

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



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ОХОРОНА ҐРУНТІВ

Випуск 7

КИЇВ–2018

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.
ФАНДАЛЮК А.В., к.с.-г. н.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ
пров. Бабушкіна, 3, м. Київ, 03190
Тел.: (044) 337-69-81
Тел./факс: (044) 337-69-81
e-mail: romanowa@iogu.gov.ua

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

Підписано до друку 25.05.2018. Формат 60x84 /16. Друк цифровий.
Ум.друк. арк. 6,51. Наклад 100 прим. Зам. № ВЦ-05-25.

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

ЗМІСТ

І. П. Яцук, М. І. Бескидевич, О. А. Токар In vitro – технологія майбутнього в аграрній галузі	5
М. О. Венгліньський, Н. В. Годинчук, О. М. Грищенко Динаміка показників гумусного стану ґрунтів Українського Полісся	8
В. І. Пасічник, Л. П. Наконечний, С. О. Склонний, Т. Л. Глімбоцька Забезпеченість основними елементами живлення ґрунтів Вінниччини та їхня вартість	13
В. І. Пасічник, Л. М. Чернявський, Л. П. Наконечний, Р. С. Палуба Забруднення нітрами вододжерел Вінницької області	18
О. Л. Романенко, І. С. Куц, А. В. Агафонова, І. І. Мозолюк, М. М. Солодушко Формування вегетативної маси пшениці озимої восени за умов глобального потепління в зоні Степу	22
В. М. Булавінець, М. І. Садницька, О. О. Паскалюк, М. М. Климчук Баланс гумусу в землеробстві Івано-Франківської області та шляхи подолання його дефіциту	30
М. І. Мостіпан, І. М. Гульванський, В. О. Матвєєва Оптимізація умов азотного живлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період вегетації	33
С. П. Будков, Є. В. Василенко, Ю. С. Васильченко, М. В. Вечерова Сучасний стан та динаміка родючості ґрунтів Новопокровського району	40
М. О. Троїцький Мідь в агроландшафтах півдня України: результати довгострокових спостережень	43
В. О. Колядич, О. П. Пилипюк Баланс поживних речовин у землеробстві Острозького району	49
С. В. Руденко Удосконалення та перспективи здійснення моніторингу земель сільськогосподарського призначення в Україні на початку ХХІ століття	55
С. Г. Міцай, О. О. Пономаренко, І. В. Несін, О. В. Шарубіна, О. М. Кохан, С. І. Медвідь Вплив способів обробітку ґрунту на ріст і розвиток гібридів кукурудзи на силос	62
С. Г. Міцай, О. О. Пономаренко, І. В. Несін, О. Г. Таляніна, І. І. Топчій, С. І. Медвідь Вплив способів обробітку ґрунту на його водно-фізичні властивості	68

М. А. Мельник, С. П. Шукайло, В. К. Тягур, С. А. Романова Сучасний стан забезпеченості ґрунтів Херсонської області мікроелементами	76
В. М. Прокопенко, А. С. Науменко, В. Л. Кожевнікова, А. В. Безталанна, О. П. Наглюк Моніторинг ґрунтів міста Кам'янця-Подільського	85
М. Г. Василенко, В. І. Шайтер Урожайність та якість насіння внаслідок застосування регуляторів росту рослин	90
В. В. Приблуда, Ю. В. Мелешко, М. Л. Заїка Колообіг CO ₂ в агроценозах 5-пільної короткоротаційної сівозміни за різних технологій вирощування	95
Ю. Г. Бодян Використання геоінформаційних систем під час агрохімічної паспортизації земель.....	100
В. М. Прокопенко, С. А. Романова, А. В. Безталанна, О. М. Трояновська, О. О. Свірчевська Уміст мікроелементів та важких металів в обстежених ґрунтах під закладання садів у Хмельницькій області	105

Протягом багатьох сторіч у сільському господарстві широко застосовується вегетативне розмноження рослин. Але це процес довготривалий та трудомісткий. Завдяки біотехнологіям розроблено методи прискореного вегетативного розмноження майже 2400 видів рослин, які одержали назву мікроклонального розмноження рослин (In vitro).

Ключові слова – біотехнології, посадковий матеріал, імплант, розмноження, культура тканин, поживне середовище.

Вступ. In vitro – це високоякісна технологія розмноження рослин, використовуючи яку можна отримати посадковий матеріал високої якості і без хвороб, а отже, захистити саджанці від вірусів, бактерій, бактеріального раку і навіть мікоплазмової хвороби.

Від звичайних саджанців посадковий матеріал, вирощений по технології In vitro, відрізняється високим ступенем приживлюваності, однорідністю розвитку, довговічністю, швидшим ростом, розвитком, підвищеною морозостійкістю та врожайністю. Відбувається цей процес у кілька етапів – введення в культуру In vitro імплантата, суто мікроклональне розмноження та адаптація до зовнішнього середовища. На завершення відбувається дорощування адаптованої рослини.

Матеріали та методи досліджень. Натепер існує кілька різних детально розроблених методів мікроклонального розмноження рослин. Різняться вони етапом вихідних клітин та тканин, які беруться для отримання мікроклонів.

Під кожную культуру необхідно розробити свою методику мікроклонального розмноження. Наприклад, за відбору матеріалу деревних рослин використовують незрілі частини сім'ядоль, зародки, напівздерев'янілі пагони, бруньки здерев'янілих пагонів; для трав'яних культур використовуються мікророзетки, насіння, частини стебел [1].

Щоб отримати антисептичну культуру, для різних видів рослин слід використовувати різні стерилізатори. Процедуру самої стерилізації необхідно проводити в ламінар-боксі, після чого підготовлений матеріал висаджується на живильне середовище, підбір якого також проводиться конкретно під кожную культуру.

Результати досліджень. Важливе значення в цій технології має етап стерилізації імплантатів. Використання стерилізаторів і антибіотиків дозволить проводити санацію рослин від інфекції, що підвищує вихід оздоровлених мікророслин на етапі введення в культуру In vitro на 25 %. Вибір стерилізатора залежить від особливостей імплантата. Чим ніжніша рослинна тканина, тим

меншою повинна бути концентрація стерилізуючого агента, щоб зберегти її життєздатність. Для виключення внутрішнього зараження тканини, рослинний матеріал слід обробити фунгіцидами і антибіотиками проти грибних і бактеріальних інфекцій [2].

Ефективність клонального мікророзмноження також залежить і від складу поживного середовища, в яке вводяться імпланти. В культурі *In vitro* найчастіше використовуються середовища Мурасіге і Скуга, Ліксмайера і Скуга, Фоссарда, Гамборга, WPM, DKW, Андерсона та ін. Важливим аспектом цієї технології є і те, як джерело вуглеводного живлення було доставлене в середовище (сахароза, фруктоза, глюкоза). Для різних видів і сортів рослин оптимальними є різні вуглеводи в індивідуальних концентраціях.

Інтересне відкриття зробили турецькі вчені, запропонувавши середовище для культивування вищих рослин, в якому співвідношення органічних і мінеральних компонентів буде відповідати їх складу в насінні цих рослин. Своє припущення вони підтвердили експериментами на гібридах фундука. Довжина мікропагонів на розробленому авторами середовищі була в 3 рази більшою і коефіцієнт на 23 % вище, ніж на середовищі DKW.

Не менш важливим елементом технології виробництва безвірусного матеріалу в культурі *In vitro* є використання регуляторів росту. Вони беруть участь в регуляції процесів життєдіяльності, визначають характер, темпи росту і розвитку експлантатів. І знову ж таки для кожної конкретно рослини пропонуються свої співвідношення регуляторів росту.

До фізичних факторів вирощування відносяться температура, умови освітлення, вологість повітря тощо. Освітленість коливається від 1000 до 3000 лк, фотоперіод 14–16 годин, але ці параметри залежать від культури. Спектральний склад світла також відіграє важливу роль. Багато дослідників стверджують, що синє світло є основним компонентом морфогенезу. А червоне світло, на їхню думку, в різних культур викликає різну реакцію: стимулює утворення пагонів (у тюпюні та салаті), укорінення (у деревних рослин). Оптимальним рішенням стосовно спектрального складу є обладнання лабораторії установками з люмінесцентними лампами, спектральний склад яких близький до натурального, а теплова енергія невелика [3].

Дослідники відмічають, що культивування зазвичай проводиться в інтервалі 22–26 °С вдень і 18–22 °С вночі. Відносна оптимальна вологість повітря 65–70 %. У деяких випадках зниження температури також дає підвищення ефективності розмноження. В цілому, для підвищення коефіцієнта розмноження необхідно кожному виду, з урахуванням його натуральних меж росту, підбирати індивідуальні умови культивування [4].

За адаптації мікророслин в практиці мікроклонального розмноження використовують велику кількість субстратів. Наприклад, для акліматизації трав'яних рослин пропонують використовувати суміш торфу і перліту в

співвідношенні 2:1 і, як показує практика, це забезпечує приживання не менше 98 % рослин. Приживання кущових рослин на 82 % забезпечує культивування на субстраті із суміші: торф + перліт + вермікуліт (1:1:1) в теплиці. Також успішною є практика адаптації плодкових культур в стерильному перліті, зволоженому водним розчином мінеральних солей культурального середовища під плівкою.

Оптимальними строками для перенесення рослин в ґрунтовий субстрат є період з вересня по березень включно. У весняно-літній період випад рослин значно збільшується через підвищення температури повітря [5].

Умовами культивування адаптантів є такі як рН, температура, вологість повітря. Вченими встановлено, що за адаптації укорінених рослин до ґрунтового субстрату найбільш оптимальним є рівень рН близький до 7,0. Цікавим виявляється і той факт, що за пересадки неадаптованих рослин з пробірки в простерилізований субстрат в умовах вологості повітря близьких до 100 % і температурі 20–25 °С приживання рослин не залежить від розвитку кореневої системи. Дотримання вказаних вимог дозволяє повністю виключити втрату вирощених рослин.

Висновки. Найважливішою умовою технології є забезпечення повної стерильності та оптимальних умов для клітинного ділення та диференціації вихідної тканини. Потім необхідно досягти утворення великої кількості мікроклонів та забезпечити їхнє вкорінення. Для того, щоб ефективність мікроклонального розмноження була високою, необхідно на всіх етапах виконання підтримувати оптимальні умови вирощування.

Література

1. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р. Г. Бутенко – М. : Наука, 1964. – 272 с.
2. Калінін Ф. Л. Технологія мікроклонального розмноження рослин / Ф. Л. Калінін, Г. П. Кушнір – К. : Наукова думка, 1992. – 213 с.
3. Исаева И. С. Органогенез плодовых растений / И. С. Исаева – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 1977. – 33 с.
4. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / Под ред. Е. Н. Джигало. – Орел, 2005. – 50 с.
5. Плаксина Т. В. Приемы адаптации растений – регенерантов к условиям *ex vitro* / Т. В. Плаксина / Сиб. вест. с.-х. науки – 2011. – Вып. № 2. – С. 43–48.

**ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ГУМУСНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ
УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

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

Висвітлено сучасний стан обстежених (2011–2015 рр.) земель сільськогосподарського призначення зони Полісся у розрізі областей за вмістом гумусу. Проаналізовано динаміку вмісту гумусу в орному шарі ґрунтів сільськогосподарських угідь зони Полісся. Запропоновано шляхи поліпшення родючості ґрунтів.

Ключові слова: *ґрунти, уміст гумусу, агрохімічна паспортизація, зона Полісся, органічні добрива, сидеральні культури, побічна продукція.*

Вступ. Уміст, запаси і якісний стан гумусу належать до числа найбільш важливих показників, від рівня яких залежать майже всі агрономічно цінні властивості ґрунтів. Гумус є головним акумулятором енергії в ґрунті, що підвищує стійкість біосфери. Також гумус є регулятором вбирної та водотримуючої здатностей ґрунту, його біологічної активності [1, 2].

У межах України Полісся виділяється в окрему фізико-географічну зону змішаних лісів з дерново-підзолистими типовими та оглєсними ґрунтами площею 8,7 млн га, що складає 14,5 % всієї території України [3].

Ґрунтами зони Полісся переважно є дерново-слабопідзолисті та дерново-середньопідзолисті, які займають близько 60 % площ. Ці ґрунти бідні на поживні речовини, містять незначну кількість гумусу, мають винятково низьку ємність поглинання та характеризуються кислою реакцією ґрунтового розчину. Майже 20 % площі займають лучні та дернові ґрунти, 10 % – торф'яники та торф'яно-болотні ґрунти. Незначні площі – дерново-карбонатні, сірі і світло-сірі опідзолені ґрунти [4].

Результати досліджень. За матеріалами X туру (2011–2015 рр.) агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [5] уміст гумусу в ґрунтах Полісся на обстежених площах складає 2,33 % за середнього по Україні 3,16 %. Із обстежених 3322,9 тис. га сільськогосподарських угідь 46,1 % мають дуже низький та низький уміст гумусу, 29,6 % – середній, 19,1 % – підвищений, і лише 5,2 % – високий та дуже високий (рис. 1).

Найменший показник умісту гумусу встановлено у Волинській області (1,56 %), водночас питома вага дуже низького та низького умісту тут сягає майже 88 % від обстежених площ. Підвищений, високий і дуже високий уміст гумусу у ґрунті майже відсутній (0,8 %). Найвищий уміст гумусу в ґрунтах зони Полісся спостерігається у Івано-Франківській області (3,28 %), дуже низький та

низький зафіксовано лише на 7,9 % обстежених площ, а середній, підвищений та високий уміст гумусу складає 88 % (табл. 1).

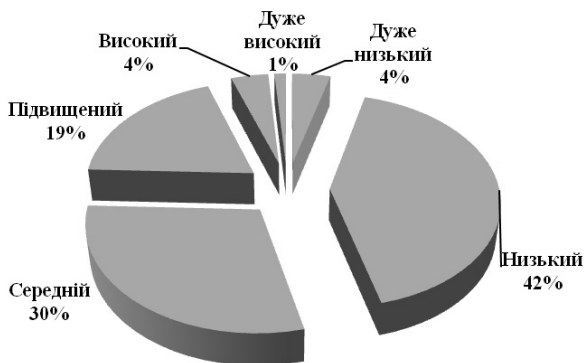


Рис. 1. Характеристика ґрунтів Полісся за вмістом гумусу (2011–2015 рр.)

