3 кг/га туків (з 7,7 до 20,0 кг/га). Протягом наступних шести років (2006–2011) обсяги внесення добрив збільшилися до 46,014 тис. т (42 кг/га), а за 2012–2014 роки досягли максимальних значень: 49,442–52,006 тис. т (46–49 кг/га). Проте навіть найкращий результат (49 кг/га), одержаний протягом досліджуваного періоду, суттєво поступається (в 2–3 рази) показнику по Степу за 1985–1990 роки.

Для умов Степу визначено оптимальне насичення 1 га сівозмінної площі добривами, яке становить 8–10 т/га гною та до 60 кг азоту і фосфору, 30 кг калію [5]. Цей рівень удобрення забезпечує не тільки підвищення продуктивності сівозміни на 26–36 %, а й створює умови для відтворення родючості ґрунту.

У середньому за 2000–2014 роки в області щороку вносилося 29 кг/га мінеральних добрив (азоту – 22 кг, фосфору – 5, калію – 2 кг), що, в 5,2; 2,7; 12 і 15 разів, відповідно, менше оптимальних значень. З роками спостерігалось підвищення обсягів внесення добрив, але досить повільне. Так, за десятиріччя (2005–2014 роки) внесення туків склало 36 кг/га ($N_{27}P_6K_3$), що в порівнянні з п'ятнадцятирічним відрізком часу забезпечило приріст, хоча і незначний (7 кг/га). Відбувається поступове нарощування внесення мінеральних добрив, але ця кількість забезпечує потребу сільськогосподарських культур лише на 20–30 %, адже поряд зі зростанням обсягів внесення мінеральних добрив зростає врожайність. Тому темпи внесення добрив мають випереджати зростання урожайності для уникнення зниження родючості ґрунту. Нинішній рівень застосування добрив не забезпечує потреб сільськогосподарських культур для формування врожаю. Як наслідок, використовується недостатня кількість поживних речовин з ґрунту, тобто значна частина врожаю формується за рахунок втрати природної родючості, що призводить до поступового виснаження ґрунту.

За останні 15 років суттєво збільшилася площа, на якій вносилися мінеральні добрива. Якщо в 2000 році цей показник становив лише 14,7%, то у 2011–2014 роках досяг рівня 73,8–77,6 %. За 2000–2014 роки азотних добрив вносилося 69,9–83,7 %, фосфорних – 13,4–21 %, калійних – 2,3–9,1 %, у середньому за цей період співвідношення азоту, фосфору і калію становило 1:0,21:0,10, що є незадовільним та далеким від науково обґрунтованого. Оптимальним для нашої зони є співвідношення 1:1,0–1,3:0,5–0,8, яке було майже досягнуто наприкінці 80-х років (1,5:1,0:0,5).

Отже, застосування мінеральних добрив повинно базуватися на науково обґрунтованих підходах, з урахуванням культури, планової урожайності, природної забезпеченості ґрунтів елементами живлення, ґрунтово-кліматичних умов та факторів збереження родючості ґрунтів.

За 12 років (2003–2014) у Запорізькій області кількість виносу поживних речовин порівняно з кількістю надходження їх в ґрунт збільшується (табл. 2).

Таблиця 1 – Застосування добрив у землеробстві Запорізької області, 2000–2014 роки*

Рік	Унесено мінеральних добрив, тис. тонн діючих речовин								Унесено органічних добрив		Удобрена площа	
	азот (N)		фосфор (P ₂ O ₅)		калій (K ₂ O)		NPK					
	усього	кг/га	усього	кг/га	усього	кг/га	усього	кг/га	усього, тис. т	т/га	мінеральними добривами	органічними добривами
2000	8,271	6,4	1,463	1,1	0,236	0,2	9,970	7,7	615,33	0,5	14,7	1,1
2001	13,439	11,3	2,146	1,8	0,47	0,4	16,055	13,5	582,03	0,5	27,5	1,6
2002	17,147	15,6	3,471	3,1	0,721	0,7	21,339	19,4	524,4	0,5	33,6	1,3
2003	14,604	14,0	3,369	3,0	1,272	1,0	19,245	18,0	368,836	0,4	33,2	1,0
2004	14,569	13,0	3,932	4,0	1,683	1,0	20,184	18,0	260,98	0,2	39,4	0,8
2005	15,080	14,0	4,479	4,0	1,810	2,0	21,369	20,0	224,2	0,2	43,9	0,7
2006	17,121	15,0	5,151	5,0	2,238	2,0	24,51	22,0	262,8	0,2	49,3	0,8
2007	24,162	21,0	6,079	5,0	3,056	3,0	33,297	29,0	233,3	0,2	58,2	0,6
2008	30,023	26,0	5,973	5,0	3,345	3,0	39,341	34,0	155,9	0,1	63,6	0,5
2009	25,927	23,0	4,629	4,0	2,308	2,0	32,864	29,0	70,1	0,1	58,6	0,3
2010	33,543	30,0	5,868	5,0	2,598	3,0	42,010	38,0	125,22	0,1	67,8	0,4
2011	34,767	31,0	7,548	7,0	3,699	4,0	46,014	42,0	90,928	0,1	75,0	0,7
2012	39,181	37,0	8,378	8,0	4,447	4,0	52,006	49,0	130,577	0,1	77,6	0,7
2013	37,857	35,0	7,908	7,0	3,677	4,0	49,442	46,0	103,92	0,1	74,9	0,6
2014	38,940	37,0	7,939	8,0	3,648	3,0	50,527	48,0	107,739	0,1	73,8	0,4

* Дані Головного управління статистики у Запорізькій області.

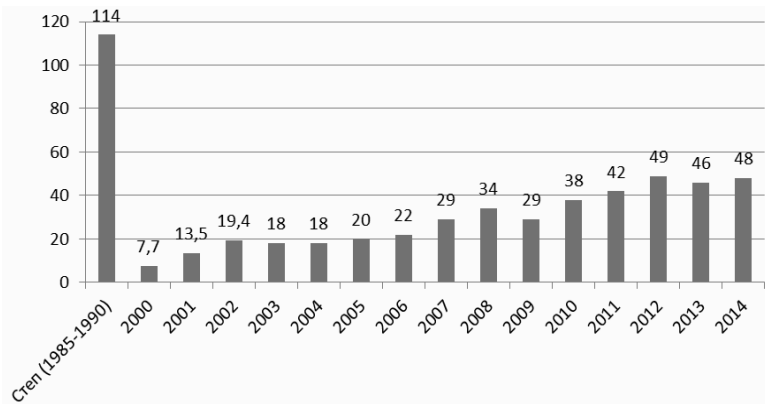


Рисунок 1 – Унесено мінеральних добрив (NPK) в Запорізькій області, кг/га.

Посилення деградаційних явищ, особливо збіднення ґрунтів на негативні речовини, зумовлено порушенням основного екологічного закону – компенсації головних елементів внесення еколого-економічно обґрунтованих норм добрив. У сучасних умовах для підвищення родючості ґрунту та стабілізації врожаїв, необхідно поліпшувати систему застосування добрив, щоб ліквідувати дефіцит усіх елементів живлення. Рациональна система застосування добрив у поєднанні з системою чергування культур у сівозміні та обробітку ґрунту, які відповідають

зональним природним і організаційно-господарським умовам, є головним фактором підвищення родючості ґрунтів, збільшення врожайності та поліпшення якості основної продукції сільськогосподарських культур [6, 7].

Розрахунок балансу поживних речовин в ґрунтах орних земель України вказує, що створено несприятливий режим мінерального живлення рослин, який є наслідком недостатньої компенсації кількості біогенних елементів, винесених з ґрунту врожайми сільськогосподарських культур.

Розрахунки балансу поживних речовин у землеробстві країни свідчать, що в кінці 80-х років минулого сторіччя досягнуто рівноважний баланс поживних речовин. Інтенсивність балансу (співвідношення надходження до вносу) склала 109 %, а по фосфору – 180 %, що зумовило нагромадження в ґрунтах залишкових кількостей фосфатів, баланс фосфору (24,9 кг/га). Мінусовий баланс спостерігався по азоту (-3,1 кг/га) та калію (-0,5 кг/га) [3].

Починаючи з 90-х років минулого сторіччя, почав формуватися від'ємний баланс азоту, фосфору та калію і зараз він сягає 120–130 кг/га. Цей негативний процес підсилюється ерозією та деградацією ґрунтів.

За 1996–2000 роки баланс поживних речовин був від'ємним (-76,7 кг/га), а його інтенсивність склала лише 40 %, по азоту зменшилась у 2 рази, фосфору і калію більше ніж у 3 рази. Це зумовлено різким зменшенням надходження поживних речовин із різних джерел порівняно з 1986–1990 роками.

У 2001–2005 роках у ґрунтах України спостерігається подальше зростання щорічного середнього вносу азоту, фосфору і калію – на 47,4 кг/га за незначного збільшення надходження цих елементів (в основному за рахунок азоту). Від'ємний баланс далі зростає і складає понад 111 кг/га, відповідно. Найбільш інтенсивно ґрунти збіднюються на калій, дефіцит якого склав понад 50 кг/га (18 %) [1]. Подібні дані одержали в 2006–2010 роках, коли баланс поживних речовин становив мінус 112 кг/га (по азоту -33 кг/га, фосфору -21 кг/га, калію -58 кг/га) [8].

За даними Головного управління статистики у Запорізькій області, упродовж 2003–2014 років на 1 га посівної площі було внесено 0,1–0,4 т гною та 18–49 кг мінеральних добрив. Внесені органічні добрива забезпечили надходження поживних речовин у ґрунт в мізерній кількості (0,84–4,01 кг/га), а мінеральні – 16,68–48,0 кг/га. За роки досліджень, ґрунт поповнився поживними речовинами від органо-мінеральних добрив та інших джерел лише на 20,69–65,07 кг/га. Внесені добрива не змогли компенсувати високий винос поживних речовин (73,47–159,9 кг/га) через недотримання науково обґрунтованих норм добрив та порушення співвідношення між елементами: азоту вносилося 70–84% від

Таблиця 2 – Баланс поживних речовин в ґрунтах Запорізької області, 2003–2014 роки

Рік	Находження поживних речовин, кг/га						Винос поживних речовин, кг/га						Баланс поживних речовин (+/-)						
	усього						усього						тонн						
	N	P	K	усього	N	P	K	усього	N	P	K	усього	N	P	K	усього	N	P	K
2003	14,19	4,02	2,47	73,47	26,98	28,97	17,52	-52,78	-12,79	-24,95	-15,05	-57627	-13962	-	27236	-13962	-	27236	16429
2004	14,55	4,08	2,98	124,96	46,06	48,37	30,53	103,35	-31,51	-44,29	-27,55	-	112754	-34379	-	48318	-34379	-	30057
2005	15,07	4,43	3,28	133,79	48,52	52,42	32,85	111,01	-33,45	-47,99	-29,57	-	116493	-35102	-	50360	-35102	-	31031
2006	16,2	5,48	3,43	133,2	48,4	52,2	32,6	108,09	-32,2	-46,72	-29,17	-	118835	-35401	-	51364	-35401	-	32070
2007	22,2	5,84	3,91	87,1	31,6	34,2	21,3	-55,15	-9,4	-28,36	-17,39	-	-62913	-10723	-	32352	-10723	-	19838
2008	26,67	5,34	3,81	159,9	57,9	62,8	39,2	124,08	-31,23	-57,46	-35,39	-	143395	-36091	-	66405	-36091	-	40899
2009	37,0	5,26	3,11	143,3	52,2	56,1	35,0	-97,93	-15,2	-50,84	-31,89	-	110231	-17109	-	57226	-17109	-	35896
2010	44,13	6,23	4,34	138,9	50,1	54,6	34,2	-84,20	-5,97	-48,37	-29,86	-	-93795	-6120	-	54181	-6120	-	33494
2011	45,89	7,99	4,48	156,61	56,46	61,52	38,63	-98,25	-10,57	-53,53	-34,15	-	108451	-11668	-	59087	-11668	-	37696
2012	51,52	10,24	3,31	96,05	40,74	16,58	38,73	-30,98	+10,78	-6,34	-35,42	-	-32022	+11143	-	-6554	+11143	-	36611
2013	49,58	8,87	5,02	137,95	59,52	22,16	56,27	-74,48	-9,94	-13,29	-51,25	-	-76003	-10042	-	13313	-10042	-	52648
2014	51,09	8,79	5,0	142,0	63,49	23,2	55,31	-77,12	-12,4	-14,41	-50,31	-	-77223	-11937	-	14418	-11937	-	50868
Середнє за 12 років	32,34	6,38	3,76	127,27	48,5	42,76	36,01	-84,79	-16,16	-36,38	-32,25	-	-92478	-17616	-	40068	-17616	-	34794

загальної кількості NPK. Щороку баланс поживних речовин у ґрунтах Запорізької області був від'ємний і становив 30,98–124,08 кг/га. По окремих елементах цей показник також від'ємний: азот – 5,97–33,45 кг/га, фосфор – 6,34–57,46, калій – 15,05–51,25 кг/га, а інтенсивність 31–126 %, 8–62, 10–18 % відповідно. У 2012 році сформовано найкращий баланс поживних речовин, хоча і від'ємний (–30,98 кг/га), що дало змогу отримати найвищу інтенсивність по азоту (126 %) та фосфору (62 %), тоді як в інші роки вона не перевищувала 88 % і 40 %.