Таблиця 1

Уміст гумусу у ґрунтах зони Полісся (2011–2015 рр.)

№ з/п	Область	Обстежена площа, тис. га	Дуже низький <1,1	Низький 1,1-2,0	Середній 2,1-3,0	Підвищений 3,1-4,0	Високий 4,1-5,0	Дуже високий >5,0	Середньозважений показник, %
1.	Волинська	345,5	18,2	69,7	11,3	0,7	0,1	–	1,56
2.	Житомирська	845,8	4,8	50,8	20,5	23,9	–	–	2,01
3.	Закарпатська	238,6	1,2	32,2	40,9	16,8	5,8	3,1	2,56
4.	Івано-Франківська	290,6	0,1	7,8	34,3	38,1	15,6	4,1	3,28
5.	Львівська	497,6	1,6	29,8	38,6	19,7	6,3	4,0	2,67
6.	Рівненська	451,8	0,8	42,2	45,4	9,9	1,5	0,2	2,27
7.	Чернігівська	653,0	3,0	44,0	27,0	21,0	5,0	–	2,41
	Усього	3322,9	4,1	42,0	29,6	19,1	4,0	1,2	2,33

За матеріалами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення показник умісту гумусу у ґрунтах зони Полісся в останні 15 років має тенденцію до незначного збільшення. Так, середньозважений його показник у X турі (2011–2015 рр.) обстеження збільшився порівняно з IX туром (2006–2010 рр.) на 4 % та з VIII туром (2001–2005 рр.) – на 6,9 % і складає 2,33 % (рис. 2).

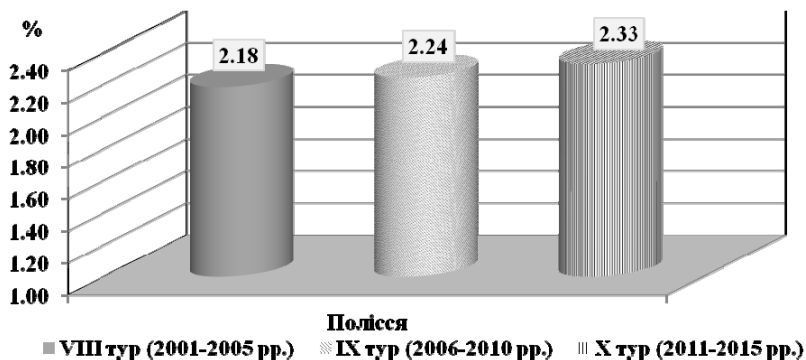


Рис. 2. Динаміка вмісту гумусу в ґрунтах Полісся

Підвищення вмісту гумусу в ґрунті проходило за умови зменшення обсягів внесення органічних добрив. Якщо у середньому за 2006–2010 роки в сільськогосподарських підприємствах зони Полісся на один гектар посівної площі вносилося по 1,3 т органічних добрив, то за 2011–2015 роки їх було внесено лише по 1,0 т, що менше майже на 23 % (табл. 2).

Таблиця 2

Внесення органічних добрив у зоні Полісся

Область	Внесення органічних добрив на 1 га посівної площі, т/га								
	середнє за 2006–2010 рр.	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік	середнє за 2011–2015 рр.		
Волинська	2,7	2,3	1,9	1,5	1,9	1,7	1,9		
Житомирська	1,2	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Закарпатська	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2		
Івано-Франківська	1,3	2,1	1,4	2,0	2,9	2,8	2,2		
Львівська	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	1,1	0,8		
Рівненська	1,3	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0	0,8		
Чернігівська	1,1	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8		
Усього у зоні Полісся	1,3	9,0	7,9	6,2	6,3	7,9	8,3	1,0	7,3

За вказаний період також на 31,8 % зменшилося приорювання рослинної маси посівів сидеральних культур (табл. 3).

На нашу думку, основним джерелом поповнення ґрунтів Полісся органічною речовиною за умови зменшення обсягів внесення органічних добрив є побічна продукція та рослинні рештки сільськогосподарських культур. Зокрема, за майже однакових площ посівів зернових культур обсяги приорювання соломи в середньому за 2011–2015 роки збільшилися порівняно з

Таблиця 3

Приорювання рослинної маси сидеральних культур у зоні Полісся

Область	Приорано сидеральних культур		
	у середньому 2006–2010 рр., тис. т	у середньому 2011–2015 рр., тис. т	2011–2015 рр. у % до 2006–2010 рр.
Волинська	125,7	21,7	17,3
Житомирська	320,0	84,7	26,5
Закарпатська	31,7	40,3	127,1
Івано-Франківська	128,5	158,8	123,6
Львівська	24,1	39,4	163,5
Рівненська	111,2	39,7	35,7
Чернігівська	134,0	212,2	158,4
Усього у зоні Полісся	875,2	596,8	68,2

2006–2010 роками майже у 2,8 раза (табл. 4), або на 1,6 млн т, що складає 2,9 млн т у перерахунку на еквівалент гною [6]. Цьому значною мірою сприяло розширення посівних площ під кукурудзою, яка за обсягами утворення біомаси – найпродуктивніша культура серед зернових. За вказаний період посіви кукурудзи на зерно у зоні Полісся збільшилися на 197,1 тис. га, або на 48,7 %, а порівняно з 8 туром (2001–2005 рр.) майже у 8 разів. Їх питома вага у структурі зернових культур зросла з 3,5 % до 29 %. У 2015 році за врожайності зерна кукурудзи 6,4 т/га та виходячи з припущення, що вся нетоварна частина врожаю залишалася на полі і заоралась, на кожному гектарі посівів залишалось 17,7 т органічної речовини в перерахунку на еквівалент гною. Це найвищий показник за обсягами поповнення ґрунту органічною речовиною у порівнянні з усіма сільськогосподарськими культурами, які вирощуються у зоні Полісся.

Таблиця 4

Приорювання соломи у зоні Полісся

Область	Внесено соломи		
	у середньому 2006–2010 рр., тис. т	у середньому 2011–2015 рр., тис. т	2011–2015 рр. у % до 2006–2010 рр.
Волинська	17,4	28,3	162,6
Житомирська	226,1	828,2	366,3
Закарпатська	31,7	28,2	89,0
Івано-Франківська	33,6	99,7	296,7
Львівська	45,7	497,0	1087,5
Рівненська	170,0	300,4	176,7
Чернігівська	328,8	648,5	197,2
Усього у зоні Полісся	853,3	2430,3	284,8

Висновки. Підвищення вмісту гумусу в ґрунтах Полісся за останні десять років незначне і не зможе повною мірою забезпечувати збільшення обсягів виробництва рослинної продукції.

Подальше збагачення ґрунтів зони Полісся органічною речовиною в умовах, що склалися останніми роками, повинне базуватися на:

максимально можливому використанні побічної продукції, корневих та поверхневих решток сільськогосподарських культур;

збільшенні у сівозмінах (до оптимальних розмірів) посівів багаторічних, особливо бобових, трав, які мають потужну кореневу систему, мало вибагливі до обробітку та залишають на кожному гектарі посівів 0,5–0,6 т сухої речовини;

розширенні посівів проміжних та післяжнивних культур на зелене добриво, які забезпечують ґрунт абсолютною сухою органічною масою з достатньо високим вмістом азоту, фосфору та калію;

використанні усіх видів місцевих добрив, зокрема торфу і сапропелів, значна кількість родовищ яких зосереджені у Волинській, Рівненській, Чернігівській і Львівській областях;

оптимальному співвідношенні у сівозмінах сільськогосподарських культур, що дасть змогу регулювати надходження органічної речовини у ґрунт.

Ці заходи є запорукою поліпшення родючості ґрунтів Українського Полісся та збільшення валового виробництва сільськогосподарської продукції.

Література

1. Медведєв В. В. Чтобы не убывало плодородие земли / В. В. Медведєв, Г. М. Кривоносова, П. І. Кукоба и др. / Под ред. В. В. Медведєва. – К. : Урожай, 1989. – 192 с.
2. Чекар О. Ю. Функція гумусу в забезпеченні основних агрономічних характеристик чорнозему / О. Ю. Чекар // Вісник ХНАУ. – 2004. – № 1. – С.103–105.
3. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупан – К. : Урожай, 1979. – 160 с.
4. Заключні звіти про виконання проектно-технологічних та науководослідних робіт філії ДУ «Держґрунтохорона» за VIII–X тури досліджень.
5. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – К., 2013. – 104 с.
6. Рекомендації по застосуванню післяжнивних решток як органічного добрива / Л. Д. Глущенко, С. Г. Брегеда. – Полтава : ВАТ «Видавництво «Полтава», 2007. – 20 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ОСНОВНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ ГРУНТІВ ВІННИЧЧИНИ ТА ЇХНЯ ВАРТІСТЬ

*В. І. Пасічняк, Л. П. Наконечний, С. О. Склонний, Т. Л. Глімбоцька
Вінницька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Зміна якісних показників ґрунту засвідчує стійку тенденцію погіршення загальної ситуації, яка проявляється зменшенням вмісту і запасів органічної речовини (гумусу), поживних речовин, підкисленням ґрунтового розчину, а також іншими негативними процесами, які відбуваються у ґрунтовому покриві області.

Ключові слова: *ґрунти, вміст гумусу, агрохімічна паспортизація, зона Полісся, органічні добрива, сидеральні культури, побічна продукція.*

Вступ. Питання охорони родючості ґрунтів було пріоритетним та мало державну підтримку лише до 1990 року, що надавало змогу сільгоспвиробникам незалежно від форми власності використовувати в повному обсязі комплекс заходів, спрямованих на поліпшення родючості ґрунтів.

Результати агрохімічних обстежень земель сільськогосподарського призначення, проведених Вінницькою філією ДУ «Держґрунтохорона», підтверджують, що із 1966 року (період інтенсивної хімізації землеробства в області) у ґрунтах значно підвищувався вміст основних елементів живлення, а саме, фосфору та калію [1].

Однак у період економічної кризи, яка розпочалася 1990 року, відчутного занепаду зазнав не тільки промисловий комплекс країни, а й сільське господарство. Внесення органічних та мінеральних добрив у той час зменшилося, що призвело до значного зниження родючості ґрунтів [1, 2].

Натепер вкрай важливим є отримання об'єктивної інформації про агрохімічний стан ґрунтів області та розроблення підходів до визначення їх вартості, в т.ч. оцінки вартості поживних речовин у ґрунті. Метою досліджень є аналіз вмісту основних елементів живлення у ґрунтовому покриві області на основі даних десятого туру агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення, визначення їх запасів і вартості.

Результати досліджень. Об'єктами дослідження є основні типи ґрунтів Вінницької області. Методи досліджень: статистичний, розрахунково-аналітичний, картографічний. Оцінка запасів та вартості основних елементів живлення здійснювалася за методикою І. І. Карманова та ін. [3].

Визначення запасів елементів живлення проводилося на зразках ґрунту, відібраних за суцільного агрохімічного дослідження у господарствах області із 0–25 см шару ґрунту.

Запаси основних елементів живлення у ґрунті, доступних для рослин сполук фосфору і калію розраховують за формулами:

$$P_3 = (P_p + 100 \text{ мг/кг}) \times 0,001 \times M, \quad (1)$$

$$K_3 = (K_o + 100 \text{ мг/кг}) \times 0,001 \times M, \quad (2)$$

де P_3 і K_3 – запаси доступних для рослин сполук фосфору та калію, кг/га;

P_p і K_o – вміст рухомих сполук фосфору та калію за методом Чирикова, мг/кг ґрунту;

M – маса шару ґрунту 0–25 см, т/га.

Запаси сполук азоту у ґрунтах є досить нестійкими величинами, тому І. І. Кармановим запропоновано розраховувати їх пропорційно до запасів фосфору і калію за формулою:

$$N_3 = (P_3 + K_o) : 2, \quad (3)$$

де N_3 – розрахункові запаси азоту, доступні для рослин, кг/га.

Валові запаси азоту в атмосфері майже необмежені (близько 70 тис. т у розрахунку на 1 га земної поверхні). Валові запаси азоту у ґрунті (горизонт 0–25 см) також досить значні й становлять 1,5–2 т/га на піщаних і супіщаних ґрунтах та 15–20 т/га на чорноземних ґрунтах, де запаси органічної маси (гумусу) досить високі. Також слід зауважити, що до 150–200 кг/га азоту накопичують за період вегетації бульбочкові бактерії, що живуть у симбіозі з бобовими культурами [4].

Щоб розрахувати вартість поживних речовин у ґрунті, вважають, що 1 кг NPK дорівнює вартості 5 кг зерна [5]. Знаючи вартість 1 т зерна (близько 250–300 у.о.), для України вона становитиме близько 1,5 у.о. за 1 кг NPK. Тому загальну вартість доступних для рослин запасів NPK у ґрунті розраховують за формулою:

$$Ц_p = 1,5 \times (N_3 + P_3 + K_3), \quad (4)$$

де $Ц_p$ – вартість запасів у ґрунтах основних поживних речовин, доступних для рослин, у індексах цінності в розрахунку на 1 га;

1,5 – коефіцієнт для перерахунку вартості NPK.

Вінниччина є аграрною областю України, агроґрунтове районування якої розроблено за матеріалами обстеження її ґрунтового покриву. За теплозабезпеченням, режимом атмосферної вологи та ґрунтовим покривом область поділяється на три зони: північну, центральну та південну.

Ґрунтовий покрив та його забезпечення елементами живлення по зонах області досить різні (рис. 1).