У середньому за 2003–2014 роки надходження основних поживних речовин становило 42,48 кг/га, внос – 127,27 кг/га, а їх баланс був негативний: –84,79 кг/га, або –92478 тонн. Середній показник балансу азоту, фосфору та калію також від'ємний і склав 16,16 кг/га; 36,38; 32,25 кг/га, або 17616, 40068 і 34794 тонн, відповідно.

Висновки. Здійснені розрахунки показали, що в середньому за 2000–2014 роки в області вносилося 29 кг/га мінеральних добрив (азоту – 22 кг, фосфору – 5, калію – 2 кг). Ця величина суттєво поступається оптимальному насиченню 1 га сівозмінної площі добривами (близько 150 кг/га NPK). Нинішній рівень застосування добрив не забезпечує потреб сільськогосподарських культур для формування врожаю і на значну його частину витрачається природна родючість, що призводить до поступового виснаження ґрунту. У найближчі роки внесення мінеральних добрив потрібно, як мінімум, збільшити в три рази.

У середньому за 2003–2014 роки внос поживних речовин (127,27 кг/га) в області переважав над надходженням (42,48 кг/га) їх у ґрунт, що призвело до негативного балансу (–84,79 кг/га). Середній показник балансу азоту, фосфору та калію також від'ємний і склав 16,16 кг/га; 36,38; 32,25 кг/га, відповідно. Нижче середньобагаторічного рівня (–84,79 кг/га) баланс поживних речовин спостерігався упродовж шести років із дванадцяти.

Для забезпечення врівноваженого балансу поживних речовин у землеробстві, коли обсяги внесення мінеральних добрив компенсують внос поживних речовин урожаєм з ґрунту, потрібно різко збільшити внесення мінеральних добрив до $N_{16}P_{37}K_{32}$ (85 кг/га), а з врахуванням коефіцієнта використання поживних речовин із мінеральних добрив – до $N_{23}P_{106}K_{46}$ (175 кг/га). Крім того, важливим резервом підвищення родючості ґрунту є застосування добрив у поєднанні з системою чергування культур в сівозміні та обробітку ґрунту з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони. Нині досить перспективним є напрям створення комплексних складних добрив, в тому числі для позакореневого підживлення, що дає змогу підвищити коефіцієнти засвоєння поживних речовин та знизити надходження токсичних речовин у навколишнє природне середовище, а також використання

мікроелементів у формі комплексонатів (хелатів) металів, які мають значно вищу ефективність.

Література

1. В. О. Греков, Л. В. Дацько, Н. Д. Пошедів, М. О. Дацько. Баланс поживних речовин у ґрунтах України та його динаміка // Охорона родючості ґрунтів. – Вип. 4. – Київ, 2008. – С.46–50.
2. Лісовий М. В., Нікітюк М. Л. Баланс поживних речовин в землеробстві України // Охорона родючості ґрунтів. – Вип.1. – Київ, 2006. – С.55.
3. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред. акад. УААН В. В. Медведєва, д.с.-г.н. В. М. Лісового. – Харків : Штрих, 2001. – 98 с.
4. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / За ред. акад. УААН Б. С. Носка, акад. УААН Б. С. Прістера, М. В. Лободи. – К. : Урожай, 1994. – 332 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / ред. кол. : М. В. Зубець (голова) та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.

УДК 579.64.504.064

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ З УРАХУВАННЯМ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

С. А. Романова, к.с.-г.н., М. І. Бескидевич, М. В. Дзюбан

ДУ «Держґрунтоохорона»

E-mail: info@iogu.gov.ua

Прогресуючий антропогенний вплив на оточуюче природне середовище створює загрозу стійких і незворотних змін умов існування живих організмів, в зв'язку з чим виникла необхідність в детальній інформації про стан природних екосистем і в прогнозі їх змін [1]. Для попередження несприятливих наслідків антропогенного забруднення необхідно розробити єдину систему розширеного контролю за станом оточуючого середовища (моніторинг). У процесі моніторингу важливо мати дані як про абіотичну складову, так і про склад біоти, функціонування екосистем і їхню реакцію на вплив.

Таким чином, основним завданням моніторингу є зміни, оцінка і прогнози антропогенних змін абіотичної складової і відповідної реакції біоти на ці зміни.

Ключові слова: антропогенний вплив, біологічна активність ґрунту, забруднюючі речовини, природна екосистема, біота, моніторинг.

Постановка проблеми. Із всіх геофізичних середовищ особливе місце в біосфері займає ґрунт, який найбільшою мірою забезпечує біологічну продуктивність біосфери і в той же час піддається найбільшому антропогенному впливу і є однією із небезпечних ланок циркуляції забруднюючих речовин (ЗР). Накопичення в ґрунті ЗР призводить до змін його хімічного складу, фізичних, біологічних і мікробіологічних властивостей. Зміни ці можуть бути малопомітними, але постійно протікаючими, здатними викликати негативні наслідки – аж до втрати родючості. Тому одним із завдань програми охорони навколишнього середовища буде розробка методів оцінки, оперативної інформації і прогнозування властивостей ґрунту в умовах антропогенного впливу. Аналізування літератури свідчить про надзвичайно важливе значення мікроорганізмів у ґрунтоутворенні і підтриманні родючості ґрунтів. Вони трансформують рослинні рештки, беруть участь у формуванні структури ґрунту, утворенні гумусу і його мінералізації. Глобальною є роль мікроорганізмів у поповненні біосфери, в тому числі ґрунтів, азотом, мобілізації фосфору з органічних та важкорозчинних неорганічних сполук. Важливою, однак недостатньо дослідженою, є участь мікроорганізмів у мобілізації калію в агроєкосистемах.

Результати досліджень. Біологічна активність ґрунтів характеризує масштаби та напрям процесів перетворення речовин і енергії і є сумарним результатом одночасно біохімічних процесів, що відбуваються одночасно. Різні види антропогенного впливу на ґрунт можуть змінювати умови існування ґрунтових мікроорганізмів, впливаючи тим самим на їх активність.

Стан будь-якого із природних середовищ, в тому числі ґрунту, визначається:

фізико-хімічними параметрами, які характеризують миттєвий стан середовища;

біологічними властивостями, які характеризуються набором функціональних і структурних параметрів, які дають уявлення про стан біоти;

хімічним складом ґрунтів.

Для оцінки хімічного складу ґрунтів вже розроблено систему показників [2]. Але необхідно враховувати і ту обставину, що ґрунт – це складна екологічна система з великою кількістю зв'язків між біоценотичними компонентами, між компонентами абіотичного складу і, в свою чергу, між цими процесами. При цьому стан біотичної складової є більш чутливим показником і дозволяє проводити оцінку до того, як зміни властивостей абіотичної складової досягнуть загрозливого рівня.

Основні вимоги за відбору показників для контролю за станом біотичних систем такі [3]:

відбирати показники, які відносяться до процесів з гомеостатичними механізмами;

перевагу надавати показникам, які характеризують неспецифічний відгук по відношенню до різних факторів;

за дотримання перших двох умов домінувати повинні інтегральні показники і в першу чергу ті із них, які швидко і надійно можуть бути виміряні інструментально.

Вирішальну роль в підтримці гомеостатичного стану ґрунту має життєдіяльність живих організмів. Ґрунтоутворююча діяльність мікроорганізмів ділиться на ряд ґрунтово-біологічних процесів – (ГБП) [4]:

розклад рослинних решток;

утворення гумусових речовин;

розклад гумусу;

деструкція мінералів ґрунтоутворюючої породи;

мінералоутворення;

глюсутворення;

засолення ґрунту.

Система показників для оцінки ГБП (табл.1.) не є довершеною, але пропонується для обговорення з метою уніфікації досліджень у сфері екологічного моніторингу і нормуванні екологічних навантажень на ґрунт.

Як видно із таблиці 1 за оцінки ГБП враховуються такі параметри:

режим і властивості ґрунту (вміст водорозчинних органічних і мінеральних речовин, загальний вміст рухомих форм біоорганічних елементів

гумус, азот, фосфор, вміст обмінних основ (Ca, Mg), вміст рухомих форм елементів зі змінною валентністю (Fe, Mn, Cu);

ферментативна активність ґрунту в циклі вуглецю, азоту, фосфору і загальної каталітичної активності;

інтенсивність і направленість процесів нітрифікації, амоніфікації і гуміфікації.

Важливим моментом, від якого залежить зіставленість даних з вивчення біологічної активності ґрунту, є використання єдиних оціночних шкал, за якими можна аналізувати ступінь біологічної активності в конкретних умовах. Для цього можна користуватися шкалою, запропонованою Зв'ягінцевим [5], але її ще необхідно доопрацювати.

Екологічний підхід до оцінки стану ґрунтів в умовах забруднень відрізняється від санітарно-гігієнічного, метою якого є визначення безпеки ґрунту в епідеміологічному і гігієнічному відношенні. Екологічний моніторинг розглядає спостереження за джерелами та факторами антропогенних дій і

наслідками, які викликані цими діями; при цьому виявляються критичні ситуації по інтенсивності змін ГБП і складається прогноз майбутнього складу ґрунтів.

Таблиця 1 – Комплексна система моніторингу стану ґрунтів в умовах антропогенного навантаження

Ґрунтово-біотичні процеси	Складові процесів	Інтегральні показники, які характеризують стан ґрунту	Показники, які характеризують ферментативну активність ґрунту	Показники, що характеризують інтенсивність і направленість процесу
Перетворення органічної складової ґрунту	Мінералізація органічної речовини в циклі: вуглецю азоту фосфору	Дихання ґрунту по виділенню CO ₂ (мг CO ₂ /100 г ґрунту за добу) Уміст загального азоту і його форм (N-NO ₃ N-NH ₄), мг N на 100 г ґрунту Уміст рухомих фосфатів, мг P ₂ O ₅ /100 г ґрунту	Активність дегідрогенази (мкл H ₂ /г за добу) Нітрифікація, амоніфікація, активність нітрат-нітриг редуктази Активність фосфогідролази (мг/г за годину)	Мікробіологічна трансформація органічної речовини Азотний режим ґрунту Фосфорний режим ґрунту
Перетворення мінерального складу ґрунту	Гуміфікація	Склад загального, лабільного, водорозчинного вуглецю, %; Груповий і фракційний склад гумусу, %; Рухомість елементів зі змінною валентністю (Mn, Cu, Co, Fe, Zn); Склад мінеральних компонентів водорозчинних солей (карбонатів, бікарбонатів, силікатів), %	Активність каталази по розкладу H ₂ O ₂ (мг 0,1 н KMnO ₄)	Швидкість зменшення вмісту гумусу
Перетворення органо-мінеральних продуктів ґрунтоутворення		Ґлесутворення, содоутворення, опідзолення		

Висновки. Створення системи показників для екологічної оцінки ґрунтів необхідне і практично значиме. Але розробка такої системи потребує широкого обговорення і участі представників різних організацій країни. Українськими вченими вже розроблено наукові засади оптимізації функцій мікробних угруповань для поліпшення екологічного стану та підвищення родючості орних земель [6]. В аспекті зазначених проблем варто активізувати вирішення питання охорони ґрунтів і розробки біотехнологій очищення ґрунтів, забруднених важкими металами і пестицидами. Тепер вже селекціоновано штами мікроорганізмів – активних деструкторів пестицидів, застосування яких є складовою системи заходів щодо реабілітації ґрунтів.

Література

1. Израель Ю. А. Екологія і контроль стану природного середовища. – Л. : Гідрометео видав, 1979. – 376 с.
2. Орлов Д. С., Воробйова Л. Н. Система показників хімічного стану ґрунтів // Ґрунтознавство. – 1982. – № 4. – С.5–23.
3. Федоров В. Д. К стратегії біологічного моніторинга // Доклад высшей школы. Секция биологии. – 1974. – № 10. – С.17–25.
4. Арістовська Г. В. Мікробіологія процесів ґрунтоутворення – Л. : Наука, 1980. – 186 с.
5. Звягінцев Д. Г. Біологічна активність ґрунту і шкали для оцінки деяких її показників / Д.Г. Звягінцев // Ґрунтознавство. – 1978. – № 6. – С.11–18.
6. Биорегуляция микробно-растительных систем: Монография / Под ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. — К.: «НІЧЛАВА», 2010. — 472 с.: Ил.

УДК: 632.25:631.6 (477)

УМІСТ ПЕСТИЦИДІВ ТА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*О. М. Савельєва, І. А. Голубенко, В. Г. Поплавський
Херсонська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Представлено аналіз закономірностей розподілу пестицидів та важких металів в ґрунтах Херсонської області на основі даних останнього туру агрохімічного обстеження ґрунтів та моніторингу стаціонарних ділянок у мережі спостереження.

Ключові слова: забруднення ґрунтів, важкі метали, пестициди, екологічна безпека.

Вступ. Одним з резервів збільшення валового збору сільськогосподарської продукції є ліквідація збитків від шкідників, хвороб та бур'янів, створення кращих умов для розвитку рослин. Це можливо досягти

комплексом заходів, які включають прийоми підвищення культури землеробства, фізичні, біологічні та хімічні засоби захисту рослин. Агротехнічні заходи передбачають застосування добрив, як можливість поліпшення продуктивності та стійкості рослин, хімічні засоби захисту – використання органічних та неорганічних сполук, токсичних для шкідливих організмів. Але усі ці, на перший погляд, корисні заходи можуть призводити і до негативних наслідків.