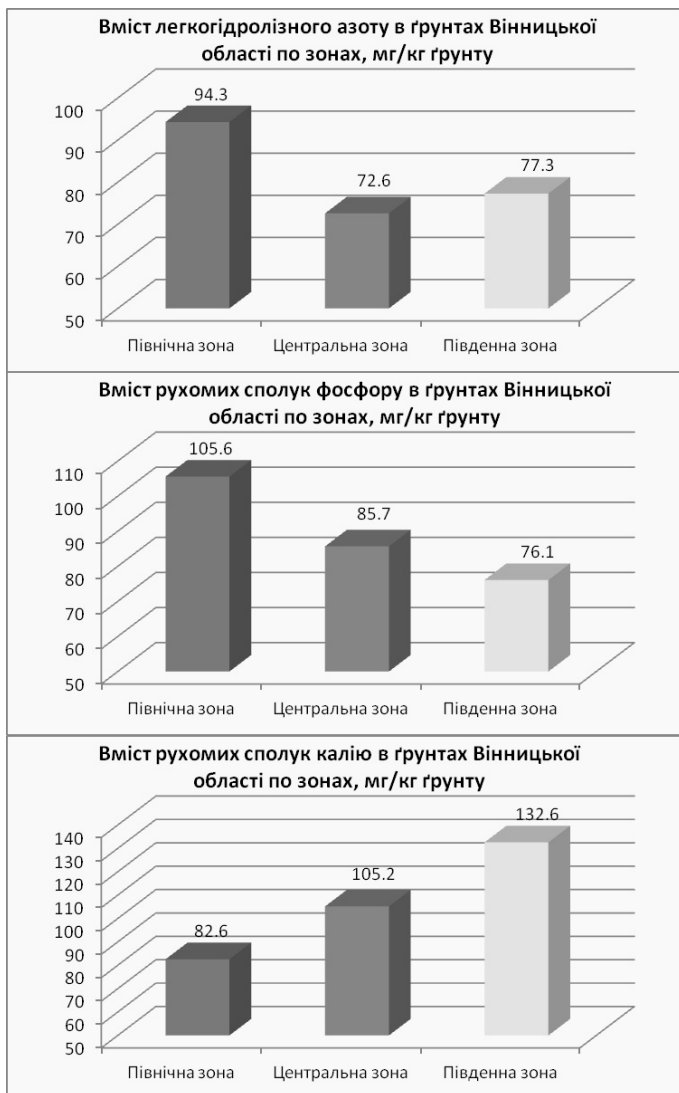


Рис. 1. Забезпеченість елементами живлення ґрунтів Вінницької області (по зонах)

До північної зони області входять Хмельницький, Калинівський, Погребищенський, Оратівський, Козятинський, Липовецький райони. Ґрунтовий покрив представлений ґрунтами чорноземами типовими – 329,8 тис. га (60 %), темно-сірими – 17,9 тис. га (11 %), чорноземами

опідзоленими і реградованими – 82,5 тис. га (24 %). Ґрунти зони досить добре забезпечені вмістом органічної маси (гумусу) та поживними речовинами. Середній вміст по зоні складає: рухомих сполук фосфору – 105,6 мг/кг ґрунту, калію – 82,6 мг/кг ґрунту.

До центральної зони області входять Вінницький, Літинський, Жмеринський, Барський, Шаргородський, Немирівський, Тиврівський, Гайсинський, Тульчинський райони. Ґрунтовий покрив представлений ясно-сірими і сірими ґрунтами – 346,6 тис. га (68,8 %), темно-сірими – 12,8 тис. га (6,4 %), чорноземними ґрунтами – 8,4 тис. га (2,6 %). Ґрунти зони мають нижчий вміст органічної маси (гумусу), середній вміст рухомих сполук фосфору – 85,7 мг/кг ґрунту, підвищений вміст рухомих сполук калію – 105,2 мг/кг ґрунту.

До південної зони області входять Чернівецький, Могилів-Подільський, Мурованокуриловецький, Ямпільський, Піщанський, Томашпільський, Теплицький, Крижопільський, Бершадський, Чечельницький райони. Ґрунтовий покрив представлений сірими ґрунтами – 42,6 тис. га (11,5 %), темно-сірими – 45,6 тис. га (13 %), чорноземними ґрунтами – 235,6 тис. га (74,9 %). Ґрунти зони досить добре забезпечені органічною масою (гумусом), мають середній вміст рухомих сполук фосфору – 76,1 мг/кг ґрунту, високий вміст рухомих сполук калію – 132,6 мг/кг ґрунту.

Рівень забезпеченості ґрунтів Вінницької області поживними речовинами рухомих сполук фосфору та калію відображено на графіках (див. рис. 1). Слід відмітити, що з півночі на південь вміст рухомих сполук фосфору у ґрунтах має тенденцію до зменшення, а калію – до збільшення.

Середній показник по області складає:

рухомі сполуки фосфору – 89,1 мг/кг ґрунту;

рухомі сполуки калію – 106,8 мг/кг ґрунту;

легкогідролізний азот – 81,1 мг/кг ґрунту.

Розрахунки свідчать, що максимальні запаси рухомих сполук фосфору у ґрунтах області складають 472,8 кг/га; рухомих сполук калію – 517,0 кг/га, легкогідролізного азоту – 494,8 кг/га. Оскільки оптимальний вміст рухомих сполук фосфору та калію в ґрунтах України відповідно до ДСТУ 4362:2004 [6] у середньому становить для фосфору 150–200 мг/кг ґрунту і калію 170–220 мг/кг ґрунту, ґрунти жодної зони області за вмістом цих елементів не відповідають оптимальним значенням.

На підставі розрахунків запасів поживних речовин у ґрунтах області розраховується вартість доступних для рослин запасів NPK (у індексах цінності в розрахунку на гектар) за формулою (4).

Підставляючи результати розрахунків, отримаємо:

$C_p = 1,5(494,8 + 472,8 + 517,0) = 2226,9$.

Це є середній показник у межах показників індексу цінності у розрахунку на 1 га доступних для рослин елементів живлення НРК.

Відмітимо, що у цілому в межах України 7 % ґрунтів характеризуються низькою вартістю основних елементів живлення (<1500), 56 % мають вартість на рівні 1500–2000, 22 % – на рівні 2000–2500 і лише 1 % ґрунтів характеризуються вартістю понад 2500.

Висновки. За даними результатів 10 туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, вміст легкогідролізного азоту по області дорівнює 81,1 мг/кг, рухомих сполук фосфору – 89,1 мг/кг та рухомих сполук калію – 106,8 мг/кг ґрунту.

Також встановлено, що найвищу вартість доступних поживних елементів (в індексах цінності у розрахунку на 1 га) мають чорноземи середньота важкосуглинкові, які розташовані переважно у північній зоні області та частково – у південній (Крижопільський і Ямпільський райони).

Найнижчою вартістю цього показника характеризуються ґрунти центральної зони області. Це ясно-сірі та сірі лісові ґрунти, опідзолені, поверхнево оглеєні та глеюваті глинисті середньосуглинкові з кислим середовищем ґрунтового розчину.

Література

1. Національна доповідь «Про стан родючості ґрунтів України» / За ред. С. А. Балюк, В. В. Медведєв, О. Г. Тараріка та ін. – К., 2010. – 111 с.
2. Методичні вказівки з охорони родючості ґрунтів / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін та ін. – К., 2011. – 108 с.
3. Карманов И.И. Опыт разработки методики расчёта индексов ценности земель сельскохозяйственного назначения на почвенно-экологической основе / И. И. Карманов, Д. С. Булгаков // Труды Ин-та почвоведения, МГУ и РАН. – 2003. – Вып. 3. Оценка и учёт почвенных ресурсов. – С. 62–96.
4. Агрохимия / Под ред. П. М. Смирнова и А. В. Петербургского. – М. : Колос, 1975. – 512 с.
5. Добрива : довідник / За ред. М.М. Мірошниченка / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2011. – 224 с.
6. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів.

**ЗАБРУДНЕННЯ НІТРАТАМИ ВОДОДЖЕРЕЛ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*В. І. Пасічняк, Л. М. Чернявський, Л. П. Наконечний, Р. С. Палуба
Вінницька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*Висвітлено актуальні проблеми нітратного забруднення вододжерел
Вінницької області.*

Ключові слова: *нітрати, нітрити, вододжерела, концентрація, вміст,
забруднення, вода.*

Вступ. Вода є частиною живого. І всі представники різноманітного рослинного і тваринного світу ділять між собою цю коштовність. Хоча суша займає 30 % поверхні Землі, а решту світовий океан, це не значить, що запаси води невичерпні. Лише 2,5 % всіх світових запасів – це прісна вода. І тільки 1,1 % води на Землі є придатною для пиття. Вода – найцінніший ресурс. Прісна вода миттєво перетворюється в дефіцитний природний ресурс.

А яку воду ми п'ємо?

Одна із головних екологічних проблем людства – це якість питної води, яка пов'язана із станом здоров'я населення, екологічною чистотою продуктів харчування, з вирішенням проблем медичного і соціального характеру. Ще у ХІХ столітті відомий французький вчений Луї Пастер зазначив: «80 % хвороб ми випиваємо разом із водою».

Але є ще один невидимий ворог: екологічно забруднена, небезпечна для життя вода. Проте нині через поганий стан джерел води, трубопроводів і каналізацій, порушень технологічного циклу, очищення води якість питної води залишає бажати кращого. Вода, яку споживає наше населення, містить у своєму складі сотні тисяч найменувань різних забруднювальних речовин. Для організму важливо, що саме, навіть у мізерних дозах, він отримує з водою. Усі ці речовини беруть участь у біохімічних обмінних реакціях, зашлаковуючи клітини і міжклітинні простори, що з часом призводить до пошкодження генетичного апарату клітин. Шкідливі речовини на стадії водопідготовки не вилучаються. Для знезараження води застосовується хлорування, яке спричиняє утворення нових хімічних сполук, тобто хлор є джерелом утворення мутагенів, не властивих воді.

Середньостатистична людина, користуючись водою з водопроводу, за життя пропускає через свій організм від 80 до 100 кг хімічного бруду.

Екологічно чиста питна вода – найбільш важливий продукт живлення. Якщо поставити собі за мету очистити 35 тонн води, споживаної середньостатистичним громадянином за все життя, то в результаті отримаємо 420 стаканів солей і забруднювачів. Тобто це водне «сміття» залишається в

нашому організмі: осідає в судинах, суглобах, блокує мембрани клітин всіх органів і тканин організму, не дозволяючи їм нормально функціонувати. Потрібно пам'ятати, що людський організм – не фільтр для очистки води, а інструмент для всебічного розвитку особистості.

Велике значення вода має у промисловому і сільськогосподарському виробництві. До найбільш водоемких галузей промисловості належать хімічна і целюлозно-паперова промисловість, чорна і кольорова металургія. Так, на виробництво 1 кг паперу витрачається 100 л води, на 1 т цементу – 4–5, на 1 т сталі – 25 тис. літрів.

Ще найбільший споживач води – сільське господарство. З 1 га посівів кукурудзи за вегетаційний період витрачається близько 3 тис. т води, пшениці – 1,5, капусти – 3, рису – до 20 тис. т води.

У тваринництві за виробництва 1 т м'яса витрачається 20 тис. м³ води. На підприємствах переробки сільськогосподарської продукції на виробництво 1 кг вершкового масла використовують 10 л, а на виробництво 1 т цукру – 100 л води.

Значна кількість води витрачається і для підтримання санітарно-гігієнічних умов на фермах: життя тварин, очищення приміщень і їх дезінфекції, підготовки кормів тощо.

Обсяги використання води величезні. Внаслідок стрімкого росту населення і розвитку продуктивних сил забезпечення людства водою стало важливою економічною і екологічною проблемою [1].

За даними ООН, щодня у річки та озера скидається близько 2 млн т шкідливих відходів. Усі речовини, що забруднюють води і викликають у них якісні зміни, розподіляються на:

- сульфати;
- сульфіти;
- мінеральні, органічні, бактеріальні, біологічні;
- фенольні сполуки;
- синтетичні поверхнево активні речовини.

Останнім часом медики приділяють велику увагу нітратам і нітратам, адже вони є одними із основних забруднювачів води. Нітрати – природний складовий елемент біосфери, що існував ще багато мільйонів років до появи людини. Нітрати – це добре розчинні у воді солі азотної кислоти. Лише в останні десятиліття вибухове зростання використання азотних добрив, а також всезростаюче надходження нітратів у навколишнє середовище з інших джерел призвели до того, що навантаження нітратів оцінюється в 150–350 мг/люд. на добу і продовжує зростати.

Складність проблеми полягає в тому, що нітрати – основне джерело азотного живлення рослин і в той же час надлишок цих сполук призводить до важких екологічних наслідків, що в першу чергу впливають на здоров'я людини і тварин. Ці шкідливі речовини в кінцевому результаті перетворюються в організмі людини у нітросполуки, багато з яких є канцерогенними. Нітрати найбільш небезпечні для грудних дітей, оскільки їх ферментативна система у віці 2–4 місяці ще недостатньо розвинута. Крім того, нітрати, особливо в підвищеній концентрації, можуть впливати на активність ферментів травної системи, метаболізм вітаміну А і діяльність щитовидної залози. Порушується робота серця (змінюється кардіограма) і пошкоджується центральна нервова система. Не виключається і акумуляція нітратів в людському організмі [2].

Причиною забруднення малих річок, ставків, озер, підґрунтових вод нітратами є:

- а) неграмотне та безконтрольне застосування мінеральних добрив;
- б) використання в господарствах екологічно шкідливих технологій вирощування сільськогосподарської продукції;
- в) порушення правил авіаобробок посівів;
- г) недосконалість добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей;
- д) нерівномірне зароблення добрив, рясні опади тощо.

За останні 20–30 років до водойм щороку надходить велика кількість стоків, що містять багато сполук азоту, фосфору і хлору. Це пов'язано перш за все зі зливом з полів великої кількості мінеральних добрив, а з підприємств – відходів виробництва. Швидка мінералізація і велика рухливість азотних сполук сприяють їх швидкому вимиванню з ґрунту і накопиченню у водоймах, внаслідок чого підвищується їх некорисна дія. В глибинній зоні водойм порушуються окислювально-відновні процеси, виникає дефіцит кисню [3].

Вода стає непридатною не тільки для споживання людиною, але й використання в технічних потребах. Вміст нітратів необхідно враховувати і за поливу сільськогосподарських культур, оскільки вода може містити значну кількість нітратів.

Отже, виникає необхідність контролю вмісту нітратів у водах, що стікають із сільськогосподарських угідь та інших вододжерел.

Спеціалістами лабораторії Вінницької філії ДУ «Держґрунтохорона» проводилися дослідження різних видів вододжерел області протягом багатьох років іонометричним методом згідно з ГОСТ 2874-82 Вода питъевая іономіром-аналізатором іонів АІ-123 відповідно до ГОСТ 2874-82 Вода питъевая. Гигиенические требования и контроль за качеством (табл. 1).