По-перше, відбувається постійне вимивання забруднюючих речовин у відкриті водойми і ґрунтові води, які можуть використовуватися людиною для пиття та інших потреб.

По-друге, багато шкідливих для організму людини сполук мають здатність з ґрунту через кореневу систему потрапляти до рослин і накопичуватися у їх різних частинах.

По-третє, ці забруднення з ґрунтової вологи, ґрунтових вод і відкритих водойм потрапляють в організми тварин і рослин, що вживають забруднену воду, а потім по харчових ланцюжках, знову ж таки, потрапляють в організм людини.

Тому охорона ґрунтів від забруднень є важливим завданням, оскільки будь-які шкідливі сполуки, що знаходяться в ґрунті, потрапляють в організм людини. А враховуючи все зростаючі масштаби виробництва та застосування важких металів, нових видів пестицидів, високу токсичність, їх здатність накопичуватися в організмі людини, негативно впливати навіть у порівняно низьких концентраціях, або дозах, це завдання повинно бути віднесено до числа пріоритетних [1, 2].

Скадовський район є найбільшим курортно-рекреаційним районом Херсонської області. Збагачене киснем, солями бром та йоду морське повітря є цілющим для організму людини, морська вода містить велику кількість йодистих та бромистих солей, які мають більшу концентрацію в затоці, ніж у відкритому морі. У Каланчацькому районі існує можливість будівництва лікувальних закладів для організації цілорічного відпочинку та лікування. Загальна площа берегової лінії складає 121,3 км, рекреаційний потенціал – понад 660 га. Але, на жаль, ряд факторів вказують на екологічне забруднення цих регіонів, зокрема ґрунтів, які знаходяться в зоні рисосіяння. А це перш за все раціональний вибір технологічних процесів, технічних засобів, які забезпечують реалізацію природоохоронних заходів. Сам аспект безпечності стану ґрунтів в зоні рекреації потребує постійного контролю.

Мета роботи. Виявлення закономірностей розподілу і кількісного вмісту важких металів та пестицидів у ґрунтах Херсонської області, зокрема у рисосіючих районах.

Методика досліджень. Відбір, підготовка та аналітичні дослідження зразків ґрунту здійснювалися згідно з ГОСТами, ДСТУ, ТУ, методичними вказівками з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та зовнішньому середовищі.

Рухомі сполуки свинцю та кадмію визначалися на спектрометрі атомно-абсорбційного типу ААС-30 згідно з ДСТУ 4770.9: 2007 та ДСТУ 4770.3: 2007. Визначення залишкових кількостей пестицидів проводилося методом тонкошарової хроматографії та на газорідинному хроматографі «Цвет-500».

Результати досліджень. За проведення агрохімічного моніторингу ґрунтів Херсонської області проаналізовано 25 зразків ґрунту, з яких 22 відібрані на ріллі, 3 на цілнинних землях. За типами ґрунтів відзначається такий розподіл: 13 зразків ґрунту репрезентують південні чорноземи, 9 – чорноземи звичайні, 3 – темно-каштанові залишково солонцюваті відміни. Ґрунти досліджувалися на вміст важких металів, зокрема валових форм кадмію та свинцю.

Як свідчать результати дослідження, валовий вміст кадмію в ґрунтах Херсонської області знаходиться нижче нормативних фонових рівнів (0,56–0,77 мг /кг) і в середньому становить 0,48 мг/кг ґрунту. Вміст свинцю також знаходиться в межах фонового (11,6–45,8 мг/кг) і становить 13,41 мг/кг [3, 4].

Результати досліджень ґрунтів за вмістом кислоторозчинних форм важких металів показали, що середній вміст кадмію, який екстрагується 1М розчином HNO_3 , становить 0,39 мг/кг, при тому, що допустима для свинцю величина складає 8,14 мг/кг ґрунту. За ступенем забрудненості спостерігається така градація вмісту важких металів у ґрунтах: кадмій знаходиться між слабким (0,2) та помірним (0,3) рівнем, свинець також між слабким (5,0) та помірним (10,0) рівнями.

Оцінка ступеню забрудненості рухомими формами важких металів (1М ацетатно-амонійним буфером з рН 4,8) проводилася в степових ландшафтах двох адміністративних районів Херсонської області. Ці дослідження свідчать, що середній вміст рухомих форм важких металів (Cd, Pb) в ґрунтовому покриві степової зони Скадовського та Каланчацького районів Херсонської області нижче ГДК, зокрема, вміст кадмію – 0,11 мг/кг, свинцю – 1,28 мг/кг. Максимальні показники 2,17 мг/кг і 1,97 мг/кг (табл. 1).

У Скадовському районі знаходяться чотири селищні ради (Приморська, Тарасівська, Скадовська та Антонівська), на землях яких ведеться рисосіяння. За результатами дослідження найвищі показники свинцю та кадмію в ґрунтах тут складають 4,89 мг/кг та 0,57 мг/кг, відповідно (табл. 2). У Каланчацькому районі найбільш забрудненими свинцем та кадмієм є землі Каланчацької,

Олексіївської, Олександрівської та Гаврилівської селищних рад, де вміст свинцю в ґрунтах визначено на рівні 4,25–5,7 мг/кг, а кадмію, в межах 0,52–0,69 мг/кг ґрунту, відповідно.

Таблиця 1 – Уміст рухомих форм важких металів та залишкових форм пестицидів в степових районах Херсонської області

Селищна рада	Площа, га	Важкі метали, мг/кг						Пестициди		
		кадмій (Cd)			свинець (Pb)			хлор-органічні сполуки	Сириус	Імпакт
		мін.	сер.	макс.	мін.	сер.	макс.			
Скадовський район										
Приморська	4891	0,07	0,12	0,16	0,49	1,16	1,97	н. в.	н. в.	н. в.
Тарасівська	5222	0,09	0,14	0,18	0,5	1,21	1,72	н. в.	н. в.	н. в.
Скадовська	2826	0,1	0,13	0,17	0,52	1,27	1,6	н. в.	н. в.	н. в.
Антонівська	2986	0,08	0,12	0,19	0,54	1,29	1,68	н. в.	н. в.	н. в.
Каланчацький район										
Олександрівська	2693	0,08	0,14	0,23	0,62	1,33	2,17	н. в.	н. в.	н. в.
Олексіївська	4567	0,08	0,15	0,2	0,6	1,27	1,96	н. в.	н. в.	н. в.
Гаврилівська	8598	0,1	0,17	0,25	0,71	1,3	2,05	н. в.	н. в.	н. в.
Каланчацька	17140	0,09	0,13	0,24	0,68	1,34	1,82	н. в.	н. в.	н. в.

Примітка. ГДК рухомих форм становить Cd <0,7; Pb < 6,0 мг/кг ґрунту.

Таблиця 2 – Уміст рухомих форм важких металів та остаточних форм пестицидів в ґрунтах рисових чеків Херсонської області

Селищна рада	Площа, га	Важкі метали, мг/кг						Пестициди		
		кадмій (Cd)			свинець (Pb)			хлор-органічні сполуки	Сириус	Імпакт
		мін.	сер.	макс.	мін.	сер.	макс.			
Скадовський район										
Приморська	2770	0,20	0,26	0,3	2,06	2,89	3,56	н. в.	н. в.	н. в.
Тарасівська	1988	0,19	0,29	0,33	1,89	3,26	4,18	н. в.	н. в.	н. в.
Скадовська	1373	0,23	0,38	0,57	2,15	3,54	4,57	н. в.	н. в.	н. в.
Антонівська	1897	0,24	0,36	0,50	1,76	3,55	4,89	н. в.	н. в.	н. в.
Каланчацький район										
Олександрівська	671,8	0,26	0,35	0,69	2,12	3,28	4,25	н. в.	н. в.	н. в.
Олексіївська	2014	0,18	0,31	0,52	1,48	2,96	4,12	н. в.	н. в.	н. в.
Гаврилівська	1413	0,28	0,39	0,54	1,73	2,89	4,26	н. в.	н. в.	н. в.
Каланчацька	1315	0,23	0,4	0,68	1,52	2,63	5,7	н. в.	н. в.	н. в.

Причиною такого стану, на нашу думку, слід вважати саме вирощування рису – за умови інтенсивного використання мінеральних добрив та пестицидів в ґрунтах господарств спостерігається відносно високий вміст важких металів.

Стосовно визначення залишкових кількостей пестицидів у ґрунтах Херсонської області, зокрема зони рекреації, можна зробити досить оптимістичні висновки. В результаті лабораторних досліджень встановлено, що забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення пестицидами повністю відсутнє. Хлорорганічні сполуки вже дуже тривалий час не використовуються на території Херсонщини і тому відсутність їх у досліджених зразках ґрунту закономірна. Гербіциди Сиріус та Імпакт належать до класу малотоксичних пестицидів: Сиріус – препарат, після обробки яким вихід на посіви не потребує нормування, він має низький рівень впливу на навколишнє середовище, є безпечним для людини, тварин, риб та мікроорганізмів. Імпакт – фунгіцид, токсичний для людини лише протягом 7 днів після обробки.

Висновки. Згідно з проведенням аналізом даних вміст токсичних елементів в обстежених ґрунтах рисових чеків не перевищує допустимі рівні, однак значно вищий, ніж середній вміст цих металів у польових сівозмінах. Причиною цього може бути внесення високих норм мінеральних добрив. Враховуючи екологічні аспекти та результати проведених досліджень, для вирощування екологічно чистої продукції необхідно вести спостереження за показниками безпеки.

Бажано надавати перевагу пестицидам нового покоління, які характеризуються тривалим терміном токсичної дії, низькими нормами витрат та мінімальним впливом на довкілля. За умов використання пестицидів у посівах рису слід суворо дотримуватися регламентів їх застосування, оскільки велика кількість поливної води, яка через скидні канали може попадати у водойми і забруднювати їх у разі наявності в ній залишкових хімічних засобів захисту рослин.

Негативні результати антропогенного впливу є неминучим наслідком погіршення розвитку суспільства. Зазвичай, погіршення природного середовища пов'язане з помилками у технічній та екологічній політиці, недостатнім рівнем технічного розвитку. Аналізуючи сучасну екологічну ситуацію, необхідно усвідомлювати, що людина не повинна і не може радикально втручатися в природу не враховуючи можливих негативних наслідків своєї господарської діяльності.

Література

1. Ильин Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск : Наука, Сиб. от-ние, 1991. – 151 с.
2. Фатеев А. І. Мірошніченко М. М., Самохвалова В. Л., Біндіч Т. Ю. До питання оцінки рівнів небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами // Вісн. аграр. науки. – 1999.– № 10. – С.55–57.

3. Макаренко Н. А. Контроль за вмістом важких металів у ґрунті // Вісн. аграр. науки. – 2001.– № 4. – С.63–67.

4. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України ; за ред. О. О. Созінова і Б. С. Прістера. – К. : МСГП, 1994. – С.162.

УДК 631.95

РАДІОЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*І. П. Сардак, А. М. Приходько, І. О. Глибовець, С. О. Хмарна, І. І. Шабанова
Чернігівська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Розглянуто і узагальнено зміни радіоекологічного стану в сільськогосподарському виробництві Чернігівської області. Повторне радіологічне обстеження засвідчило зменшення площ, забруднених ^{137}Cs більше 1 Кі/км^2 – на 41 % та ^{90}Sr більше $0,02 \text{ Кі/км}^2$ на 20 %. Вміст ^{137}Cs в сільськогосподарській продукції знизився в 1,6–4,2 рази.

Ключові слова: радіонукліди, міграція, радіологічний контроль.

Вступ. Характерною особливістю аварійного викиду на ЧАЕС було надходження до наземних екосистем прилеглих територій радіонуклідів у різних фізико-хімічних формах.

Радіоекологічна ситуація на Чернігівщині ускладнилася тим, що найбільш забрудненою виявилася територія поліської частини області, в ґрунтовому покриві якої переважають кислі, малогумусні ґрунти піщаного та супіщаного гранулометричного складу. Їх низька ємність вбирання, слабка буферність зумовлюють підвищену рухомість радіонуклідів, що потребує додаткового вивчення особливостей їх міграції, адаптації рекомендованих контрзаходів до конкретних місцевих умов.

Знання джерел, швидкості та інтенсивності міграції радіонуклідів за формування дози є основою стратегії радіаційного захисту і застосування контрзаходів в сільськогосподарському виробництві [2]. До найважливіших показників радіаційного стану при забрудненні навколишнього середовища належить нагромадження радіонуклідів в продукції тваринництва і рослинництва [3]. Інтенсивність їх міграції по трофічному ланцюжку «ґрунт – рослина – тварина – людина» значною мірою зумовлена трансформацією радіонуклідів у ґрунті залежно від його фізико-хімічних та агрохімічних властивостей, мінералогічного складу і водного режиму [4]. Відмінною особливістю міграції радіонуклідів у системі ґрунт – рослина є виключно

висока мобільність їх на легких за гранулометричним складом піщаних і супіщаних ґрунтах підзолистого типу [5]. Проте якщо поведінка ^{137}Cs в агросфері зумовлена його високою первісною розчинністю і легкою доступністю для рослин, то ^{90}Sr мав низьку початкову міграційну рухливість. Нині на піщаних і супіщаних ґрунтах міграційна здатність обох радіонуклідів залишається досить високою, бо низька ємність вбирання, мінералогічний склад цих ґрунтів не сприяють міцному закріпленню їх в значних кількостях ні ґрунтовим вбирним комплексом, ні кристалічною структурою вторинних глинистих мінералів.