Таблиця 1

Результати досліджень різних видів вододжерел Вінницької області на вміст нітратів у воді за 2013–2016 роки

Рік	Вододжерело	Усього проаналізовано проб, шт.	У т.ч. з перевищенням ГДК*	Уміст нітратів, мг/л		
				мін.	серед.	макс.
2013	Криниці	39	10	6,6	50,6	521,7
	Артезіанські свердловини	5	0	6,0	18,0	30,6
	Ставки	79	1	5,7	8,0	48,7
	Річки	26	0	5,7	8,7	27,5
	Усього	149	11			
2014	Криниці	19	8	5,7	60,5	343,8
	Джерела	1	1	432,8	432,8	432,8
	Ставки	30	0	5,7	9,2	43,4
	Річки	15	0	5,7	9,6	27,4
	Усього	65	9			
2015	Криниці	8	7	43,4	301,3	1220,0
	Артезіанські свердловини	1	0	6,6	6,6	6,6
	Джерела	1	0	43,4	43,4	43,4
	Ставки	32	0	5,7	9,8	34,6
	Річки	16	0	5,7	12,8	61,1
	Усього	58	7			
2016	Криниці	33	22	5,7	191,5	1160,3
	Артезіанські свердловини	1	0	5,7	5,7	5,7
	Джерела	1	0	30,6	30,6	30,6
	Ставки	14	0	5,7	7,46	18,2
	Річки	5	0	5,7	10,5	15,9
	Усього	54	22			

*ГДК – гранично допустима концентрація нітратів (NO_3) в мг/л – 45,0.

Висновки. Отримані результати досліджень свідчать, що найвищий вміст нітратів міститься у криничній воді. Простежується перевищення ГДК від 7,6 до 27,1 раза. Забрудненість криниць є наслідком порушення умов водокористування: відсутність необхідного благоустрою прилеглих ділянок, близькість до вигрібних ям приміщень для утримування худоби та гноярок, що потребує додаткового моніторингу.

Література

1. Агроєкологія. Теорія та практикум / За ред. В. М. Писаренко та ін. – К. : Вид-во «Інтер Графіка», 2003. – 256 с.
2. Боговський П. А. Азотные удобрения и проблемы рака. – Л. : Наука, 1980. – 211 с.
3. Палапа Н. В., Колесник Ю. П. Вміст нітратів у основних компонентах селітебних агроєкосистем // Агроєкологічний журн. – 2007. – № 3. – С. 50–52.

УДК 633.11:631.8

ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВОСЕНИ ЗА УМОВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ В ЗОНІ СТЕПУ

О. Л. Романенко¹, І. С. Куц¹, А. В. Агафонова¹, І. І. Мозолюк¹, М. М. Солодушко²

¹Запорізька філія ДУ «Держзрунтохорона»

²Інститут зернових культур НААН

За результатами багаторічних досліджень, проведених в зоні Степу на чорноземах звичайних важкосуглинкових, встановлено оптимальні параметри різновікових рослин пшениці озимої на момент припинення осінньої вегетації, які забезпечують формування максимальної врожайності за умов глобального потепління.

Ключові слова: *урожайність, озима пшениця, вегетативна маса, запаси продуктивної вологи в ґрунті, потепління.*

Вступ. У Степу України озима пшениця є головною зерною культурою. За врожаєм та збором зерна вона посідає перше місце. Україна входить до лідируючої групи країн, які мають один з найвищих потенціалів виробництва високоякісного зерна пшениці, особливо це стосується південного Степу, де зосереджено близько 3 млн га озимих зернових культур. Проте рівень врожайності та валові збори зерна пшениці в Україні невисокі і значно коливаються по роках. До основних причин такого стану належать порушення технології вирощування, несвоєчасність виконання її елементів, а також несприятливі погодні умови. Трансформація гідротермічних умов призвела до певних змін у фізіологічних механізмах росту та розвитку рослин.

Новим і важливим елементом технології є орієнтація всіх технологічних заходів на формування чітко визначених параметрів посіву, зокрема кількості продуктивних стебел, зерен в колосі, продуктивності колосу тощо. Нині стало очевидним, що для одержання високих урожаїв мало забезпечити рослини всім необхідним, важливо ще й сформувати відповідні посіви, які б дозволили ефективно використовувати всі інші фактори. Набуває значення біологічний контроль за формуванням продуктивності в процесі вегетації, діагностика стану рослин, контроль над процесами їх росту і розвитку [1].

Багато літературних даних і проведені дослідження свідчать, що формування оптимальних параметрів у основних показників вегетативної маси рослин озимої пшениці протягом осіннього періоду є однією з важливих вимог для суттєвого росту врожайності. Дослідження щодо приросту вегетативної маси озимих культур мають важливе значення, особливо за умов глобального потепління.

Найбільш відчутних збитків посівам пшениці завдають атмосферні й ґрунтові посухи, які проявляються майже щороку. Зміни клімату, які відбуваються на планеті, несуть кілька дуже загрозливих чинників. Один із

них – це зміна глобальної циркуляції повітряних мас. Маємо ослаблення впливу Гольфстріму майже на 30 % за 20 років, зменшення кількості вітрів західного напрямку і випадання опадів [2]. Близько 60 % опадів в Україні спостерігається у прохолодний період, решта – у теплий, до того ж із великими інтервалами між дощами. Так, на півдні країни досить часто посуха в передпосівний період триває 60 і більше діб, що призводить до головної проблеми – незадовільних запасів вологи у верхньому шарі ґрунту та неможливості своєчасно одержати повні сходи. Для розв’язання цієї проблеми першочергове значення мають заходи, що забезпечували б накопичення та збереження продуктивної вологи в ґрунті на час сівби для одержання своєчасних сходів рослин, їхнього росту і розвитку в осінній період, добру перезимівлю посівів та оптимальне формування агроценозів у весняно-літній період.

Мета досліджень. Визначити оптимальні параметри основних показників вегетативної маси різновікових рослин озимої пшениці по чорному пару на момент припинення осінньої вегетації, які забезпечать формування максимальної продуктивності за умов глобального потепління в зоні Степу.

Матеріали та методи досліджень. Проведення дослідів здійснювали за методикою польового досліду Б. А. Доспехова (1985). Польові експерименти виконувалися на Запорізькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту олійних культур НААН (Запорізька ДСГДС). Застосовувалися загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: польовий, кількісно-ваговий, математичної статистики. Врожай вираховувався по ділянках з усієї залікової ділянки суцільним методом.

Дослідження проводили у 7-пільній сівозміні з таким чергуванням: чорний пар, пшениця озима, кукурудза на зерно, ячмінь ярий, горох, пшениця озима, сояшник. Клімат в зоні розташування дослідної ділянки – помірно континентальний. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі ґрунту становить 2,7 % (середній), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 96 мг/кг (дуже низький), рухомих сполук фосфору (за Чириковим) – 139 мг/кг (підвищений) і рухомих сполук калію (за Чириковим) – 140 мг/кг ґрунту (високий).

Реакція ґрунтового розчину – нейтральна. Розмір посівної ділянки – 20 м², залікової – 17,2 м², повторність – чотириразова. Попередник – чорний пар. Висівали озиму пшеницю сорту Альбатрос одеський 5, 15, 25 вересня і 5 жовтня з нормою висіву 3,5, 4,0, 4,5 і 5,0 млн/га схожих насінин відповідно. Норма внесення добрив та агротехніка – рекомендовані для степової зони.

Результати та їх обговорення. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, упродовж останніх 25 років зафіксовано найбільше підвищення середньої температури повітря, яка з початку минулого сторіччя в Степу

України збільшилась на 0,2–0,3 °С. Подібні дані одержано на Запорізькій сільськогосподарській дослідній станції, де спостереження за температурою повітря здійснювалися з 1963 року, опадами – з 1957 року. За 1963–2013 роки середня річна температура повітря становила 9,6 °С, 1991–2013 роки – 11,1 °С, 1963–2013 роки – 10,3 °С; опадів випало: 1957–1990 роки – 456 мм, 1991–2013 роки – 376 мм, 1957–2013 роки – 416 мм. Отже, за 1991–2013 роки кількість опадів зменшилася на 80 мм, середня річна температура повітря підвищилася на 1,5 °С, гідротермічний коефіцієнт за березень – червень понизився з 0,9 до 0,6.

Практика вирощування озимої пшениці в південному Степу показує, що найбільш важливою умовою отримання високого врожаю зерна є своєчасна поява дружних сходів і нормальний розвиток рослин восени, що напряму залежить від наявності достатньої кількості продуктивної вологи в орному шарі ґрунту. Однак опадів у серпні – вересні випадає мало, і, як правило, вони швидко випаровуються через високі температури та низьку вологість повітря.

Численні дані свідчать, що для забезпечення дружних і повних сходів озимих під час сівби в шарі ґрунту 0–10 см повинно бути не менше 10 мм продуктивної вологи, а стабільне пророщування насіння пшениці спостерігається за вологості ґрунту на 1,5–2 % більше коефіцієнта в'янення. Такі умови майже щороку утворюються тільки по чорному пару.

Про зміну клімату в бік більшої посушливості свідчить аналізування багаторічних даних вологозабезпечення в посівах різновікових рослин пшениці озимої по чорному пару. За 1990/91–2012/13 роки в шарі ґрунту 0–10 см доступна волога становила: в посівах 5 вересня – 8,2 мм, 15 вересня – 8,8 мм, 25 вересня – 10,1 мм, 5 жовтня – 10,1 мм (табл. 1). За попередній період (1972–1985 рр.) за сівби 15 вересня цей показник склав 13,4 мм (протягом 13 років – вище 10 мм, 1 рік – менше 10 мм). Отже, останнім часом (упродовж 21 року) запаси вологи в посівах 15 вересня були 8,8 мм (7 років – більше 10 мм, 14 років – менше 10 мм), середній показник знизився на 4,6 мм, що досить суттєво для поверхневого шару ґрунту. Порівнюючи запаси доступної вологи в посівах різних строків 1990/91–2012/13 років, слід зазначити, що посіви допустимо пізніх строків (25.09 і 5.10) мали перевагу перед більш ранніми (5.09 і 15.09). За час проведення досліджень запаси вологи в шарі ґрунту 0–10 см більше 10 мм спостерігалися протягом семи – десяти років, менше 10 мм – одинадцяти – чотирнадцяти років. Якщо дотримуватися такого групування, то вірогідність появи сходів пшениці озимої по чорному пару з 1990/91 до 2012/13 років виявилася б дуже низькою (33–48 %). Однак спостереження за польовою схожістю насіння показали, що повні сходи були одержані і при запасах вологи в посівному шарі ґрунту менше 10 мм. Таким

чином, зміна клімату якоюсь мірою сприяла зміні біологічних властивостей пшениці, зерно якої здатне проростати навіть за нижчих (5–9,9 мм) запасів продуктивної вологи. Крім того, важливе значення має селекційний напрям, орієнтований на підбирання батьківських форм (ліній) з більш вираженою ксеноморфною структурою, з підвищеним рівнем адаптації до посушливих умов степової зони та витривалістю до абіотичних стрес-факторів [3].

Таблиця 1

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–10 см на час сівби озимої пшениці по чорному пару, мм, 1990/91–2012/13 роки

Строк сівби	Серед-не, мм	10 мм і більше			5–9,9 мм			Менше 5 мм			Віро-гідність сходів, %
		кіль-кість років	серед-не	варіо-вання	кіль-кість років	серед-не	варіо-вання	кіль-кість років	серед-не	варіо-вання	
Середнє за 21 рік (1990/91 – 2012/13)											
5.09	8,2	9	13,2	10,2–18,6	6	7,4	5,0–9,7	6	1,3	0-4,6	71
15.09	8,8	7	13,0	10,6–17,3	12	7,4	5,9–9,7	2	2,6	0,8–4,5	90
25.09	10,1	10	13,6	10,2–19,4	9	8,4	6,8–9,7	2	0	0	90
5.10	10,1	9	15,2	11,4–19,4	9	7,2	5,9–8,5	3	3,7	3,4–4,2	86

Примітка. За 1993/94 (низькі температури) та 2002/03 (льодова кірка) роки дані відсутні, посіви загинули.

За результатами проведених досліджень запаси продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту були розділені на три умовні групи: 10 мм і більше, 5–9,9 мм, менше 5 мм. Така схема відобразила реальну ситуацію в польових умовах стосовно отриманих сходів. Протягом 21 року вірогідність появи сходів пшениці озимої по чорному пару за сівби 5, 15, 25 вересня і 5 жовтня становила 71 %, 90 %, 90 % і 86 % відповідно. Найбільш сприятливі умови для одержання повних сходів зафіксовані в такі роки: 1994/95 – відсутність продуктивних опадів 4 місяці (з 20 червня до 23 жовтня), опади випали в кінці жовтня, 20–30 % сходів з'явилися в листопаді, а основна кількість насіння не проросла, вегетативну масу в кінці осені навіть не вдалося відібрати; 2005/06 – відсутність продуктивних опадів 84 доби (19.07–10.10); 2011/12 – сильна літньо-осіння посуха, протягом 137 діб (23.07–4.12) випало лише 9,1 мм продуктивних опадів. Крім того, недостатньо вологи для одержання сходів спостерігалось восени 1996 і 1999 років за сівби 5 вересня, у 2010 році в посівах 5 і 15 вересня.

Слід зазначити, що більш пізні строки (25 вересня, 5 жовтня) накопичили більше вологи не тільки в шарі ґрунту 0–10 см, але й у більш глибоких шарах ґрунту порівняно з посівами 5 і 15 вересня (табл. 2). На час сівби у шарах ґрунту 0–30 см, 0–50 см і 0–100 см знаходилося 32–32,4 мм, 53,3 мм і 100,3 мм відповідно продуктивної вологи, що на 3–3,6 мм, 4,7–5,4 мм і 4,5–8,8 мм більше, ніж за сівби 5 і 15 вересня. Перевага в запасах продуктивної вологи

допустимо пізніх строків сівби по всіх шарах ґрунту просліджувалася і на момент припинення вегетації (вхід в зиму). У шарах ґрунту 0–10 см (0,2–1,2 мм) і 0–30 см (1,7–3,3 мм) вона незначна, а в горизонтах 0–50 см (2,7–7,2 мм) і 0–100 см (4,4–13,6 мм) – більш суттєва.