Тому проблема ризику отримання підвищеної дози опромінення сільського населення, яке проживає і працює на забруднених радіонуклідами територіях, залишається актуальною. Зумовлена вона перш за все виробництвом сільськогосподарської продукції з перевищенням допустимих рівнів у приватних підсобних господарствах [6].

Матеріали та методи досліджень. Для вирішення завдань досліджень – аналізування і узагальнення сучасної радіоекологічної ситуації в сільськогосподарському виробництві Чернігівської області – проводилися комплексні дослідження радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Об'єкти досліджень – ґрунти і сільськогосподарська продукція в господарствах семи районів, найбільш забруднених радіонуклідами. Дослідження проводилися за проведення великомасштабного радіологічного обстеження сільськогосподарських угідь.

У лабораторних дослідженнях застосовували спектрометричні, радіохімічні та агрохімічні методи. Визначення активності ^{137}Cs і ^{90}Sr в ґрунті і рослинах здійснювали по загальноприйнятих методиках: цезію із застосуванням спектрометричного комплексу «Гамма-Плюс»; стронцію – радіохімічним методом на низькофоновому радіометрі УМФ-2000.

Результати та їх обговорення. Чернігівська область виявилася серед п'яти найбільш забруднених радіонуклідами областей України. Унаслідок значного забруднення ґрунту, високих коефіцієнтів переходу радіонуклідів у рослини в перші роки після аварії (1987–1988) обсяги виробництва сільськогосподарської продукції, забрудненої вище тимчасово допустимих рівнів, становили 189–293 тисячі тонн (7–9 %).

За результатами великомасштабного радіологічного обстеження сільськогосподарських угідь у 1991–1993 роках, щільність забруднення ґрунтів ^{137}Cs понад 37 кБк/м^2 (1 Кі/км^2) було виявлено на площі 74,7 тис. га (4 %), з них більше 185 кБк/м^2 (5 Кі/км^2) на 6,0 тис. гектарів.

Значно складнішою виявилась ситуація в області із ^{90}Sr . За щільністю забруднення ґрунтів цим радіонуклідом 97 % сільськогосподарських угідь віднесено до зони посиленого радіоекологічного контролю. Понад 88 тис. га забруднено ^{90}Sr вище $5,55 \text{ кБк/м}^2$ ($0,15 \text{ Ки/км}^2$).

Уміст ^{137}Cs визначали в 25,7 тис. зразків ґрунту, ^{90}Sr в 8,9 тис. зразків. Усього було обстежено 1837 тис. га сільськогосподарських угідь.

У 2003–2008 роках проведено уточнююче радіологічне обстеження сільськогосподарських угідь семи найбільш забруднених районів, а у 2009–2014 роках – сигнальних зразків у рамках агрохімічної паспортизації земель. Завдяки природним автореабілітаційним процесам (радіоактивний розпад, фіксація і перерозподіл радіонуклідів у ґрунті), виконання комплексу контрзаходів на підставі результатів радіоекологічного моніторингу ґрунтів і сільськогосподарської продукції, радіаційна ситуація в області поліпшилась. Дія цих факторів зумовила зменшення площ ґрунтів, забруднених ^{137}Cs вище 1 Ки/км^2 на 2–7 %, ^{90}Sr вище $0,15 \text{ Ки/км}^2$ на 1–13 % (рис.1, 2).

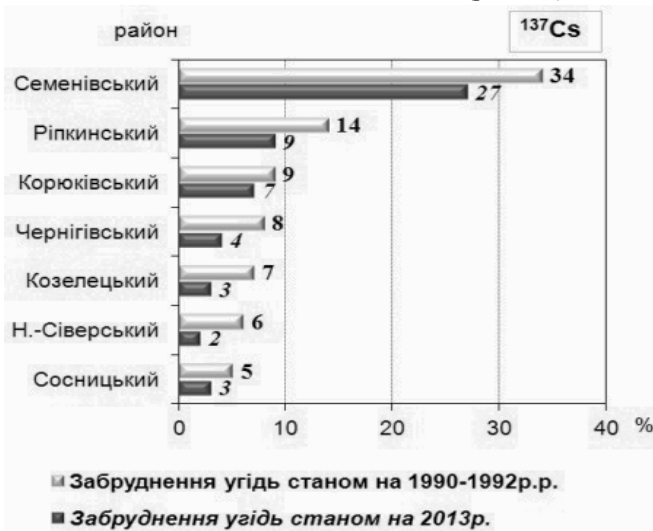


Рисунок 1 – Динаміка площ сільськогосподарських угідь, забруднених ^{137}Cs .

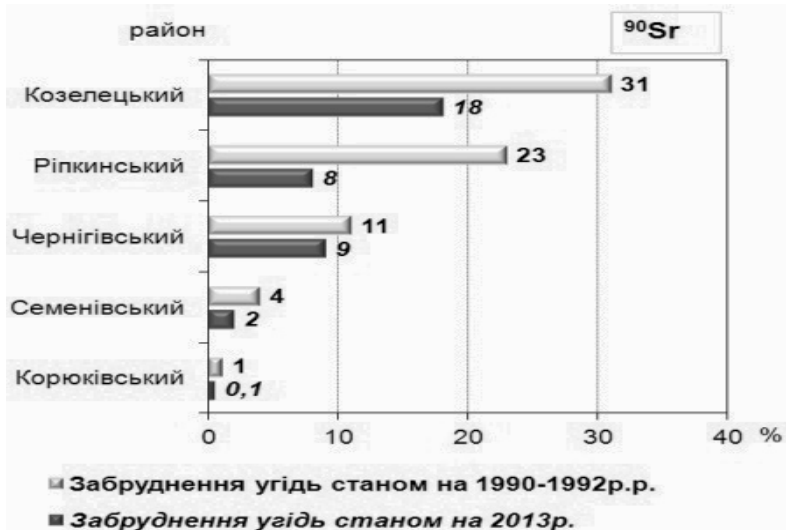


Рисунок 2 – Динаміка площ сільськогосподарських угідь, забруднених ^{90}Sr .

Уточнююче обстеження проводилося більш детально, площа елементарної ділянки була вдвічі менша, ніж за попереднього обстеження. Однак його результати виявилися тотожними попередньому. Про це свідчить зіставлення радіологічних картограм забруднення ґрунтів ^{137}Cs КСП «Полісся» Чернігівського району, де показано в просторі та часі зниження активності внаслідок природного розпаду (рис. 3, 4).

Аналізування радіаційної ситуації по районах показує досить неоднорідну динаміку показників забруднення. Перш за все слід відмітити різницю в темпах зниження вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr , хоча період напіврозпаду у них майже однаковий – близько 30 років. Повторне радіологічне обстеження засвідчило зменшення площ, забруднених ^{137}Cs більше $1 \text{ Ки}/\text{км}^2$, на 41 % та ^{90}Sr більше $0,02 \text{ Ки}/\text{км}^2$ на 20 %.

Результати радіологічного контролю сільськогосподарської продукції свідчать, що в цілому рівень забруднення її стабілізувався.

У таблиці 1 наведено динаміку забруднення продукції ^{137}Cs за результатами досліджень у 1992–2014 роках.

Середній рівень забруднення зерна, картоплі, овочів зменшується і знаходиться в межах допустимих рівнів. Проте значно складніша ситуація із зеленою масою пасовищ. Через різке зменшення площ залуження і перезалуження угідь рівень забруднення зеленої маси знижується повільніше, а подекуди навіть зростає.



Рисунок 3 – Картограма щільності забруднення ґрунту ¹³⁷Cs КСП «Полісся» с. Пакуль Чернігівського району у 1991 році.



Групування ґрунтів за вмістом цезію-137, $\text{Ки}/\text{км}^2$

- не обстежено
- $<0,5$
- 0,5-1,0
- 1,1-2,0
- 2,1-5,0
- 5,1-15,0

1-0,4 №зразка-вміст радіонуклідів

Рисунок 4 – Картограма щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs КСП «Полісся» с. Пакуль Чернігівського району у 2008 році.

Таблиця 1 – Динаміка рівнів забруднення сільськогосподарської продукції ^{137}Cs в господарствах III зони радіоактивного забруднення

Вид продукції	Рівень, забруднення, Бк/кг, Бк/л						ДР-2006, Бк/кг, Бк/л
	1992–1995 рр.		1996–2005 рр.		2006–2014 рр.		
	сер.	макс.	сер.	макс.	сер.	макс.	
Зерно	31	592	23	213	<20	39	50
Картопля	40	592	22	106	<20	38	60
Овочі	35	592	26	359	20	61	40
Молоко	55	3626	33	370	20	95	100
Сіно	215	6930	204	9866	119	850	400*
Солома	107	1110	86	910	85	214	400*
Силос	50	370	29	141	34	43	80*
Зелена маса	79	2054	142	5033	240	4609	100*

*Через відсутність в Україні державних нормативів допустимих рівнів (ДР-2006) забруднення продукції наведено нормативи, чинні в Російській Федерації.

У 2011 році проведено радіологічне дослідження молока на території 65 сільських рад. Жоден із 1083 зразків, відібраних у пасовищний чи стійловий період, не був забруднений ^{137}Cs вище допустимого рівня, але у чотирьох районах області виявлено молоко, забруднене ^{137}Cs вище допустимого рівня для дитячого харчування (40 Бк/кг): у Чернігівському районі – 5 % зразків, Корюківському – 10 %, Семенівському – 2 % та у Ріпкинському – 1 %.

У 2006–2013 роках проведено вибіркове обстеження лісової продукції. За результатами радіологічних досліджень встановлено, що у великій кількості грибів, зібраних у лісових масивах на забруднених територіях Корюківського, Ріпкинського, Семенівського та Чернігівського районів, уміст ^{137}Cs знаходився у межах 421–7442 Бк/кг (ДР-2006 – 500 Бк/кг).

Результати радіаційного контролю продукції показали: якщо найбільший внесок до сумарної еквівалентної дози опромінення населення формується за рахунок ^{137}Cs , що міститься в молоці, дикоростучих грибах та ягодах, то ^{90}Sr накопичується у значних кількостях у зерні продовольчих культур (табл. 2).

Таблиця 2 – Динаміка забруднення ^{90}Sr зерна продовольчих культур

Рік	Рівень забруднення, Бк/кг		
	Інтервал	середній показник	ДР-97
1995	2 – 36	10	20
1996	2 – 36	10	
1997	4 – 8	9	
1998	2 – 34	10	
1999	2 – 31	7	
2001	2 – 16	6	
2003	2 – 21	8	
2009	4 – 33	14	
2013	4 – 29	11	

До критичної продукції щодо забруднення ^{90}Sr в умовах Чернігівського Полісся відносяться лісові лікарські рослини. За результатами вибіркового дослідження встановлено, що лікарські рослини, зібрані на території лісів Губицької, Неданчицької, Редьківської сільрад Ріпкинського району, Пакульської та Дніпровської сільських рад Чернігівського району, становлять загрозу для здоров'я людини. У таких популярних серед населення лікарських рослинах як звіробій, чебрець, цмин пісковий, іван-чай, м'ята перцева виявлено перевищення вмісту ^{90}Sr у 1,2–5,5 разів.

Висновки. Радіаційна ситуація на сільськогосподарських угіддях поліської частини області стабілізується, але продовжує існувати підвищений рівень радіаційного опромінення населення, що вимагає проведення спеціальних контрзаходів, спрямованих на зниження рівня забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції. Інтенсивність міграції радіонуклідів в умовах Чернігівщини значною мірою визначається кислотністю ґрунтового розчину, вмістом у ґрунті калію, фосфору та гумусу. Застосування агрохімічних контрзаходів зумовить зниження забруднення продукції рослинництва радіонуклідами.

Нині у Чернігівській області критичними продуктами щодо забруднення їх ^{137}Cs є молоко і гриби, ^{90}Sr – лісові лікарські рослини і ягоди. Для виробництва в зонах радіоактивного забруднення продуктів харчування, що відповідають вимогам радіаційної безпеки, важливо відновити в необхідних обсягах державне фінансування контрзаходів, здійснювати їх диференційовано. Реабілітація забруднених сільськогосподарських угідь слугуватиме основою для ліквідації як екологічних та економічних, так і соціальних наслідків Чорнобильської катастрофи.

Література

1. 20 лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее / Национальный доклад Украины. – К. : Аттика. – 2006. – 224 с.
2. Пристер Б. С. Радиоэкологические закономерности динамики радиационной обстановки в сельском хозяйстве Украины после аварии на ЧАЭС // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 3. – С.13–21.
3. Радиационные аварии и ликвидация их последствий в агрофере / Б. Н. Анненков, А. В. Егоров, Р. Г. Ильязов ; под ред. Б. Н. Анненкова. – Казань, 2004. – 408 с.
4. Богdevич И. М. Роль плодородия почв в поступлении радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и в снижение дозовых нагрузок на население // 17 лет после Чернобыля: проблемы и решения : Сб. науч. тр. Межд. научно-практ. конф. (25 апреля 2003 г.). – Минск, 2003. – С.109–121.
5. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство) : Наук. видання / [П. П. Надточій, А. С. Малиновський, А. О. Можар, М. М. Лазарев, В. О. Кашпаров, А. І. Мельник] ; За ред. П. П. Надточія. – К. : Світ, 2003. – 372 с.
6. Кашпаров В. А. Проблемы сельскохозяйственной радиологии в Украине на современном этапе / Н. М. Лазарев, С. В. Полищук // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 3. – С.31–41.

УДК 631.4/18:631.48:631.18

**АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНОЇ БУФЕРНОЇ ЗДАТНОСТІ ЧОРНОЗЕМУ
ЗВИЧАЙНОГО ВІДНОСНО ФОСФАТІВ НА РІЛЛІ ТА ЦІЛИНІ
В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

*В. А. Сироватко, С. І. Жученко, К. В. Сироватко
Дніпропетровська філія ДУ «Держгунтохорона»*

Постановка проблеми. Поряд з азотом, другим за важливістю елементом мінерального живлення, який у більшості випадків лімітує подальший ріст врожайності зерна усіх без винятку сільськогосподарських культур, є фосфор [1]. Д. М. Прянишников ще у 1924 році створив першу ґрунтово-агрохімічну карту колишнього СРСР, на якій він відносив Чорноземну зону, в тому числі і наші степові ґрунти до районів, які терміново потребують внесення фосфорних добрив.

Це пов'язано з тим, що в більшості типів ґрунтів фосфор знаходиться в слабorozчинній мінеральній та недоступній рослинам органічній формах, а майже всі сільськогосподарські культури, лише за винятком тих їх видів (гречка, люпин, горох та ін.), у яких співвідношення $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ більше 1,3, здатні поглинати P_2O_5 із $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ розчиняючи фосфати своїми ексудатами або вивільняючи фосфор за рахунок інтенсивного поглинання з ґрунтового розчину катіонів кальцію. Ярі та озимі зернові колосові культури поглинають лише рухому форму фосфору, оскільки співвідношення $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ значно менше цього показника [2].

Ярі та озимі зернові культури (пшениця, жито, тритікале, ячмінь, кукурудза) слабо засвоюють важкорозчинні сполуки фосфору з ґрунту, тому вони добре реагують на внесення легкорозчинних форм фосфорних добрив, оскільки енергійно вбирають фосфор і менше кальцій. За таких умов наявний надлишок катіонів кальцію хімічно зв'яже рухомий фосфор в слабorozчинні фосфати. Тому в умовах Степу серед елементів живлення, що знаходяться в дефіциті, на першому місці стоїть фосфор, а потім вже азот, цинк тощо [3]. Частка фосфорних добрив у прирості врожаю зернових культур в цій зоні висока і складає 30–60 %, азотних значно менше – 15–40 %, а для калійних добрив становить лише 0–20 %. Серед усіх форм фосфору найбільший вплив на врожай має рухома форма. Безумовно, особливо важлива роль рухомих форм фосфору проявляється на початку росту та розвитку рослин і найбільш сильно відчувається на стадії проростків.

Поряд з цим, оптимальне забезпечення ґрунту рухомими формами цього елементу живлення є також важливим і впродовж усього онтогенезу. Однак, в більшості типів ґрунтів рухомі форми фосфору знаходяться в мінімумі

і стримують подальший ріст продуктивності сільськогосподарських культур [4]. Тут доречним буде відмітити, що в Україні площа ріллі з низьким і середнім умістом рухомого фосфору досягає 17 812 га, або 57% загальної площі [4]. Саме через низьку забезпеченість ґрунтів доступним для рослин фосфором ефективність фосфорних добрив досить висока – у середньому 1 кг P_2O_5 забезпечує приріст 4–5 кг зерна. Внаслідок зниження вмісту фосфору в ґрунті вже у найближчі роки в Україні зменшення продуктивності сівозмін досягне 2,2 зернової одиниці [3].

Ця обставина значною мірою ускладнює отримання об'єктивної оцінки забезпеченості ґрунту цим елементом мінерального живлення рослин. Тому для уникнення його дефіциту дуже важливим є своєчасне отримання інформації про вміст в ґрунті рухомих форм фосфору, підтримування оптимального рівня доступних для рослин форм впродовж всього онтогенезу, внесення фосфоровмісних добрив. Точне визначення показників рухомих сполук фосфору в ґрунті дає змогу ефективніше використовувати природні ресурси та прогнозувати ефективність фосфорних добрив [5].

Застосування методів визначення вмісту фосфору без урахування конкретних особливостей ґрунтів, а також недостатнє відпрацювання методичних аспектів діагностики живлення рослин призводить до викривлення результатів оцінки стану родючості ґрунтів більшості регіонів [6]. Це пов'язано з тим, що методи переважно базуються на використанні в якості екстрагентів розчинів сильних кислот, що свідчить про їх належність до так званих жорстких методів [5, 6]. Це значно зменшує інформативність досліджень у прикладному аспекті. Тому існує необхідність у залученні методів безпосереднього дослідження стану фосфатів у ґрунтовому розчині, для чого необхідно обчислюючи їх вміст у перерахунку на H_2PO_4 . Мольний вираз цього показника (pH_2PO_4) [7] є основною складовою фосфатного потенціалу, яка забезпечує найбільш вдале прогнозування потреби рослин у фосфорних добривах.

Здатність фосфатів переходити у ґрунтовий розчин є важливою характеристикою забезпеченості рослин фосфором. Засвоєння рослинами фосфору зменшує його вміст у ґрунтовому розчині. Тому характеристика фосфатного стану у ґрунтах буде не повною, якщо не оцінити здатність ґрунтів підтримувати концентрацію фосфатів у ґрунтовому розчині на постійному рівні. Ця здатність залежить від фактора ємкості – запасу розчинних фосфатів у твердих фазах ґрунту та від кінетичних параметрів – швидкості розчинення фосфоровмісних мінералів у ґрунтах. Здатність ґрунтів підтримувати концентрацію фосфатів на постійному рівні має назву фосфорної буферної

здатності ґрунтів. Цей показник переважно визначають разом із фосфатним потенціалом з метою більшої інформативності щодо характеристики фосфатного стану ґрунтів.

Методика досліджень. Фосфатний потенціал можливо виразити з розчинності монокальційфосфату у рівноважному розчині гетерогенної системи: тверда фаза – ґрунтовий розчин. Додаток розчинності монокальційфосфату має вираз:

$$DP(Ca(H_2PO_4)_2) = a_{Ca^{2+}} \cdot a_{H_2PO_4^-}^2 \quad (1)$$

де $a_{Ca^{2+}}$, $a_{H_2PO_4^-}$ – концентрація (активність) іонів кальцію та залишку ортофосфорної кислоти.

Рівняння (1) після знаходження квадратного кореня та логарифмування має вигляд:

$$\lg \sqrt{DP_{Ca(H_2PO_4)_2}} = 0,5 \cdot \lg a_{Ca^{2+}} + \lg a_{H_2PO_4^-} \quad (2)$$

Якщо прийняти $-\lg a_{Ca^{2+}} = pCa$, $-\lg H_2PO_4^- = pH_2PO_4$, то праву частину рівняння (2) можливо виразити так:

$$0,5pCa + pH_2PO_4 \quad (3)$$

Сума (3) має назву фосфатного потенціалу, тобто виражає здатність до розчинення монокальційфосфату $Ca(H_2PO_4)_2$. Застосовуючи суму (3), можливо порівняти значення експериментально отриманих показників pH_2PO_4 реальних ґрунтових розчинів з показниками фосфатного потенціалу. Якщо значення pH_2PO_4 знайдених показників будуть більше відповідного показника фосфатного потенціалу, то динамічна рівновага $H_2PO_4^-$ у ґрунтовому розчині формується більш важкорозчинною сполукою ортофосфорної кислоти, ніж монокальційфосфат.

Для розрахунків значень pH_2PO_4 у ґрунтовому розчині існує відповідна схема, яка оснований на побудові регресійної залежності pH_2PO_4 від значень сформованих рН у ґрунтовій витяжці 0,01 М $CaCl_2$.

Для побудови діаграм розчинності залучили ряд достатньо апробованих регресійних рівнянь (за Ліндсеєм і Морено):

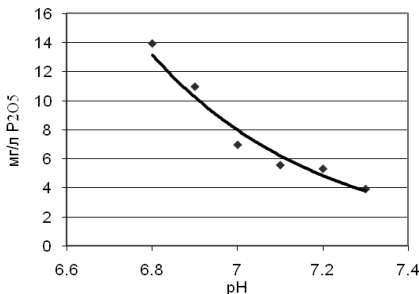
$$\left. \begin{aligned} \text{Гідроксилапатит } pH_2PO_4 &= 2,33 \text{ рН} - 8,25 \\ \text{Варієцит } pH_2PO_4 &= 10,7 - \text{рН} \\ \text{Октокальційфосфат } pH_2PO_4 &= 1,67 \text{ рН} - 6,24 \\ \text{Штрєнгіт } pH_2PO_4 &= 10,9 - \text{рН} \\ \text{Фторапатит } pH_2PO_4 &= 2\text{рН} - 4,12 \\ \text{Дикальційфосфат } pH_2PO_4 &= \text{рН} - 2,54 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Згідно з (3) розраховували значення $pH_2PO_4 = -\lg a_{H_2PO_4}$ і будували графічний вираз залежності ($P(H_2PO_4) = f(pH)$). Регресійну формулу співвідносили з регресійними рівняннями (4).

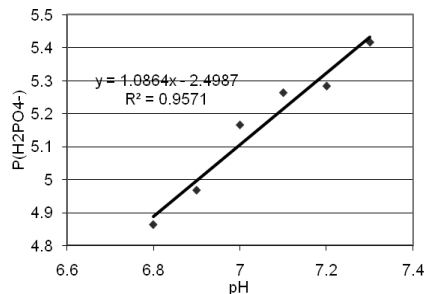
У 1964 році П. Беккет і Р. Уайт сформували поняття потенційної буферної здатності ґрунтів по відношенню до фосфатів ПБЗР [7] (*Potential buffering capacity of soil for phosphate – PBC*). Спосіб оцінювання ПБЗР складається з відповідних процедур.

Декілька наважок ґрунту (10 г) заливають розчинами 0,01 М $CaCl_2$ (100 мл), які, містять фосфати у кількості 1, 2, 3, ...15 мг/л у перерахунку на H_2PO_4 , відповідно. Суспензію після годинного збовтування фільтрують і визначають концентрацію H_2PO_4 у фільтраті. Якщо доданий до наважки ґрунту розчин $CaCl_2$ не містить фосфатів (перша наважка), тоді концентрація H_2PO_4 у фільтраті визначає розчинність фосфатів ґрунту. Ця процедура дозволяє розрахувати кількість фосфору (ΔP), який екстрагується з ґрунту розчином 0,01 М $CaCl_2$. Якщо у доданому розчині концентрація фосфатів значна, тоді частина H_2PO_4 трансформується у важкорозчинні сполуки. Кількість фосфатів, які поглинаються ґрунтом, характеризуються величиною $+\Delta P$. Концентрація фосфату у розчині $CaCl_2$, за якої $\pm \Delta P = 0$, відповідає значенню концентрації рівноважного ґрунтового розчину.

Результати та їх обговорення. На рисунках 1–4 наведено результати відповідних графічних побудов, необхідних для розрахунків значень фосфатного потенціалу у ґрунтовому розчині ріллі та цілинного ґрунту.



а)

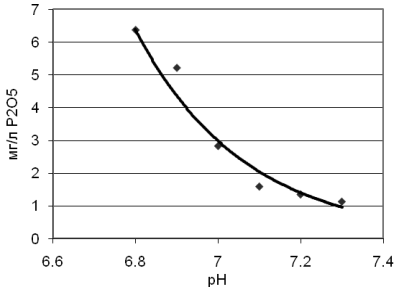


б)

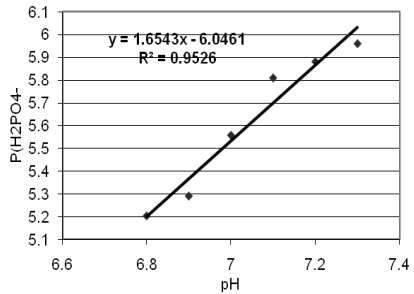
а) – залежність вмісту P_2O_5 від значень pH;

б) – залежність значень pH_2PO_4 відповідних витяжок від pH

Рисунок 1 – Концентраційні залежності вмісту фосфатів у шарі ґрунту 0–30 см у рівноважному ґрунтовому розчині чорноземів звичайних на ріллі.