Таблиця 2

Запаси продуктивної вологи в посівах озимої пшениці по чорному пару, мм, 1990/91–2012/13 роки

Фенофаза, строк відбирання	Строк сівби	Шари ґрунту, см				
		0–10	10–20	0–30	0–50	0–100
Під час сівби	5.09	8,2	10,0	28,8	48,6	95,8
	15.09	8,8	9,8	29,0	47,9	91,5
	25.09	10,1	11,0	32,0	53,3	100,3
	5.10	10,1	11,2	32,4	53,3	100,3
Вхід в зиму	5.09	12,6	12,2	36,1	58,2	106,4
	15.09	13,0	12,8	37,7	61,3	113,7
	25.09	13,8	13,3	39,4	64,0	118,1
	5.10	13,2	13,3	39,4	65,4	120,0

Примітка. За 1993/94 (низькі температури) та 2002/03 (льодова кірка) роки дані відсутні, посіви загинули.

Отже, під час сівби та на момент припинення вегетації найбільше вологи в усіх шарах ґрунту містилось в посівах допустимо пізніх строків (25 вересня, 5 жовтня), а найменше – 5 і 15 вересня. Подібне можна пояснити не тільки найкоротшим передпосівним періодом і посухою в серпні, а й тим, що наявність високих позитивних температур та інтенсивного росту бур'янів спричинило проведення частих механічних обробіток ґрунту, а отже, його пересихання, особливо верхнього шару. Крім того, довготривалий вегетаційний період ранніх строків сприяв розвитку в рослин могутньої вегетаційної маси, яка потребувала значного споживання вологи.

Через глобальне потепління у південному Степу різко посушливі серпень та осінь спостерігаються досить часто. За результатами аналізу даних метеопоста Запорізької ДСГДС по середньодобових температурах за 1963–1990 і 1991–2013 роки та опадах (1957–1990 рр. і 1991–2013 рр.) отримано такі результати. Протягом першого періоду (1963–1990 рр.) середньомісячна температура за серпень становила 21,7 °С, восени – 9,7 °С (вересень – 16,1 °С, жовтень – 9,4 °С, листопад – 3,5 °С). Протягом другого періоду (1991–2013 рр.) зафіксовано суттєве підвищення температури: у серпні – до 24 °С, восени – до 10,8 °С (17,5 °С, 11 °С, 4 °С). За другий період також було зниження по опадах: в серпні – на 8,8 мм, восени – на 2,5 міліметра.

Трансформація гідротермічних умов в південному Степу призвела до повних змін у фізіологічних механізмах росту та розвитку рослин.

Кліматичні зміни погіршили забезпеченість рослин вологою та збільшили величину теплового ресурсу, що мало негативний вплив на отримання своєчасних сходів озимих культур, їх розвиток в осінній період.

У зоні Степу в більшості років продуктивні опади випадають у другій половині вересня – першій половині жовтня, а посів озимих розпочинається в кінці вересня та жовтні, а інколи закінчується в першій декаді листопада. Проте, за даними багаторічних спостережень, осіння вегетація триває до початку третьої декади листопада, що дає змогу більшості посівам розкущитись, на пізніх строках – з'явитися сходам. В останнє десятиріччя спостерігаються теплі зими, весняна вегетація розпочинається досить рано (початок третьої декади березня), що є сприятливим для слаборозвинених рослин ефективно використовувати вологу, накопичену за другу половину осені і зиму. Своєчасне виконання технології вирощування (підживлення азотними добривами, система захисту) забезпечує таким посівам інтенсивний ріст, швидке формування вегетативної маси до настання посухи, яка, як правило, припадає на середину травня – першу половину червня. Отримані дані в дослідях, а також у виробничих умовах в області свідчать про досить високий їх врожай.

Формування вегетативної маси рослин озимої пшениці оптимальних розмірів на момент припинення вегетації залежить насамперед від тривалості осінньої вегетації та вологозабезпеченості орного шару ґрунту, що впливає на своєчасність сходів.

На основі досліджень Степу різними науковими установами для озимої пшениці встановлено оптимальні параметри щодо розвитку основних показників вегетативної маси: кількість пагонів залежно від сортових особливостей – 3–5 шт., вузлових коренів – 4–8 шт., маса 100 абсолютно сухих рослин – 20–40 г, висота – 18–25 сантиметрів.

На накопичення вегетативної маси суттєво впливають ефективні температури повітря. За достатнього зволоження ґрунту сума ефективних температур (вище +5 °С) в 200 °С забезпечує появу трьох пагонів, а 300 °С – шести [4].

За результатами багаторічних досліджень встановлено, що у сорта Альбатрос одеський посіву 5 вересня за тривалістю осінньої вегетації 71 доба і сумою ефективних температур 427,3 °С коефіцієнт куціння склав 6,2; висота – 27,9 см; кількість вузлових коренів – 8,4 шт.; маса 100 абсолютно сухих рослин – 67,3 г; посіву 15 вересня (61 доба, 310 °С) – 4,5; 24,1; 4,6; 40,1; посіву 25 вересня (50 діб, 201,3 °С) – 2,7; 20; 1,6; 19,6; посіву 5 жовтня (38 діб, 109 °С) – 1,1; 17 см; 0,1 шт.; 7,6 г (табл. 3).

Слід зазначити, що на момент припинення осінньої вегетації близькими до оптимальних параметрів були рослини озимої пшениці посіву 15 вересня, незначне переростання спостерігалось за посіву 5 вересня, а за посівів 25 вересня і особливо 5 жовтня показники приросту були нижчі.

Продуктивність озимих культур визначається восени. Головним причому є: одержання своєчасних дружних сходів, формування агроценозів з оптимальною кількістю рослин, стебел і ступенем розвитку кожної рослини.

За ранніх (формується велика надземна маса) або пізніх (вегетативна маса слабо розвинена) строків сівби рослин озимих, як правило, формують нижчу врожайність, ніж за оптимальних.

Багаторічними дослідженнями, проведеними на Запорізькій ДСГДС у 1990/91–2012/13 роках, встановлено, що по чорному пару озима пшениця сорту Альбатрос одеський максимальний урожай зерна сформувала за сівби 25 вересня – 6,08 т/га. Сівба раніше або пізніше цього строку призвела до зниження продуктивності, а саме: за ранніх строків сівби урожайність знижувалася на 0,67 т/га (5 вересня) і 0,33 т/га (15 вересня), за допустимо пізніх – на 0,65 т/га (5 жовтня). Недобір зерна в посівах 5.09, 15.09 і 5.10 становив 11 %, 5,4 % і 10,7 % порівняно з оптимальним (25.09) строком.

Для виробників оптимальний інтервал повинен бути 7–10 діб. За даними спостережень, зміщення строків сівби від оптимальної дати (25.09) як в бік раннього (15.09), так і пізнього (5.10) строків зменшувало врожай до 5,75 т/га і 5,43 т/га відповідно.

Таблиця 3

Приріст вегетативної маси, тривалість осінньої вегетації та урожайність сорту озимої пшениці Альбатрос одеський залежно від строків сівби по чорному пару, 1990/91–2012/13 роки

Строк сівби	Коефіцієнт кущіння	Висота, см	Кількість вузлових коренів на 1 рослині, шт.	Маса 100 абсолютно сухих рослин, г	Тривалість осінньої вегетації, діб	Сума ефективних температур, °С	Урожайність, т/га
5.09	6,2	27,9	8,4	67,3	71	427,3	5,38
15.09	4,5	24,1	4,6	40,1	61	310,0	5,75
25.09	2,7	20,0	1,6	19,6	50	201,3	6,08
5.10	1,1	17,0	0,1	7,6	38	109,0	5,43

Примітки. 1. Відбір проб рослин на момент припинення осінньої вегетації.

2. Середнє за 20 років (за винятком 1993/94; 2002/03 рр.).

3. Урожайність – середнє за 21 рік (за винятком 1993/94; 2002/03 рр.).

Для визначення більш широкого інтервалу оптимального терміну сівби було закладено польовий дослід по чорному пару із сортом Єрмак в такі строки: 5 вересня (норма висіву 3,5 млн/га схожих насінин); 10 вересня (3,5);

15 вересня (4,0); 20 вересня (4,0); 25 вересня (4,5); 30 вересня (4,5); 5 жовтня (5,0); 10 жовтня (5,0); 15 жовтня (5,5); 20 жовтня (5,5 млн/га).

За чотирирічними даними (2008/09–2011/12 рр.), сорт Єрмак найбільшу врожайність забезпечив у посівах 5 жовтня (5,92 т/га), 25 вересня (5,88 т/га) та 30 вересня (5,83 т/га). Вдалося визначити оптимальний строк сівби з інтервалом у 10 діб, який для умов південного Степу по чорному пару є 25 вересня – 5 жовтня. Рослини цих строків за тривалістю вегетаційного періоду від 49 до 62 діб та сумою ефективних температур 173–277,4 °С мали такі показники приросту вегетативної маси: коефіцієнт кущіння – 1,8–2,8; висота – 16,1–18 см; кількість вузлових коренів на одній рослині – 0,4–1,9 шт.; маса 100 абсолютно сухих рослин – 9–15,4 грама.

Висновки. В умовах південного Степу на чорноземах звичайних малогумусних важкосуглинкових встановлено оптимальні параметри розвитку вегетативної маси озимої пшениці за період осінньої вегетації по чорному пару, а також необхідні для цього терміни сівби, тривалість вегетації та сума ефективних температур.

Оптимальні параметри основних показників приросту вегетативної маси рослин озимої пшениці, які повинні сформуватися на початок зимівлі, змінені в бік зниження порівняно з попередніми. За даними двадцятидворічних спостережень, сорт пшениці озимої Альбатрос одеський найвищий врожай (6,08 т/га) формував за сівби 25 вересня з нормою висіву 4,5 млн/га схожих насінин за таких показників вегетативної маси: коефіцієнт кущіння – 2,7; висота рослин – 20 см; кількість вузлових коренів на 1 рослині – 1,6 шт.; маса 100 абсолютно сухих рослин – 19,6 г; тривалість осінньої вегетації – 50 діб; сума ефективних температур – 201,3 °С. Подібні результати отримано по сорту Єрмак. Найвищу продуктивність (5,83–5,92 т/га) забезпечила сівба з 25 вересня до 5 жовтня з нормою висіву 4,5–5 млн/га схожих насінин з такими показниками приросту вегетативної маси: коефіцієнт кущіння – 1,8–2,8; висота – 16,1–18 см; кількість вузлових коренів на 1 рослині – 0,4–1,9 шт., маса 100 абсолютно сухих рослин – 9–15,4 г; тривалість осінньої вегетації – від 49 до 62 діб; сума ефективних температур – 173–277,4 °С.

Отже, глобальне потепління вплинуло на гідротермічні показники, збільшило тривалість вегетації рослин пшениці озимої та призвело до зниження основних показників вегетативної маси. Найбільш продуктивні посіви (25 вересня – 5 жовтня) на початок зими формують коефіцієнт кущіння в межах 1,8–2,8; висоту – 16–20 см; кількість вузлових коренів на 1 рослині – 1,5–2 шт.; масу 100 абсолютно сухих рослин – 15–20 г; вегетують 50–60 діб за суми ефективних температур 170–280 °С.

Література

1. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України / І. Т. Нетіс. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 460 с.
2. Олексій Рижков. Що приготує нам зима? // Пропозиція. – № 12. – 2011. – С. 60–61.
3. Що очікує південний Степ в умовах глобального потепління? / [Романенко О. Л., Конова С. Р., Солодушко М. М. та ін.] – Харків : Вісник Центру наук. забез. АПВ Харківської області. – 2014. – Вип. 16. – С. 204–211.
4. Яковлев Н. Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы в СССР. – Л. : Гидрометеоздат, 1966. – 419 с.

УДК 631.452

БАЛАНС ГУМУСУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ЙОГО ДЕФІЦИТУ

В. М. Булавінець¹, М. І. Садицька¹, О. О. Паскалюк¹, М. М. Климчук²

¹Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона»

²Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Узагальнено результати динаміки балансу гумусу в землеробстві Івано-Франківської області протягом останніх півтора десятиліть.

Встановлено фактори, які призвели до негативного балансу гумусу та запропоновано заходи для досягнення бездефіцитного його балансу.

Ключові слова: *баланс, деградація, дегуміфікація, динаміка, землеробство, гумус, мінералізація, моніторинг, родючість, сидерати, хімічні меліоранти.*

Вступ. Родючість як найцінніша властивість ґрунтів перш за все визначається вмістом органічної речовини – гумусу. Від вмісту, запасів і якості гумусу залежать умови росту та розвитку рослин, оскільки це регулятор багатьох ґрунтових процесів та режимів, а також джерело забезпечення рослин макро- і мікроелементами [1].

Однак життєдіяльність людського суспільства спонукає до інтенсивного використання природних ресурсів, а за останні десятиріччя – до виснажливого й хижацького способу поводження з ними. Це й призвело до низки негативного впливу на природні процеси та явища. Аналізуючи стан родючості ґрунтів області, потрібно відмітити, що в загальній втраті гумусу в ґрунтах України (0,05 % кожні п'ять років) є і частка його втрат ґрунтами Прикарпаття.

Матеріали та методи досліджень. Спрогнозувати і проконтролювати динаміку можна за допомогою балансу, який є математичним виразом інтенсивності його кругообігу в землеробстві [2].

Баланс гумусу в землеробстві області визначали за рекомендованими методиками. Проаналізовано матеріали статистичної звітності щодо застосування органічних і мінеральних добрив, врожайності та структури посівних площ сільськогосподарських культур, дані агрохімічного обстеження ґрунтів за досліджуваний період [3, 4].

Результати та їх обговорення. Розрахунки балансу свідчать, що втрати гумусу завжди переважали його надходження (рис. 1). Проте слід зазначити, що із зростанням об'ємів використання органічних добрив дефіцит балансу поступово зменшувався, що ще раз вказує на існування між ними зворотної залежності. Крім того, на величину балансу гумусу суттєво вплинула врожайність сільськогосподарських культур, тобто кількість надходження поживно-коренових решток, а також посилення процесів ерозії та мінералізації, які в першу чергу зумовлені зміною структури посівних площ.

Проаналізувавши стан балансу гумусу під сільськогосподарськими культурами, які вирощувалися протягом останніх п'ятнадцяти років, можна сказати: найменші втрати гумусу під однорічними та багаторічними травами, тому що це культури суцільного посіву, де інтенсивність мінералізації менша, ніж під просапними культурами. Найбільші втрати відмічаються під овочами, соняшником, цукровими буряками, кукурудзою на силос, зелений корм та на зерно.