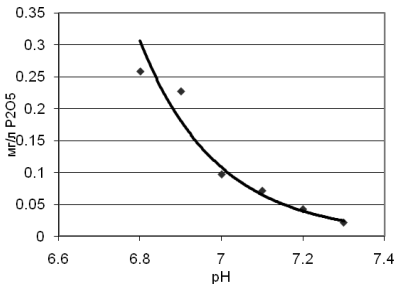
а)



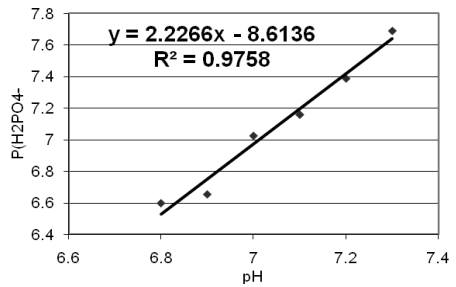
б)

а) – залежність вмісту P₂O₅ від значень рН;б) – залежність значень pH₂PO₄ відповідних витяжок від рН

Рисунок 2 – Концентраційні залежності вмісту фосфатів у шарі ґрунту 0–30 см у рівноважному ґрунтовому розчині чорноземів звичайних на цілині.



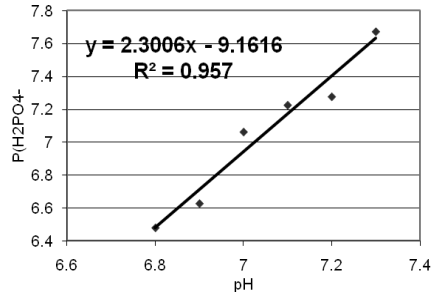
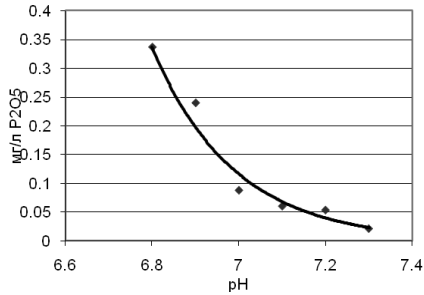
а)



б)

а) – залежність вмісту P₂O₅ від значень рН;б) – залежність значень pH₂PO₄ відповідних витяжок від рН

Рисунок 3 – Концентраційні залежності вмісту фосфатів в шарі ґрунту 50–70 см у рівноважному ґрунтовому розчині чорноземів звичайних на ріллі.



а)

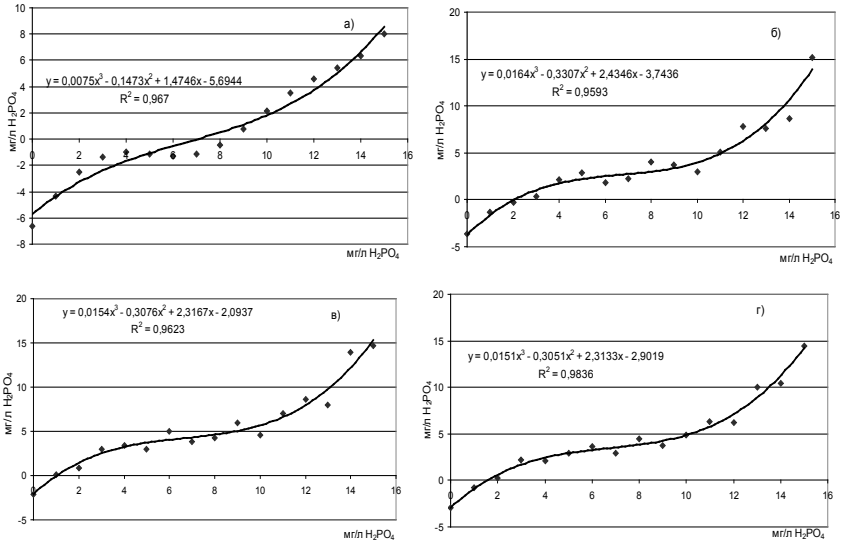
б)

а) – залежність вмісту P₂O₅ від значень pH;б) – залежність значень pH_2PO_4 відповідних витяжок від pH

Рисунок 4 – Концентраційні залежності вмісту фосфатів у рівноважному ґрунтовому розчині в шарі ґрунту 50–70 см чорноземів звичайних на ціліні.

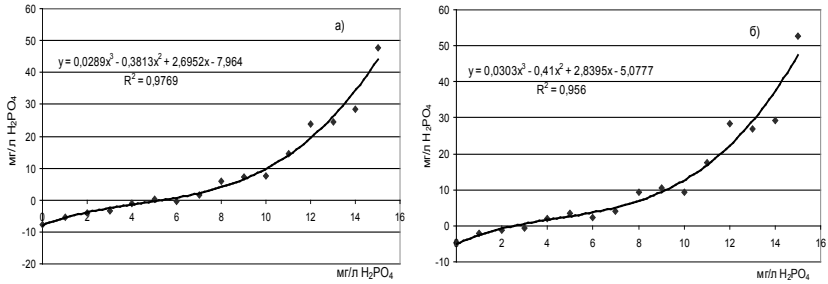
Згідно з наведеними графічними побудовами та залученими регресійними рівняннями (за Ліндсеєм і Морено) встановлено, що рівноважна концентрація розчинних фосфатів у ґрунтовому розчині шару 0–30 см довгоораних чорноземів формується переважно за рахунок дикальційфосфату $CaHPO_4$, що пов'язано з залишками фосфорних добрив. Тобто монокальційфосфат $Ca(H_2PO_4)_2$, який первинно потрапляє у ґрунт, з часом переходить до менш розчинної форми дикальційфосфату, але розчинність цієї сполуки більш висока порівняно з іншими сполуками кальцію з ортофосфорною кислотою, крім монокальційфосфату. Рівноважна концентрація розчинних фосфатів у ґрунтовому розчині шару 0–30 см цілинних чорноземів формується переважно за рахунок октокальційфосфату – також досить розчинної сполуки, але менш розчинної за дикальційфосфат.

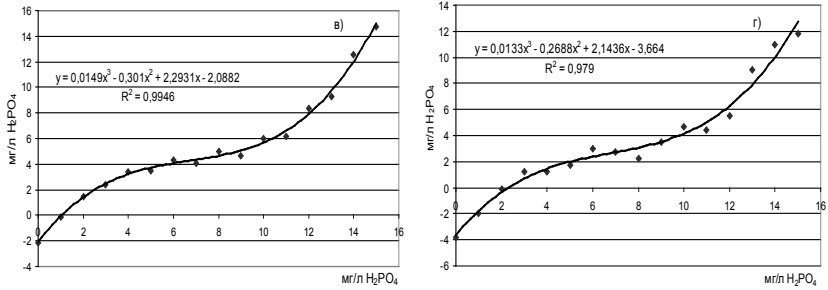
На рисунках 5 і 6 наведено графічні побудови результатів розрахунків потенційної буферної здатності ґрунтів по відношенню до фосфатів у різних генетичних горизонтах цілинних ґрунтів, де не вносилися фосфорні добрива, та ріллі. Основними показниками порівняння є значення перетину кривої з віссю OY, що характеризує здатність розчинення твердих сполук фосфатів, та значення перетину кривої з віссю OX – рівноважна концентрація ґрунтового розчину.



а) – 20 см; б) – 50 см; в) – 100 см; г) – 150 см

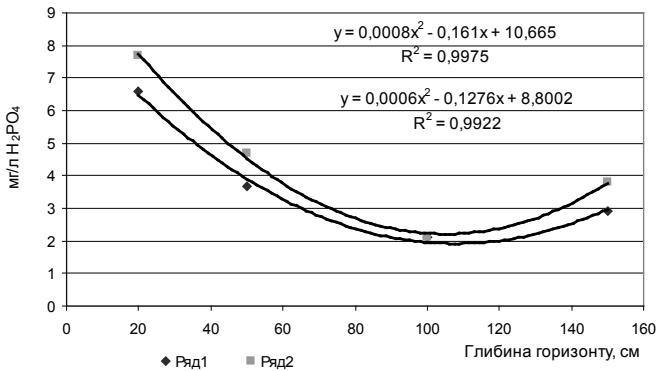
Рисунок 5 – Концентраційна залежність сорбційно-десорбційного процесу у ґрунтових горизонтах ріллі від вмісту фосфатів у ґрунтовому розчині.





а) – 20 см; б) – 50 см; в) – 100 см; г) – 150 см

Рисунок 6 – Концентраційна залежність сорбційно-десорбційного процесу у ґрунтових горизонтах цілини від вмісту фосфатів у ґрунтовому розчині.



ряд 1 – рілля; ряд 2 – цілина

Рисунок 7 – Потенційна здатність розчинності фосфатних сполук у різних генетичних горизонтах.

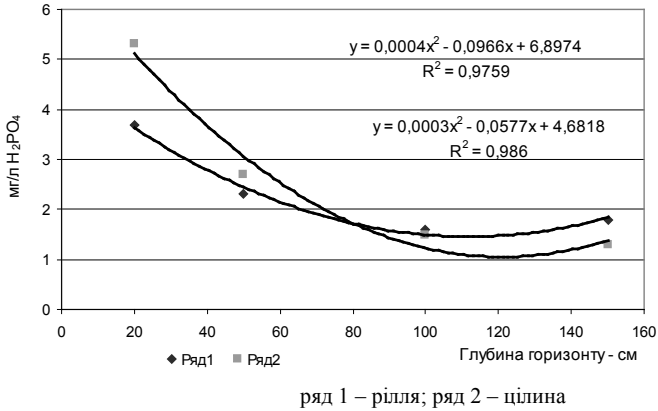


Рисунок 8 – Значення рівноважних концентрацій фосфатів у ґрунтовому розчині різних генетичних горизонтів.

Висновки. Таким чином порівняльний аналіз показників потенційної буферної здатності у генетичних горизонтах ріллі та цілинних ґрунтів, розташованих у безпосередній близькості, виявив низку значних відмінностей, що є наслідком діяльності сільхозвиробництва, а саме:

1. Показник потенційної розчинності фосфатів в усіх горизонтах цілинних ґрунтів був більший ніж у ґрунті ріллі на 30 %.

2. Значення рівноважних концентрацій фосфатів у цілинних ґрунтах було більшим на 45 %.

3. Проте найбільш вразливими були відмінності потенційної акумуляції фосфатів ґрунтів у підпахотному горизонті (50 см) порівняно з відповідним показником ріллі – 3,5 рази. Це свідчить, що тривале внесення фосфорних добрив трансформує тверду фазу фосфатів у ґрунтах та знижує її ємкість відносно розчинних сполук.

4. Означені відмінності та трансформування фосфатного режиму ґрунтів під впливом виробництва продукції рослинництва вимагають продовження досліджень щодо фосфатного потенціалу та потенційної буферної здатності у прив'язці до основних ґрунтових шифрів, тобто до типів ґрунтів та можливо і до рівня виду.

Література

1. Крамарев С. М. Эффективность использования фосфорных удобрений в агроценозах зерновых культур / С. М. Крамарев, С. В. Красенков, Л. Н. Токмакова и др. // Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми

мікробіологічної мобілізації : Міжнар. наук.-пр. конф. Наук. доп. – Чернігів : КП «Друкарня» № 13, 2004. – С.56–65.

2. ДСТУ 4115–2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова. – К. : Національний стандарт України, 2002. – 5 с.

3. Медведєв В. В. Проблема фосфору в Україні та шляхи її розв'язання / В. В. Медведєв // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 7. – С.82–84.

4. Носко Б. С. Влияние состава и свойств почв на результаты определения содержания подвижного фосфора химическими методами / Б. С. Носко, А. А. Христенко // Агрохимия. – 1996. – № 4. – С.87–94.

5. Христенко А. О. Диагностика вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 4. – С.21–25.

6. Христенко А. А. Проблема изучения фосфатного состояния почв / А. А. Христенко // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С.89–95.

7. Орлов Д. С., Садовникова Л. К., Суханова Н. И. Химия почв. – М. : Высш. шк., 2005. – 554 с.

УДК: 581.42:636.04 (477.7)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ УРЕАЗЫ В СОЕВЫХ ЖМЫХАХ

С. П. Шукайло, И. А. Голубенко, Е. Б. Попович, О. Н. Савельева
Херсонский филиал ГУ «Госгрунтохрана»

Освещена проблема необходимости обязательного контроля качества соевых жмыхов, в частности определения в них активности уреазы, как одного из важных факторов безопасности и питательности составляющих белковых кормов.

Ключевые слова: бобовые растения, соевый жмых, инактивация антипитательные вещества, активность уреазы.

Вступление. Зерно сои занимает особое место в ряду белковых продуктов пищевого и кормового назначения. В настоящее время в мире производится значительное количество соевых белковых продуктов, которые используются в кормах для сельскохозяйственных животных, птицы, а соевый жмых, кроме того, широко используется для кормления ценных пород рыб, таких как форель, экзотических зверей в зоопарках, применяется на зверофермах, где производятся ценные меха.

К 2050 году ожидается, что потребность в продуктах питания возрастёт почти что на 100 %, а особенно вырастет доля населения, потребляющая животные белки. Для увеличения поголовья скота, птицы и их продуктивности

неизбежен рост потребления и затрат на кормовой белок, запасы которого далеко не безграничны. При этом современные кормовые рационы выдвигают новые требования к качеству белковых составляющих корма. Обеспеченность высококачественными кормами во многом определяет уровень развития и экономику животноводства. Херсонская область традиционно числится в лидерах среди украинских сельхозпроизводителей по выращиванию сои.

Протеин бобовых культур содержит все незаменимые аминокислоты. Богаты бобовые растения витаминами, участвующими в белковом обмене и потому они особенно ценны как ингредиенты для комбикормов. Например, применение соевого жмыха позволит увеличить прирост живой массы бройлеров на 25–30 %, увеличить яйценоскость кур-несушек на 25–30 %, снизить общий расход кормов на единицу продукции, улучшить поедаемость и усвояемость кормов [1].