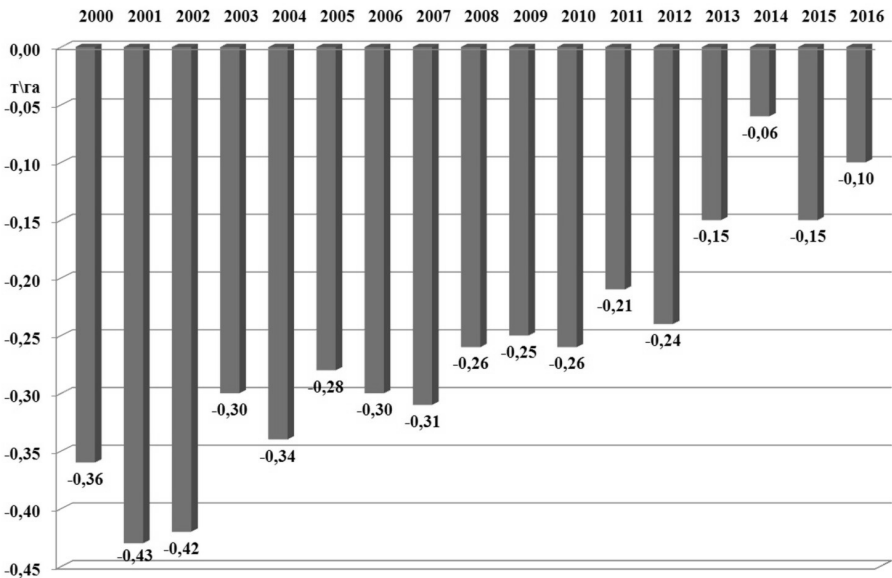


Рис. 1. Динаміка втрат гумусу в ґрунтах Івано-Франківської області у 2000 – 2016 роках

Причиною такого стану є зменшення надходження до ґрунту органічних добрив до 1,1–2,8 т/га проти 15,3 т/га. У 90-х роках минулого століття скорочення посівів багаторічних трав, зростання посівних площ просапних культур, призупинення меліоративних заходів зумовили дефіцитний баланс кальцію і зростання площ кислих ґрунтів, що погіршило умови для закріплення новоутвореного гумусу ґрунту, активне використання силових земель. Інтенсивність мінералізації гумусу залежить також від гранулометричного складу ґрунту, сільськогосподарських культур, які вирощуються, інтенсивності і способів обробітку ґрунту.

Отже, натепер цілком обґрунтовано можна вважати, що проблема збереження родючості ґрунтів набула особливої актуальності. Тому найбільш доцільним буде поєднання традиційних та новітніх заходів, які сприятимуть спочатку припиненню деградаційних процесів, а потім – поліпшенню родючості ґрунтів.

Виходячи з того, що баланс гумусу в ґрунті забезпечується двома складовими частинами, одна з яких являє собою його втрати, а інша – поповнення, необхідно з позиції сьогодення оцінити кожен з них.

Особливого значення в комплексі заходів, які забезпечують відновлення втрат гумусу, надають добривам і рослинним решткам. Науковими дослідженнями доведено, що підвищення норм внесення добрив залежно від структури посівних площ більшою або меншою мірою зрівноважувало вміст гумусу або навіть його збільшувало. Звичайно, основою регулювання кругообігу речовин у землеробстві й досягнення бездефіцитного балансу в ґрунтах є раціональне застосування органічних добрив, які більше впливають на вміст гумусу. Проте за сумісного внесення гною і мінеральних добрив у ґрунт гумусу накопичується на 10–15 % більше, ніж за використання тільки гною.

До заходів, що дають можливість збільшити надходження органічної речовини у ґрунт, належить також розширення посівів багаторічних трав, особливо бобових, вирощування проміжних культур і сидератів, використання вторинної продукції рослинництва. Зокрема, збільшення посівів трав, частка яких наразі складає тільки 1,2–1,5 % до посівної площі, дозволило б накопичувати щороку на кожному гектарі до 800–1000 кг гумусу. Після дворічного їх використання в ґрунті залишається 4–5 т/га кореневих і пожнивних решток.

Встановлено, що за збільшення просапних культур у структурі посівних площ на 10 % щорічні втрати гумусу зростають на 0,2–0,4 т/га. Тому необхідно впроваджувати новітні енергозберігаючі технології вирощування всіх просапних культур.

Механічний обробіток за своєю дією на рівень вмісту органічної речовини ґрунту – не менш вагомий фактор, ніж культура польових рослин. Тому найдоцільнішим з точки зору стабілізації гумусного стану є раціональне поєднання мінімального обробітку з оранкою і удобренням.

Істотно впливає на гумусний стан ґрунтів внесення кальцієвмісних сполук, в наших умовах це вапнякове борошно. На вапнованих ґрунтах складаються сприятливіші умови для новоутворення гумусових речовин і більшою мірою виявляється позитивна роль сівозміни у поліпшенні якісного стану органічної речовини [5].

Для зменшення впливу ерозійних процесів необхідно вивести з інтенсивного обробітку малопродуктивні та схилі землі.

Висновки. Виконанням таких заходів можна істотно змінювати ґрунтову біодинаміку, напрям біохімічних процесів, що дасть можливість створити хоча б бездефіцитний баланс гумусу в ґрунтах Прикарпаття, що в свою чергу забезпечить збереження родючості земель і надасть високу стійкість сільськогосподарському виробництву.

Література

1. Бацула О. О. та ін. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. – К. : Урожай, 1987. – 128 с.
2. Греков В. О., Дацько Л. В., Жилкін В. А., Майстренко М. І. та ін. Методичні вказівки з охорони ґрунтів. – К., 2011. – 108 с.
3. Внесення мінеральних та органічних добрив сільськогосподарськими підприємствами Івано-Франківської області : Стат. бюл. – Івано-Франківськ, 2000–2016.
4. Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів та ягід у сільськогосподарських підприємствах Івано-Франківської області : Стат. бюл. – Івано-Франківськ, 2000–2016.
5. Канівець В. І. Життя ґрунту. – К. : Аграрна наука, 2001. – 132 с.

УДК: 631.82

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ У РАНЬОВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

М. І. Мостіпан¹, к.б.н., І. М. Гульванський², В. О. Матвеева²

¹*Кіровоградський національний технічний університет*

²*Кіровоградська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Запропонований метод розрахунку норми азотних добрив для підживлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період вегетації дозволяє оптимізувати умови азотного живлення рослин на кожному полі з урахуванням їхніх потенційних можливостей та запасів азоту у ґрунті.

Ключові слова: озима пшениця, норма азотних добрив, щільність посівів, врожайність.

Вступ. Умови мінерального живлення разом з температурним режимом повітря, вологозабезпеченням та освітленням належать до найбільш важливих факторів життя рослин. Інтенсивність протікання всіх фізіолого-біохімічних процесів у рослинах значною мірою визначається рівнем забезпечення елементами живлення. Гострий дефіцит чи недостатнє надходження елементів живлення до рослин пригнічує або ж повністю зупиняє протікання біохімічних реакцій у клітинах рослин.

Застосування органічних та мінеральних добрив вважається найбільш дієвим чинником підвищення продуктивності посівів. Численні дослідження у різних ґрунтово-кліматичних зонах довели високу їх ефективність за вирощування всіх польових культур, у тому числі і озимої пшениці. Водночас натеper добре відомо, що позитивна дія мінеральних добрив визначається величезною кількістю факторів природного та агротехнічного походження.

У степовій зоні України, за даними Інституту зернового господарства НААН, за вирощування озимої пшениці найбільш висока ефективність та віддача мінеральних добрив досягається внаслідок застосування їх під основний обробіток ґрунту. Проте такий підхід не завжди є доцільним, особливо у роки з тривалим періодом осінньої вегетації та великою кількістю опадів у пізньоосінній, зимовий та ранньовесняний періоди. За таких умов високу ефективність має дробне внесення мінеральних добрив, і особливо азотних.

Використання всієї кількості мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту викликає певний супротив з боку сільськогосподарського виробництва і через те, що внаслідок несприятливих погодних умов можна отримати посіви з недостатньою щільністю. Потенційні можливості таких посівів невисокі, а тому доводиться їх пересівати. За такої ситуації більш доцільним є поетапне застосування мінеральних добрив упродовж вегетації рослин. Передусім це стосується азотних добрив, і особливо нітратної його форми як найбільш лабільної [1].

У практику сільськогосподарського виробництва уже давно запроваджено такий агротехнічний прийом, як підживлення посівів озимої пшениці азотними добривами у ранньовесняний період [2], розроблено рекомендації щодо строків та способів проведення підживлення. Слаборозвинуті посіви рекомендують підживлювати по мерзло-талому ґрунту та у фазі куціння рослин прикореневим способом, а нормально розвинуті посіви – лише прикореневим способом у середині або ж наприкінці фази куціння [3]. Позитивна дія таких підживлень реалізується різними шляхами. Підживлення по мерзло-талому

грунту сприяє збільшенню щільності стеблостою посівів внаслідок посилення куцистості рослин. Прикореневе підживлення зменшує відмирання сформованих восени пагонів і залежно від часу його проведення впливає на довжину колоса та його озерненість.

Норма використання азотних добрив під час проведення підживлення посівів озимої пшениці у більшості сільськогосподарських підприємств встановлюється виходячи з їхніх економічних можливостей або ж рекомендацій наукових установ, розташованих у цій ґрунтово-кліматичній зоні. За такого підходу норму азотних добрив для проведення підживлення встановлюють насамперед залежно від попередників. Але моніторинг стану посівів, проведений в зоні Північного Степу України впродовж більше ніж 25 років, дозволяє стверджувати, що в межах одного попередника в одному і тому ж самому році одного господарства потенційні можливості посівів є різними. Відповідно і потреби в азотному їх живленні також різняться. Тому норма мінеральних азотних добрив під час проведення підживлення посівів у ранньовесняний період насамперед повинна визначатися запасами мінерального азоту в ґрунті та станом посівів.

Результати досліджень та їх аналіз. На основі тривалих польових досліджень запропоновано метод розрахунку норм азотних добрив для підживлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період залежно від їх стану та ґрунтових ресурсів мінерального азоту. Він базується на розрахунку балансу азоту між потребою посівів для формування врожаю та його запасами у ґрунті. Потреба в азотному живленні розраховується виходячи із потенційних можливостей посіву залежно від його стану та генетичних особливостей сорту.

Головна перевага запропонованого методу для проведення підживлення посівів озимої пшениці полягає в тому, що на основі оцінки стану посівів у ранньовесняний період прогнозується рівень його врожайності і норма азоту розраховується як додаткова доза для досягнення прогнозованої врожайності. Саме такий підхід дозволяє врахувати стан посівів та інші фактори і провести підживлення посівів озимої пшениці відповідно до їх біологічних потреб.

Запропонований метод для підживлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період передбачає таку послідовність дій.

1. Визначається густина рослин та щільність стеблостою на полі у ранньовесняний період вегетації. Для цього на полі виділяються майданчики із шести рядків довжиною 111 см, що в сумі складає 1 м² (за умови, що ширина міжрядь становить 15 см). Рослини викопуються із ґрунту, підраховується їхня кількість та куцистість. Розраховується середній показник щільності стеблостою на полі. Якщо спостерігаються різкі відміни у щільності стеблостою у межах поля, викликані різними строками сівби, природною

родючістю ґрунту чи навіть різними попередниками, то обліки щільності стеблостою доцільно провести у межах контуру кожної відміни. Відповідно і розрахунки норм азотних добрив та підживлення посівів озимої пшениці необхідно буде провести також для кожного контуру поля.

2. Визначається кількість стебел, що сформують врожай, за формулою:

$$K = K_p \times k_r,$$

де K – кількість стебел, що сформують врожай, шт./м²;

K_p – кількість стебел на час обстеження, шт./м²;

k_r – коефіцієнт реалізації щільності стеблостою.

Підбір величини коефіцієнта реалізації щільності стеблостою є одним із найвідповідальніших моментів на цьому етапі. Результати довготривалих досліджень свідчать, що величина коефіцієнта реалізації щільності стеблостою залежить від багатьох факторів природного та агротехнічного походження. В цілому коефіцієнт реалізації щільності стеблостою змінюється від 30 до 70 %.

Особливо великий вплив на величину коефіцієнта реалізації щільності стеблостою має температурний режим повітря та вологозабезпеченість посівів впродовж весняно-літнього періоду вегетації. В посушливі роки він зменшується, а у роки з достатнім рівнем вологозабезпечення він зростає (рис. 1).

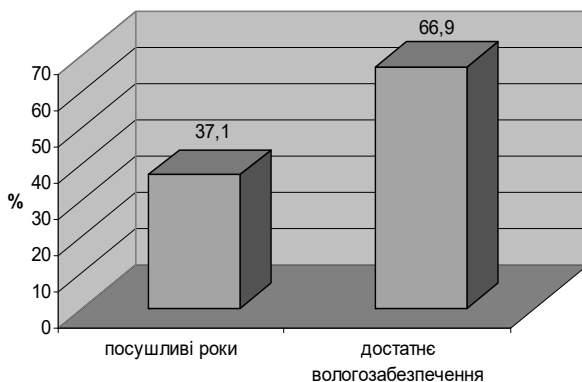


Рис. 1. Зміна величини коефіцієнта реалізації щільності стеблостою у різні за зволоженням роки

Попередники як один із основних агротехнічних прийомів у складі технології вирощування озимої пшениці також впливають на величину коефіцієнта реалізації щільності стеблостою впродовж весняно-літнього періоду вегетації. Чим сприятливішими є поживний та водний режими, а також

чим більше виражена фітосанітарна дія попередника, тим вищою є величина коефіцієнта реалізації щільності стеблостою (рис. 2).

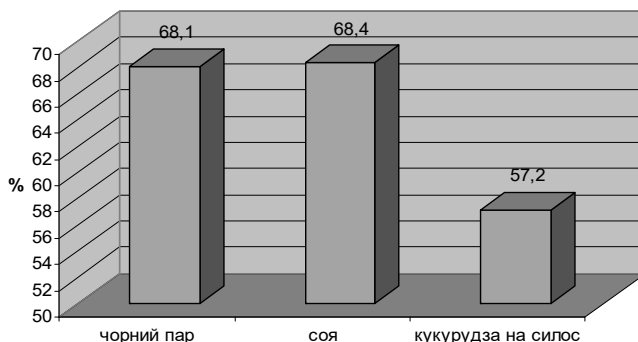


Рис. 2. Вплив попередників на величину коефіцієнта реалізації щільності стеблостою

У середньому за роки досліджень коефіцієнт реалізації щільності стеблостою по чорному пару та після сої виявився майже однаковим і склав 68,1 % та 68,4 % відповідно проти 57,2 % – після кукурудзи на силос.