В животноводстве в основном применяют такие соевые продукты: соевый шрот, соевый жмых, полножирная соя. Отличие этих продуктов состоит в способах обработки и степени обезжиривания. Так, например, соевый жмых получают в результате механического отжима масла из бобов сои. Это полуобезжиренный продукт.

Постановка проблемы. К сожалению, многие белки бобовых культур и особенно сои, в сыром состоянии содержат естественные ядовитые вещества, представляющие опасность для здоровья животных, а продукты переработки соевых бобов (жмыхи, шрот) содержат ряд антипитательных факторов: ингибиторы протеаз, сапонины, аллергены, соин, уреазу, вызывающие гормональные расстройства и способствующие развитию рахита. Для инактивации этих факторов применяют гидротермическую обработку. При жёстких режимах обработки происходит денатурация протеина сои и снижается доступность аминокислот. При нарушении степени термообработки можно получить как «пережаренный», так и «недожаренный» продукт, что одинаково нежелательно для использования в кормлении животных [2]. Поэтому, по окончании технологического процесса необходим обязательный контроль качества соевых жмыхов, шрота и сои на показатель активности уреазы.

Материалы и методы. Предметом исследований были образцы соевого шрота и жмыха различных технологий приготовления и производителей, в которых определяли активности уреазы.

Метод определения построен на принципе изменения кислотности (рН) фосфатного буферного раствора, образующегося в результате воздействия уреазы на содержащуюся в растворе вытяжки мочевины. Анализ выполнялся в соответствии с ГОСТ 13979.9-69.

Результаты исследований. Уреаза – это фермент, который осуществляет гидролитическое расщепление мочевины с образованием аммиака и углекислого газа. Показатель активности уреазы является индикатором денатурации белка и, в первую очередь, показывает, достаточно ли термически обработан соевый продукт для инактивации антипитательных веществ и допустимости использования в кормах. Содержание её в кормах, готовых к употреблению животными, не должно превышать величины 0,3 единицы рН и опускаться ниже 0,1 рН. То есть, после достаточной термической обработки активность уреазы будет находиться в пределах 0,1 – 0,3 единицы рН. В этом случае перевариваемость протеина организмом животных будет составлять 85–90 процентов. В перегретом соевом шроте активность уреазы составляет меньше 0,1 единицы рН, то есть уреазы практически не обнаруживается, а перевариваемость протеина снижается до 40 процентов. Кроме того, перегревание приводит к образованию таких компонентов как димерическая и тримерическая жирные кислоты, которые совсем не усваиваются животными. Использование соевого шрота с активностью уреазы свыше 0,3 единицы рН способствует угнетению роста животных, увеличению затрат корма на прирост живой массы, яйценоскости птицы и её сохранности. Оптимальные показатели активности уреазы и растворимости протеина указаны в таблице 1.

Современные производители и предприниматели стараются вести свою работу рационально и грамотно, используя для этого научный подход. Поэтому количество обращений в Институт, связанных с необходимостью определения активности уреазы в последнее время значительно возросло. Для сравнения, в предыдущие годы на проведение этого анализа регистрировалось 2–3 заказчика, за три месяца 2015 года поступило 14 образцов. Причины обращений к специалистам Херсонского филиала ГУ «Госгрунтохрана» различные: корректировка технологического процесса, приобретение соевого продукта для откорма сельскохозяйственных животных, продажа готового корма и т.п.

Таблица 1 – Оптимальные показатели активности уреазы и растворимости протеина

Активность уреазы, единицы рН	Растворимость протеина, %	Переваримость протеина, %
2,0–2,5	91 и более	38
0,3–0,5	84–88	68
0,1–0,3	78–83	90
0,05–0,1	72–77	72
0	45–60	37–50

В результате проведенной аналитики установлено, что только 4 из 14 поступивших образцов в полной мере отвечали требованиям ГОСТа. Количественное выражение содержания уреазы в этих образцах находилось в пределах нормативных показателей – 0,1–0,3 единицы рН. Остальные 10 образцов, т. е. 71 % анализируемого материала, имели отклонение от стандартных требований (табл. 2).

Таблица 2 – Значения активности уреазы в образцах соевых жмыхов по результатам исследования 2015 года

Показатель содержания	Количество образцов, шт.	Активность уреазы, рН		
		минимальное значение	среднее значение	максимальное значение
Повышенное содержание	7	1,12	1,74	2,08
Оптимальное содержание	4	0,13	0,15	0,18
Низкое содержание	3	0,05	0,06	0,07

Анализ исследованных образцов корма свидетельствует, что все они подразделяются на две категории: как «недожаренные», которые требуют дополнительной термообработки (7 образцов) и «пережаренные» (3 образца). То есть, в первом случае есть реальная возможность получить качественный продукт за счет его доработки, подобрав оптимальный температурный режим и время проведения процесса. Во втором варианте, из-за несоблюдения режима термообработки, содержание протеина значительно упало и, как следствие, качество корма очень низкое, а исправить ситуацию и повысить качество корма уже не представляется возможным.

Полученные результаты исследований с подробными комментариями и рекомендациями по технологическому циклу были предоставлены всем заказчикам.

Производство соевого жмыха высокорентабельное, а использование соевых кормов, в т. ч. соевых жмыхов, довольно востребовано, особенно в современном производстве, когда сельхозпроизводители все чаще применяют новые технологии и новые подходы к ведению хозяйства, что подразумевает и ответственное отношение не только к модернизации и оснащению предприятий, но и к выбору кормов.

Стремление отдельных переработчиков получить высокие доходы толкает их на ряд фальсификаций. Одна из них – это выдавливание большего количества масла из соевых бобов и при этом переработка сои в жестком режиме, что негативно влияет на активность уреазы, вследствие чего животные

усваивают такие корма хуже и при их скармливании производитель не получает ожидаемого результата. Поэтому возникает необходимость обязательного контроля уровня уреазы в соевых кормах.

Выводы. Анализ и оценка качества соевых кормов, в частности определения в них активности уреазы, как одного из важных критериев питательной ценности и качества белковых продуктов, в т. ч. за счет устранения антипитательных факторов, является неотъемлемым и обязательным звеном технологического процесса кормления.

Накопление данных о кормовых характеристиках соевых жмыхов и шротов, появление новых стандартизированных методов контроля качества позволит учесть особенности производства продуктов переработки сои и будет способствовать повышению качества и расширению ассортимента белковых продуктов, выпускаемых украинскими производителями, а значит, повысит эффективность отрасли животноводства в целом.

Контроль показателей качества соевых кормов показывает свою значимость при подборе и использовании эффективных методов кормления.

Литература

1. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных Г. А. Богданов. – М. : Агропромиздат, 1990. – С.105-106.
2. Н. Руис, доктор наук, компания «Нелсон Руис Ньютришн ЛС», США / Активность уреазы в соевом шроте. Новый взгляд. – Комбикорма № 10. – 2013. – С.3–4.

УДК 631.874

БІОЛОГІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА – НАДІЙНИЙ СПОСІБ КОМПЛЕКСНОГО ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

*Є. В. Ярмоленко, М. К. Глуценко, В. С. Запасний
ДУ «Держґрунтохорона»*

Висвітлено основні напрями ведення біологічного землеробства: науково обґрунтованої сівозміни, системи удобрення, обробітку ґрунту, системи захисту рослин – надійного способу комплексного відтворення та підвищення родючості ґрунтів, а також поліпшення їх санітарного стану.

Вступ. Родючість ґрунтів завжди була і є вирішальним фактором у забезпеченні людства продовольством. Однак, як свідчать наукові дослідження і практичний досвід, родючість ґрунтів не є сталою величиною. Вона змінюється залежно від господарської діяльності людини, системи землеробства. Для того щоб залучити більше прибічників до біологічного (органічного) землеробства, необхідно врегулювати це питання на

законодавчому рівні, бо хоча Закон про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини в Україні прийнято, але є ряд недоліків, що не дають можливості для всебічної дії цього Закону.

Постійне дорожчання ресурсів, посилення вимог до охорони та відтворення родючості ґрунтів, якості рослинної продукції потребують пошуку нових альтернативних шляхів розвитку землеробства на основі біологізації й екологізації виробництва.

Українські чорноземи через діяльність людини втратили, за даними учених, 40–50% гумусу від початкового його вмісту. А тому створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур, раціональне використання, збереження та підвищення родючості ґрунту в умовах біологізації землеробства – основне завдання землеробства на етапах його розвитку.

Основою раціонального використання землі в біологічному землеробстві є система науково обґрунтованих сівозмін, роль яких ще більше зростає коли зменшується внесення добрив. Науково обґрунтована сівозміна це строге дотримання термінів повернення культури на попереднє місце вирощування в сівозміні. Вона базується на раціональній структурі посівних площ, яка забезпечує максимальний вихід продукції з кожного гектара сівозмінної площі за мінімальних затрат праці і коштів; виборі найцінніших попередників під культуру з урахуванням її господарського значення та біологічних особливостей, природно-економічних умов і технології вирощування.

Науково обґрунтована сівозміна за біологічного землеробства здатна зберегти природну родючість ґрунту, підвищити ефективність використання води та поживних речовин, стабілізувати процеси гуміфікації та мінералізації, регулювати чисельність бур'янів, хвороб та шкідників. Вдалий підбір попередників у сівозміні дозволяє підвищити урожайність на 15–20%, а також зменшує необхідність додаткових затрат.

Освоєна сівозміна є головним біологічним фактором виробництва продукції рослинництва. У землеробстві України відбуваються катастрофічні втрати енергії зернобобових та багаторічних трав, що призвело до вилучення з кругообігу тисячі тонн азоту. Біологічний азот дозволяє з найменшими ресурсозатратами розв'язати питання підвищення родючості ґрунтів. Біологічна азотфіксація здійснюється за рахунок енергії Сонця і є самим ресурсоощадним джерелом надходження азоту в агроєкосистему [1].

Останніми роками через прогресуюче зниження родючості ґрунтів за рахунок зменшення внесення гною і мінеральних добрив розширюються посівні площі сидеральних культур на зелене добриво. Адже насичення сівозмін багаторічними бобовими травами та сидеральними культурами дає

змогу збільшити надходження органічної речовини (поживних корневих решток рослин) і певною мірою позитивно вплинути на баланс гумусу в ґрунті [2, 3].

Сидеральна сівозміна – це вид польової сівозміни, у якій частину площі займають культури на зелене добриво (сидерати), а на більшій площі вирощуються зернові, технічні та кормові культури. У сівозміні доцільно використовувати такі сидерати як конюшину, буркун, еспарцет, озимий і ярий ріпак, редьку олійну та гірчицю. Вони є найкращими попередниками для зернових культур, адже внаслідок азотфіксації в ґрунті нагромаджується близько 100–250 кг азоту. Навіть без належного удобрення поля вони, як попередники, можуть забезпечити врожайність зерна озимої пшениці в межах 30–40 ц/га.

За підрахунками, за врожайності зеленої маси конюшини 290–310 ц/га, в орному шарі залишається понад 75 ц/га корневих і післяживних решток, в яких міститься близько 150 кг азоту, 40 кг фосфору і 80 кг калію, що позитивно впливає на поліпшення поживного режиму ґрунту та його структури. За дво-, трирічного використання бобових трав у сівозміні зростає їх роль у захисті ґрунтів від ерозійних процесів, особливо на ґрунтах з крутизною схилів понад 3 градуси.

Бобові є кращими сидеральними культурами, прекрасні попередники для багатьох культур, з яких особливо вирізняється люпин, хоча слід враховувати їхню вимогливість до вологи та нетерпимість до забур'яненості. Ці культури завдяки симбіотичній азотфіксації, залучають до біологічного кругообігу від 100 до 300 кг/га азоту повітря, з яких 75–200 кг є чистим прибутком для ґрунту, що дає змогу на 20–40 % компенсувати витрати азоту. Чим вищі показники потенційної родючості ґрунту, тим ефективніше розкладання зеленої маси сидератів [4, 5].

За вирощування не бобових культур відбувається фіксація азоту за рахунок асоціативних мікроорганізмів (15–18 кг/га). Вільноживучі азотфіксатори можуть зв'язувати в ґрунтах 30–50 кг/га азоту. Також можна додатково залучати азот за рахунок азотфіксуючих бактеріальних препаратів.

Сидерати не дають високомобільним сполукам, в першу чергу азоту, вимиватися в нижні горизонти: вживаючи їх, вони зберігають ці сполуки в орному шарі. Корені сидератів, проникаючи в нижні глибокі шари ґрунту, підіймають з них в орний шар вимиті раніше елементи живлення, в тому числі і кальцій, який розкислює ґрунт.

Зелене добриво – найдешевший і найефективніший спосіб комплексного відродження землі. Більш раціонально вирощувати сидерати як проміжні культури, коли з весни до збирання вирощується основна культура (озимі, ранні

та ярі зернові, рання картопля, капуста тощо), а після збирання основної культури сіються сидерати. У структурі посівних площ сидерати повинні займати не менше 20 %. Застосування сидератів як органічного добрива є необхідною умовою одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур та підвищення родючості ґрунтів, оскільки заорювання його підвищує вміст гумусу в ґрунті, збільшує доступність для рослин фосфатів і зменшує газоподібні втрати з ґрунту азоту. Приорювання в ґрунт зеленого добрива рівноцінне внесенню 25–30 т/га гною.

Відбираючи сидерати насамперед необхідно визначити пріоритети. Для оструктурення ґрунту, підвищення вмісту азоту та гумусу, самостійного та проміжного вирощування на зелений корм, боротьби зі шкідниками та хворобами рослин тощо, оптимальними є різні види сидератів. Для збільшення вмісту азоту перевагу слід надавати бобовим – буркуну, одно- та багаторічному люпину, сераделі, конюшині, люцерні, еспарцету тощо. Для поліпшення структури орного шару ґрунту слід використовувати злакові: райграс, багаторічне і кормове жито, однорічні трави, краще – бобово-злакові суміші, а також редьку олійну. Для зниження ерозії та підвищення вмісту гумусу хороші результати дають поживні посіви хрестоцвітих – гірчиці, ріпаку, свиріпи озимої та ярої, редьки олійної, а також поживний люпин або перезимовуючи бобові з весняним приорюванням. Для боротьби з кореневою гниллю незамінними є буркун, овес, гірчиця біла. Фітосанітарну здатність мають також конюшина, свиріпа, ріпак та редька олійна. Сидератами можуть бути зернобобові суміші, люпин, горох, ріпак, гірчиця, редька, суріпка, жито, райграс та ін. За максимального накопичення вегетативної маси їх заорюють на глибину зяблевої оранки. За використання сидератів повністю на зелене добриво, всі 95% маси, одержаної від фотосинтезу, і 5% з коренів вноситься в ґрунт [6].

У системі удобрення, за біологічного землеробства, надходження біогенних елементів живлення в переважно відбувається за рахунок органічних добрив, бактеріальних препаратів, сидерації, поживних та корневих решток, соломи. Не допускається використання легкорозчинних синтетичних азотних добрив, тобто селітри (в тому числі чилійської селітри, незважаючи, що вона має природне походження), сульфату амонію і навіть сечовини, яка хоч і є органічним з'єднанням, але як добриво у виробничих масштабах виробляється синтетично. За біологічного землеробства одним із основних джерел надходження азоту в ґрунт є симбіотична та асоціативна фіксація його з повітря. Симбіотична фіксація відбувається за рахунок бульбочкових бактерій, які знаходяться на коренях бобових рослин.

Фосфор у ґрунт надходить, в основному, за рахунок органічних добрив. Додатково сполуки фосфору можна залучити використовуючи біопрепарати на основі фосфоровмісних мікроорганізмів, які є еквівалентним впливу 30–40 кг/га діючої речовини фосфорних добрив. В якості мінерального фосфору використовують мелені фосфати або томасшлак, які вносяться в ґрунт разом з органічними добривами. Калій посилює поглинання рослинами фосфору. В основному він надходить в ґрунт з соломою попередника, а також достатня кількість калію міститься у бадиллі просапних культур. Використання соломи в якості удобрення є дуже доцільним, оскільки це забезпечує ґрунт органічними речовинами та сприяє розвитку корисної ґрунтової мікрофлори.

У біологічному (органічному) землеробстві сидерати широко застосовують як покривну культуру, де безперечними перевагами цього є запобігання забур'яненості та ерозії, поліпшення структури ґрунту, підвищення вмісту гумусу тощо. Менш очевидним, але не менш важливим, є зменшення вимивання поживних речовин, активізація мікробіологічної діяльності, поліпшення аерації та вологоутримуючої здатності ґрунтів, переведення поживних речовин у доступну форму та запобігання пересушуванню ґрунту в проміжках між основними культурами. Багато сидеральних культур (люпин, буркун, гречка, серадела, фацелія, хрестоцвіті) добре засвоюють з ґрунту і переводять у розчинну форму мікроелементи і фосфор.

На вологозабезпечених ґрунтах сидеральний пар при збереженні переваг чорного пару (активна мікробіологічна діяльність, вологозбереження) ефективніший як в екологічному сенсі (значне зменшення ерозії та забур'яненості), так і з точки зору родючості ґрунтів (підвищення гумосності та вмісту доступних поживних речовин, поліпшення структури ґрунту).

За внесення великої маси зеленого добрива обов'язковою умовою є подрібнення та підв'ялювання, однак за середньої маси часто добрі результати дає звичайне приорування без дискування. До переваг бобових сидератів слід віднести і те, що навіть за знімання зеленої маси на корм, вміст азоту і гумусу в ґрунті не знижується завдяки великій масі кореневих решток. Приорювати їх можна в другій декаді вересня. Якщо в ґрунт приорується солома, не бажано водночас сіяти сидерати, оскільки вологи не вистачає і на розклад соломи, і на ріст сидератів. Поживну солому краще вносити в ґрунт під просапні та круп'яні культури, а гичку буряків та іншу зелену побічну продукцію – під зернові.

Обов'язково слід враховувати, що сидерати є повноправними культурами в сівозміні. Необхідно строго витримувати санітарний розрив за вирощування в сівозміні самонесумісних культур та культур з обмеженою самосумісністю.

Для післязбиральних культур залишається ще понад 75 днів вегетаційного періоду, в той час, як гірчиця, олійна редька, ярий ріпак, вико-овес для формування врожаю зеленої маси використовують 40–60 днів вегетаційного періоду з сумою активних температур $600^{\circ}\text{C} - 800^{\circ}\text{C}$ [7].

Добрі результати дає посів озимого ріпаку з житом. Відразу після сходів рослини сидератів починають працювати на родючість ґрунту. За посіву олійної редьки в квітні, в липні урожай зеленої маси на легкосуглинистих ґрунтах становить 310 кг/га, а вміст елементів живлення на 1 гектарі: азоту – 38 кг, фосфору – 61 кг, калію – 94 кг. Сонце на полях, зайнятих сидератами, не пересушує верхні шари ґрунту, не вбиває мікрофлору, воно використовується рослиною для фотосинтезу – накопичення органічної маси, а отже, земля повинна бути покрита рослинністю. Давно відомо, що рослина за рахунок фотосинтезу створює близько 95 % сухої речовини, один квадратний дециметр поверхні листя за годину засвоює з повітря до 7 мг вуглекислого газу [5].

Доповнення побічної продукції зеленими добривами в зонах достатнього зволоження або на зрошуваних землях є також невід'ємною складовою поповнення ґрунту органічною речовиною. Заорані сидерати не тільки збагачують ґрунт поживними макро- і мікроелементами після перегнивання та мінералізації, а також ефективно борються з таким загрозливим явищем як водна та вітрова ерозія. Своєю вегетативною масою сидерати гасять руйнівну для ґрунту динамічну енергію дощових крапель, зберігаючи цим структуру ґрунту, захищають поверхню ґрунту від видування вітрами. Своєю масою сидерати затримують від змивання орний шар потоками талих і дощових вод, сприяючи поглинанню вологи ґрунтом. Озимі сидерати (озимий ріпак, жито) та багаторічні бобові трави відіграють значну роль в снігозатриманні.

Сидерати помітно поліпшують агрохімічні і біологічні показники ґрунту, вони активізують його біологічну активність, підсилюють антагонізм до збудників хвороб, покращують ємність та ступінь поглинання. Ризосфера сидератів багата на мікрофлору, яка після відмирання перетворюється в поживні елементи [5].

Удосконалення існуючих агротехнологій з урахуванням енерго- та ресурсозаощадження, відтворення родючості ґрунту та охорони довкілля вимагають системного наукового підходу до їх технологічного, агроекологічного та біоенергетичного обґрунтування, в першу чергу таких ресурсовитратних і екологічно небезпечних як обробіток ґрунту, удобрення та регулювання чисельності шкідливих організмів.

Основною умовою успішного вирощування культур в органічному (біологічному) землеробстві є структурний, біологічно активний ґрунт. Відповідно до цього принципу ґрунт необхідно обробляти як можна рідше.

Глибина обертання скиби визначається глибиною посіву або посадки, необхідність заробляння пожнивних решток і добрив. Для зернових і деяких інших культур достатнім є мілкіший обробіток ґрунту. Але культури, більш вимогливі до глибини розпушення ґрунту (більшість коренеплодів і овочів), зазвичай потребують використання культиваторів. Найефективніший обробіток ґрунту, який слід використовувати за біологічного землеробства, це мінімальний або ґрунтозахисний.

Наукові принципи побудови сівозмін передбачають правильний підбір попередників та оптимальне поєднання культур одного виду із дотриманням допустимої періодичності їх повернення на одне й те ж поле. За такої побудови, сівозміни перш за все виконують основну біологічну функцію – фітосанітарну і дозволяють максимально зменшити обсяги застосування засобів захисту рослин.

У біологічному землеробстві інтегрована система захисту рослин спрямована не на ліквідацію шкідників та хвороб сільськогосподарських культур, а на їх вчасне виявлення та попередження. Використання препаратів (пестицидів) для захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів на хімічній основі забороняється, а дозволяються лише біологічні та механічні методи боротьби з ними. У якості агротехнічного захисту рослин використовують стійкі сорти та гібриди, чергування культур, здоровий і якісний посівний матеріал, змішані посіви культур, корисні проміжні посіви та підтримка корисних організмів (тимчасовий пар, посадка ландшафтних зелених насаджень). До заходів прямого захисту відносять: фітонцидні рослини, комахи-фітофаги, біопрепарати на основі бактерій, вірусів та грибів, вловлювачі, клейкі пояси тощо. Розумне та збалансоване використання земельних ресурсів – ось на що націлене біологічне землеробство [8, 9, 6].

Важливість сидератів (зелених добрив) як засобу підвищення родючості та поліпшення санітарного стану ґрунтів визнано давно, проте регулярно застосовувати їх як проміжну покривну культуру досі пропонували, в основному, для запобігання мінералізації органічних сполук та вимивання поживних речовин з ґрунту.

Проте за застосування комплексу агротехнічних заходів, вирощування сидератів як покривної культури на вологозабезпечених ґрунтах стає все більш рентабельним, особливо в сівозмінах з високим вмістом озимих, враховуючи виключення хімічної та агротехнічної обробки полів проти бур'янів на сидеральних парах та значне зменшення її на основних культурах.

Отже, важливим заходом у біологічному землеробстві є сидерація, яка підвищує рівень активності едафону, поліпшує живлення наступних рослин,

підвищує вміст гумусу в ґрунті, поліпшує його фізичні і хімічні властивості, зменшує ерозію ґрунту та має фітосанітарний ефект.

Висновки. У біологічному землеробстві запровадження сівозмін сприяє: росту врожайності сільськогосподарських культур і поліпшенню якості продукції; збереженню та відтворенню родючості ґрунтів, регулюванню балансу органічних речовин і мінеральних елементів живлення; нагромадженню, збереженню та раціональному використанню вологи; уникненню або послабленню явища ґрунтовтоми; зменшенню забур'янення, обмеженню розвитку та поширенню шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур; раціональному використанню всіх земельних угідь, матеріальних і трудових ресурсів та технологічних засобів упродовж вегетаційного періоду; збереженню довкілля на безпечному рівні.

У системі удобрення, за біологічного землеробства, надходження біогенних елементів живлення відбувається в переважній більшості за рахунок органічних добрив, бактеріальних препаратів, сидерації, пожнивних та кореневих решток, соломи. Основною умовою успішного вирощування культур в біологічному землеробстві є структурний, біологічно активний ґрунт. Відповідно до цього принципу ґрунт необхідно обробляти як можна рідше. Найефективнішим обробітком ґрунту, який слід використовувати за біологічного землеробства, є мінімальний або ґрунтозахисний.

У біологічному землеробстві інтегровану систему захисту рослин спрямовано не на ліквідацію патогенів, а на їх вчасне виявлення та попередження. Використання пестицидів для захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів на хімічній основі забороняється, а дозволяються лише біологічні та механічні методи боротьби з ними. У якості агротехнічного захисту рослин використовуються стійкі сорти та гібриди, чергування культур, здоровий і якісний посівний матеріал, змішані посіви культур, корисні проміжні посіви та підтримка корисних організмів.

Література

1. Патика В. П., Тихонович І. А., Філіпів І. Д. та ін. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. – К. : Урожай, 1993. – 174 с.
2. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах / За редакцією С. М. Рижука і В. В. Медведєва. – К. – Х., 2003. – 214 с.
3. Гюнтер Кант. Зелене удобрення. – М. : Колос, 1982. – 128 с.
4. Герт П. А., Вітвицький П. А. Сидерати – це врожай. – Житомир, ЦНТЕІ, 2005. – 26 с.
5. Кириченко В. В., Костромитін В. М. Перспектива застосування сидеральних парів в Лісостепу України. – Харків, 2007. – 42 с.

6. К. В. Поліщук. Біологічне землеробство – основа родючості ґрунту // Зб. наук. пр. «Охорона ґрунтів», спец. випуск. – К., 2015. – 133 с.
7. Лотоненко І. В., Литвинюк Р. С. Сівозміни. – Харків. нац. аграр. у-т, 2006. – 261 с.
8. Бердніков О. М. Зелені добрива – К. : Т-во «Знання» УРСР, 1988. – 48 с.
9. Кисель В. И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. – Харьков : Штрих, 2000. – 162 с.