Неоднозначною є дія строків сівби на величину коефіцієнта реалізації щільності стеблостою впродовж весняно-літнього періоду вегетації. Результати підтверджують, що у посушливі роки величина коефіцієнта реалізації щільності стеблостою підвищується із переміщенням із ранніх на більш пізні строки сівби (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив строків сівби на показники коефіцієнта реалізації щільності стеблостою впродовж весняно-літнього періоду, %

Строк сівби	Посушливі роки	Роки з достатнім вологозабезпеченням
25.08	25,7	62,0
02.09	28,8	65,0
10.09	32,8	66,1
17.09	40,9	69,1
25.09	50,9	70,7
02.10	52,1	68,2

За достатньої кількості опадів варіювання величини коефіцієнта реалізації щільності стеблостою у варіантах з різними строками сівби було менш помітним і він майже не залежав від строків сівби.

Отже, на основі вищенаведеного аналізу можна зробити такі висновки:

чим гірші умови існування рослин озимої пшениці, тим нижчою виявляється реалізація щільності стеблостою впродовж весняно-літнього періоду вегетації;

чим більш тривалим є період осінньої вегетації рослин, тим нижчими є показники реалізації стеблостою;

посушливі умови впродовж весняно-літнього періоду знижують величину реалізації стеблостою, достатнє вологозабезпечення – навпаки підвищує.

3. Розраховується можлива врожайність посіву озимої пшениці за формулою:

$$Y = K \times m \times 0,1,$$

де Y – урожайність зерна, ц/га;

K – кількість стебел на 1 м^2 ;

m – маса зерна з 1 колоса, г.

Маса зерна з одного колоса як кількісна ознака, з одного боку, залежить від погодних умов у період формування зерна та його наливу, а з іншого – є генетично детермінованою ознакою.

4. Розраховується необхідна кількість азоту для формування прогнозованого рівня врожайності зерна озимої пшениці та відповідної кількості соломи за формулою:

$$B = Y \times b,$$

де B – винос азоту на визначену прогнозовану врожайність, кг/га;

b – винос азоту на формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи, кг.

5. Розраховуються ґрунтові ресурси азоту як джерело живлення рослин за формулою:

$$R = 10000 \times 0,4 \times g \times t \times 0,01,$$

де R – кількість азоту в шарі ґрунту 40 см, кг/га;

g – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

t – вміст азоту в ґрунті за результатами аналізу, мг/кг.

6. Підраховується кількість азоту, яку можуть використати рослини із ґрунту для формування прогнозованої врожайності, за формулою:

$$K_n = R \times k_n,$$

де K_n – кількість азоту, що використають рослини з ґрунту, кг/га;

R – кількість азоту в шарі ґрунту 40 см, кг/га;

k_n – коефіцієнт використання азоту з ґрунту.

7. Визначається недостатня кількість азоту для формування прогнозованого рівня врожайності за формулою:

$$D_n = B - K_n,$$

де D_n – недостатня кількість азоту, кг/га;

В – винос азоту на визначену прогнозовану врожайність, кг/га;

Кп – кількість азоту, що використають рослини з ґрунту, кг/га.

8. Розраховується кількість азоту, яку необхідно внести з мінеральними добривами, за формулою:

$$Д = Дп : Кd,$$

де Д – кількість азоту, яку необхідно внести з добривами, кг/га;

Дп – недостатність кількості азоту для формування прогнозованого рівня врожайності, кг/га;

Кd – коефіцієнт використання азоту з добрив.

9. Якщо азотні добрива використовувалися в основне чи припосівне внесення, то остаточна кількість азоту для підживлення розраховується за формулою:

$$ДП = Д - (Дo + Дп + Дop),$$

де ДП – кількість азоту для підживлення, кг/га;

Д – кількість азоту, яку необхідно внести з добривами, кг/га;

Дo – кількість азоту, використаного в основне внесення, кг/га;

Дп – кількість азоту, використаного в припосівне внесення, кг/га;

Дop – кількість азоту, використаного в осіннє підживлення, кг/га.

Висновки. Запропонований метод розрахунку норми азотних добрив для підживлення посівів озимої пшениці у ранньовесняний період дозволяє:

урахувати природну родючість кожного поля у сівозміні під час визначення норми азотних добрив для підживлення посівів озимої пшениці;

оптимізувати умови азотного живлення рослин озимої пшениці впродовж весняно-літньої вегетації з урахуванням їх стану розвитку у ранньовесняний період вегетації;

визначити норму використання мінеральних добрив для підживлення посівів озимої пшениці для конкретного поля з урахуванням біологічних потреб рослин в азоті на формування потенційно можливого рівня врожайності;

підвищити економічну ефективність вирощування зерна озимої пшениці.

Література

1. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. – Київ, 2002. – 342с.

2. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. – Львів, 2008. – 311с.

3. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Мостіпан М. І. та ін. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. – Кіровоград, 2005. – 263 с.

**СУЧАСНИЙ СТАН ТА ДИНАМІКА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ
НОВОПСКОВСЬКОГО РАЙОНУ**

*С. П. Будков, Є. В. Василенко, Ю. С. Васильченко, М. В. Вечерова
Луганська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Проаналізовано стан ґрунтів ріллі Новопокровського району Луганської області та зміни основних елементів родючості ґрунту за останні 20 років: вміст гумусу, легкогідролізованого азоту, рухомих сполук фосфору та калію. Встановлено основні фактори, що негативно впливають на зниження родючості ґрунтів, та надано рекомендації щодо подальшого призупинення деградаційних процесів і відновлення родючості ґрунтів області.

Ключові слова: *ґрунтовий покрив, гумус, азотний режим, деградація, динаміка.*

Вступ. Збереження родючості ґрунтів і їх раціональне використання є однією з проблем сучасного землеробства. Високий відсоток розорюваності земель, інтенсивне агротехнічне їх використання, тривале застосування засобів хімізації, суттєве механічне навантаження та інші антропогенні і природні фактори призводять до значних змін елементів потенційної родючості протягом останніх десятиріч. Тому питання збереження родючості ґрунту як базису існування людства на планеті, одного з найбільш чутливих об'єктів природи, є дуже актуальним.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження спеціалістів Луганської філії ДУ «Держґрунтохорона» у 2016 році був ґрунтовий покрив ріллі Новопокровського району Луганської області. Виїзними польовими та лабораторними дослідженнями визначались такі показники, як вміст гумусу, легкогідролізований азот, рухомі сполуки фосфору та калію, за загальноприйнятими методами їх визначення.

Результати та їх обговорення. За результатами спостереження за змінами стану ґрунту від перших досліджень Докучаєва В. В. донині виявлено значні зміни в основних показниках родючості ґрунту. Дані ґрунтово-агрохімічних обстежень у конкретних адміністративних районах Луганщини останніми роками дозволяють розширити знання про зміни родючості ґрунтів [1].

У процесі довгострокового моніторингу основних параметрів родючості спостерігалася значна їх динаміка та тісна залежність якості ґрунтів від інтенсивності антропогенного впливу.

Важливим показником екологічної стабільності ґрунтової системи та рівня родючості ґрунтів є вміст гумусу. Кількість гумусу у ґрунті є одним із основних факторів, які визначають рівень родючості і врожайності

сільськогосподарських культур. Середня гумусованість горизонтів ріллі Новопсковського району станом на 2017 рік становила 4,08 %. Це означає, що в 30-сантиметровому шарі ґрунту на гектарі міститься 147 тонн гумусу. Найбільш слабогумусовані – ґрунти однолесової тераси р. Айдар, де вміст гумусу коливається в межах 3,76–3,92 %. Високий вміст гумусу мають ґрунти Павленківської (4,36 %), Кам'янської (4,4 %), Можняківської (4,24 %), Новобілянської (4,22 %) сільських рад.

У цілому ґрунти ріллі району за вмістом гумусових речовин середньо забезпечені гумусом на 0,2 %, підвищено – 36,5 %, високо забезпечені на 63,3 %.

Багаторічні дослідження наукових установ та агрохімічної служби області беззаперечно свідчать про досить значну динамічність вмісту гумусу в сільськогосподарських ґрунтах району, передусім ріллі. Дослідженнями В. В. Докучаєва були встановлені вихідні дані по гумусованості профілю в чорноземах Новопсковського району 5–6,1 %. Ці показники гумусованості ґрунтів можна вважати базовими для дослідження динаміки органічної частини ґрунту [2]. Агрохімічні дослідження переконливо свідчать про значні зміни напрямів ґрунтоутворення за останні 125 років. Уміст гумусових речовин у ґрунтах району знизився за цей період на 1,32 %. Середньобагаторічні темпи дегуміфікації становлять 0,38 т/га. Подальше зниження гумусованості може призвести до непередбачуваних наслідків, коли ґрунт втратить природну здатність до самовідтворення, а отже, і властивості забезпечувати рослини вологою, теплом, повітрям, елементами живлення, які і визначають родючість.

Не менш важливим показником родючості ґрунту є рівень азотного режиму. Базовим показником азотного режиму ґрунтів є легкогідролізований азот, середній вміст якого в ґрунтах району становить 150 мг/кг з коливаннями по сільських радах: від 92 мг/кг – у Риб'янцівській до 118 мг/кг – у Можняківській сільських радах.

У цілому по району більше 22 % займають площі з дефіцитним азотним режимом, де в критичні періоди вегетації рослини можуть відчувати нестачу азоту. Найбільшу площу таких ґрунтів виявлено в Риб'янцівській сільській (88 %) і Новопсковській селищній (43 %) радах. На цих площах внесення азотних добрив є обов'язковим агроприйомом, який буде впливати на величину та якість врожаю всіх сільськогосподарських культур.

Проведеними дослідженнями встановлено тенденцію зниження у ґрунтах запасів потенційно доступного азоту для рослин. Показник вмісту азоту в ґрунтах району за останні 5 років знизився на 5 мг/кг – з 115 мг/кг до 110 мг/кг.

Важливим показником, що впливає на родючість ґрунту, є рухомі сполуки фосфору [3]. За даними обстеження, ґрунти ріллі району містять

70 мг/кг рухомих сполук фосфору. Результати досліджень свідчать про значні перепади рівня фосфорного режиму ґрунтів району. Найменший вміст рухомих сполук фосфору зафіксовано в ґрунтах Танюшівської (61 мг/кг), Павленківської (62 мг/кг) та Новорозсошанської (66 мг/кг) сільських рад. Порівняно стабільний фосфатний режим спостерігається в ґрунтах Новопсковської селищної (77 мг/кг) та Писківської сільської (82 мг/кг) рад. Більше 17 % ґрунтів ріллі мають незадовільний фосфатний режим, який не забезпечує формування високого врожаю, особливо на ранніх фазах розвитку рослин. За період досліджень виявилася висока залежність вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах від рівня хімізації рослинництва. Так, у період інтенсифікації, коли обсяги внесення фосфорних добрив досягали 30–40 кг на гектар діючої речовини, вміст фосфору в ґрунтах зріс із 63 мг/кг (1967 рік) до 91 мг/кг (1995 рік), або на 44 %. За останні роки за різкого падіння внесення мінеральних добрив спостерігається зниження вмісту рухомих сполук фосфору на 21 мг/кг.

У процесі моніторингу родючості ґрунтів району одним із базових об'єктів досліджень є калійний режим ґрунтів, який значною мірою впливає на величину і якість урожаю сільськогосподарських культур. Середній вміст рухомих сполук калію в ґрунтах області становить 106 мг/кг ґрунту з коливаннями по об'єктах досліджень: від 95 мг/кг – у Заайдарівській сільській до 113 мг/кг – у Новопсковській селищній рада. Такий калійний режим класифікується як стабільно достатній, але на деяких площах якість калійного живлення потребує внесення мінеральних добрив.

Як і фосфор, ґрунтовий калій значно реагує на рівень інтенсифікації землеробства. Так, до 90-х років 20-го сторіччя зберігалася тенденція підвищення вмісту калію в ґрунтах району. Найвищим цей показник був у 1995 році, коли вміст калію в ґрунтах ріллі збільшився до 117 мг/кг ґрунту і склав 77 % до оптимального рівня. Протягом 2009–2016 років встановлено спадну динаміку його вмісту. Середньозважений показник по району знизився на 11 мг/кг ґрунту, що відповідає 40 кг/га. Найбільш суттєве зниження рівня калійного режиму виявлено в ґрунтах Заайдарівської сільської (16 мг/кг), Білолуцької селищної (14 мг/кг) та Риб'янцівської сільської (12 мг/кг) рад.

Таке різке зниження запасів доступного для рослин калію викликано дефіцитним балансом калію впродовж багатьох років.

Висновки. Встановлені в процесі обстеження параметри хімічної деградації ґрунтів району призвели до значного зниження їх родючості. Так, за останні 20 років еколого-агрохімічний бал ґрунтів ріллі району знизився на 5 одиниць (з 58 до 53). Аналізуючи дані досліджень, можна зробити висновок,

що сучасний стан ґрунтового покриву району потребує вжиття першочергових заходів щодо захисту його родючості. Це насамперед:

- мінімалізація деградаційних процесів;
- виконання ґрунтозахисних технологій, які сприятимуть мобілізації факторів природної родючості ґрунтів,
- збалансування структури посівних площ;
- збільшення обсягів внесення мінеральних та органічних добрив.

Література

1. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення: керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – Київ, 2013. – 104 с.
2. Докучаєв В. В. Російський чорнозем. – К. – Х., 1952.
3. Носко Б. С. Фосфорний режим ґрунтів – основа інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. – К. : Урожай, 1990.

УДК 581.5

МІДЬ В АГРОЛАНДШАФТАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ: РЕЗУЛЬТАТИ ДОВГОСТРОКОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

М. О. Троїцький

Миколаївська філія ДУ «Держґрунтохорона»

За результатами довгострокових спостережень проаналізовано основні тенденції динаміки міді в основних компонентах агроландшафтів Миколаївської області – ґрунтах, воді природних вододжерел та рослинності. Спостерігається зменшення доступних для рослин форм елемента як у ґрунтовій, так і у водній компонентах агроландшафтів, що поступово може призвести до дефіциту їх у рослинній компоненті.

Ключові слова: мідь, агроландшафти, ґрунти, вода, рослинницька продукція.

Вступ. Мідь належить до числа важливих для життя рослин мікроелементів.

Джерелом фонового вмісту міді в ґрунтах більшість дослідників вважає ґрунтоутворні породи [1]. В процесі ґрунтоутворення відбувається перерозподіл елемента у ґрунтовому профілі з переважним концентруванням його у гумусовому горизонті.

У ґрунтах під час сільськогосподарського використання земель баланс мікроелементів формується за рахунок двох протилежних процесів: незворотного відчуження із агроценозу з товарною частиною врожаю та надходження насамперед із органічними добривами.

Значну роль у формуванні потоків мікроелементів у межах агроландшафтів можуть відігравати також ерозійно-акумулятивні процеси.

Важливу біологічну роль міді для рослинних організмів описано в літературі, яка в основному полягає у:

підвищенні резистентності рослин до грибкових і бактеріальних захворювань;

захисті хлорофілу від руйнування під час стресів;

участі у процесах окиснення;

підсиленні інтенсивності дихання, синтезу білків, активізації білкового та вуглеводного обміну;

сприянні кращому засвоєнню азоту [2].

Елемент має велике значення для формування генеративних органів рослин. Нестача міді призводить до розвитку суховерхості, або екзантеми. Особливо чутливі до дефіциту міді плодови культури. Пшениця проявляє підвищену чутливість до міді на фоні внесення підвищених норм азотних добрив.

Дослідники зазначають, що мідь у ґрунтах зустрічається у вигляді кількох форм хімічних сполук, які суттєво відрізняються за ступенем доступності для рослин [3]:

водорозчинних;

обмінних;

поглинених органічними і мінеральними колоїдами;

важкорозчинних солей;

мінералів, що містять мідь (зокрема техногенного малахіту у ґрунтах під виноградниками);

комплексних металоорганічних сполук з рядом органічних кислот – щавелевою, лимонною, малеїною, янтарною.

Частина цього елемента міцно пов'язана з ґрунтовими кислотами гумусу – гуміною, креновою, апокреновою. Мідь утворює також комплексні хелатні сполуки.

Органічні хелати міді складають 80 % від суми її розчинних форм.

Мідь також належить до числа важких металів, високі концентрації яких є токсичними для рослин, тварин і людини. Так, надлишок міді викликає у тварин і людини гепатити та хворобу Вільсона; надлишок кобальту – дерматити та захворювання крові, підвищує частоту утворення злоякісних пухлин (тобто цей елемент є канцерогеном) [1].

Гігієнічними нормативами встановлені досить невеликі гранично допустимі концентрації (ГДК) рухомих сполук міді (що екстрагуються 1 М

ААБ з рН 4,8) в ґрунтах на рівні 3 мг/кг. Для порівняння: ГДК для рухомих сполук цинку складає 23 мг/кг.

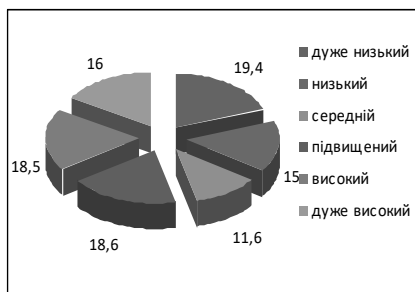
Це означає, що агроекологічну оцінку вмісту міді в ґрунтах потрібно робити як з точки зору забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками цих мікроелементів, так і еко-токсикологічної оцінки рівнів вмісту цих мікроелементів в ґрунтах.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом досліджень слугували результати довгострокових спостережень за станом ґрунтів та рослинницької продукції, що проводяться на території області під час еколого-агрохімічної паспортизації ґрунтів та в мережі стаціонарних спостережних майданчиків Миколаївської філії ДУ «Держґрунтохорона» за стандартними і стандартизованими методами та методиками, що використовуються для проведення еколого-токсикологічних досліджень ґрунтів, води та продукції рослинництва [4]. Математико-статистичний аналіз результатів проводився за допомогою пакету Statistica.

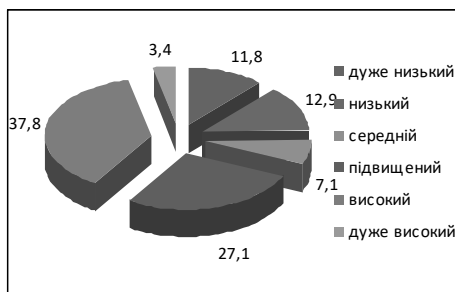
Результати та їх обговорення. Результати агрохімічного обстеження земель в області за 10 років показали, що за існуючою градацією концентрації рухомих сполук міді в ґрунтах області коливаються в межах середнього та підвищеного рівнів забезпеченості мікроелементом. Суттєвих змін у концентрації елемента за два останні тури (2006–2015 рр.) обстеження не спостерігалось. Винятком є Арбузинський, Братський, Єланецький, Миколаївський та Первомайський райони. Причина відмінностей показників вмісту рухомих сполук міді між турами в цих районах – зменшення обстежених площ у 2015 році, внаслідок чого не були обстежені господарства з великими площами багаторічних насаджень («Підгуріївське» (Первомайський район), «Радсад» (Миколаївський район) тощо).

Розподіл площ земель обстежених районів за рівнями забезпеченості рухомими сполуками міді (рис. 1) свідчить, що за період між останніми турами спостерігається стійка тенденція до їх зменшення в ґрунтах області.

Відсоток площ земель, що характеризуються високим та дуже високим рівнем забезпеченості міддю, майже однаковий для всіх обстежених районів. Це означає, що концентрація рухомих сполук мікроелемента на 20–25 % земель є оптимальною для культур з невисоким та середнім рівнями виносу; для культур з високим рівнем виносу такий відсоток не перевищує 10 від площі земель сільськогосподарського призначення.



IX тур



X тур

Рис. 1. Розподіл площ земель області за рівнями забезпеченості міддю у IX та X турах

За літературними даними, накопичення хімічних елементів рослинами із ґрунту значною мірою визначається біологічними особливостями культури та урожайністю, тобто накопиченням біомаси. Аналогічні фактори визначають також розподіл елемента по органах рослини, а отже, – співвідношення цього елемента у товарній, яка незворотно відчужується за межі агро-екосистеми, та нетоварній, яка переважно повертається у ґрунт, частинах врожаю [5].

Рівні виносу міді із зерном пшениці та насінням соняшнику, як показали дослідження, для Миколаївської області [6] становлять 3–4 та 9–11 г/га на 1 тону продукції. За існуючого співвідношення між виносом міді зерном і соломомою пшениці (1:6) та насінням і стеблами соняшнику (1:8) повернення післязбиральних рештків не забезпечує бездефіцитного балансу міді. Органічні добрива, особливо багатий на мікроелементи гній, натеper майже не застосовуються. Тому на характер розподілу земель обстежених районів за рівнями забезпеченості міддю головним чином впливає інтенсивність сільськогосподарського виробництва.

Головними факторами, що визначають рівні вмісту рухомих сполук міді у ґрунтах, є:

комплекс природно-кліматичних умов, який визначає характер процесів ґрунтотворення та ландшафтно-геохімічні особливості міграції елементів у ґрунтах;

антропогенні фактори, головним із яких є особливості сільськогосподарського виробництва (культури, що вирощуються, зумовлюють на сучасному етапі величину дисбалансу між відчуженням цього елемента з товарною частиною врожаю та поверненням із післязбиральними рештками і органічними добривами). Дещо менше значення має застосування мідьвмісних пестицидів, що стало причиною формування територій із підвищеним вмістом міді.

Аналіз часової динаміки вмісту міді у вододжерелах сільськогосподарського використання Миколаївської області (табл. 1) засвідчив існування значних відмінностей у рівнях та частоті забруднення води залежно від року спостереження та виду і місця розташування вододжерел.

Таблиця 1

Ступінь забруднення та максимальні концентрації міді у воді вододжерел Миколаївської області (2011–2015 рр.)

2011		2012		2013		2014		2015	
Проб вище ГДК, %	Максимальна концентрація, мг/л	Проб вище ГДК, %	Максимальна концентрація, мг/л	Проб вище ГДК, %	Максимальна концентрація, мг/л	Проб вище ГДК, %	Максимальна концентрація, мг/л	Проб вище ГДК, %	Максимальна концентрація, мг/л
0,0	0,068	0,0	0,05	0,0	0,071	0,0	0,071	0,0	0,08

Дослідження виявили відсутність забруднення води вододжерел міддю. Так, максимальні концентрації міді у воді відкритих вододжерел (0,08 мг/л), криниць (0,04 мг/кг) не перевищують рівня 0,08 мг/кг (вода 1 класу за ВНД 33-5.5-02-97).

Така ситуація може свідчити про формування дефіциту міді в ґрунтовій та водній компонентах агроландшафтів та поступово призвести до її дефіциту в рослинній компоненті.

ГДК міді у різних видах продукції рослинництва, регламентовані чинною НД, відрізняються в чотири рази: від 5 мг/кг для овочів, фруктів, виноматеріалів до 20 мг/кг у висівках. ГДК для зернових та зернобобових становлять 10 мг/кг.

Останнім часом все більша кількість товаровиробників починає вимагати оцінювати безпечність насіння соняшнику згідно з вимогами ДСТУ 7011:2009, а не МБТ 5061-89. Це означає, що критичним важким металом для соняшнику стає мідь.

За результатами спостережень вмісту міді у насінні соняшнику можна зробити висновок, що середні значення його показника в умовах Миколаївської області впродовж останніх років перевищують 10 мг/кг. Відсутність високих концентрацій цього елемента в ґрунтах області підтверджується результатами агрохімічної паспортизації попереднього та останнього турів обстеження. Це може означати, що вміст міді в насінні соняшнику є природним, відображає біологічні особливості культури та не може класифікуватися як забруднення.

Очевидно, автори ДСТУ не врахували біологічні особливості соняшнику, порівнявши гранично допустимі рівні міді у соняшнику до зернових (10 мг/кг).

Виникає нагальна потреба звернутися до розробників ДСТУ, інших наукових установ України з питанням про коректність застосування ГДК міді (10 мг/кг) для соняшнику.

Статистичний аналіз рівнів вмісту міді залежно від біологічних особливостей (виду) культури (табл. 2) показав, що середні концентрації міді в товарній частині врожаю зернових та олійних культур відрізняються на порядок.

Таблиця 2

Статистичні параметри вмісту Cu у товарній частині урожаю зернових та олійних культур у 2011–2015 роках

Культура	Рік	Обсяг вибірки, проб	Середній вміст, мг/кг	Максимальний вміст, мг/кг	Довірчий інтервал (P = 0,05), мг/кг	ГДК, мг/кг
Пшениця	2011	146	3,98	9,47	0,14	10
	2012	12	4,25	8,01	0,2	10
	2013	86	4,1	7,95	2,8	10
	2014	6	3,98	4,65	0,1	10
	2015	не досліджувався				
Соняшник	2011	307	12,86	16,62	0,50	н/норм (МБГ 5061-89); 10,0 (ДСТУ 7011:2009)
	2012	227	11,18	22,47	0,08	
	2013	134	11,92	12,9	0,15	
	2014	75	12,88	14,6	0,42	
	2015	14	10,07	11,43	0,55	

Висновки.

1. Головним фактором, що визначає рівні вмісту рухомих сполук міді у ґрунтах Миколаївської області, є комплекс природно-кліматичних умов, що зумовлює ландшафтно-геохімічні особливості міграції цього елемента у ґрунтах.

2. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва в регіоні є головною причиною дисбалансу між відчуженням міді з товарною частиною врожаю та поверненням із післязбиральними рештками і органічними добривами. Дефіцит міді проявляється як у ґрунтовій, так і у водній компонентах агроландшафтів та може поступово призвести до її нестачі у рослинній компоненті.

3. Актуальним питанням, яке потребує вирішення, є питання про коректність застосування ГДК міді (10 мг/кг) для сояшнику, оскільки проведені дослідження вказують, що така концентрація міді в насінні є природною, відображає біологічні особливості культури та не може класифікуватися як забруднення.

Література

1. Фатеев А. І. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України [Наук. вид. за ред. А. І. Фатеева і Я. В. Пашенко] / А. І. Фатеев, Я. В. Пашенко, С. А. Балюк та ін. – Харків : КП «Друкарня № 13», 2003. – 117 с.

2. Бульгін С. Ю. и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве / Под ред. д.с.-х.н., проф., чл.-кор. УААН С. Ю. Бульгина. – Дніпропетровськ : Січ, 2007. – 100 с.

3. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М. : Мир, 1989. – 439 с.

4. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За редакцією С. М. Рижуча, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.

5. Самохвалова В. Л. Аспекты изучения и оценка состояния загрязненной тяжелыми металлами системы почва – растение / В. Л. Самохвалова, А. И. Фатеев, И. М. Журавлева // Агроекологічний журнал. – 2008. – № 1. – С. 28–36.

6. Троїцький М. О. Міграція важких металів у ланці «ґрунт – рослина» в агроландшафтах Степу України / М. О. Троїцький, Л. А. Дмитрієва // Наук.-метод. журн. «Наукові праці». – Вип. 167. – Т. 179. Екологія. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2012. – С. 37–40.

УДК 631.8

БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ЗЕМЛЕРОБСТВІ ОСТРОЗЬКОГО РАЙОНУ

*В. О. Колядич, О. П. Пилипюк
Рівненська філія ДУ «Держгирнтохорона»*

Наведено результати розрахунків балансу поживних речовин у землеробстві Острозького району. Зокрема, досліджено розрахунки балансу поживних речовин за 2016 рік та динаміку його змін протягом 2011–2016 років, проаналізовано вплив внесення органічних і мінеральних добрив на надходження поживних речовин у ґрунт.

Ключові слова: *баланс поживних речовин (NPK), статті надходження, статті виносу, внесення мінеральних добрив.*

Вступ. Баланс NPK відображає ступінь інтенсифікації сільського господарства [1]. Важливо, що він дає можливість встановити недоліки

існуючої системи удобрення та дозволяє визначити оптимальні дози і співвідношення мінеральних добрив [2]. Вважають, що баланс елементів мінерального живлення рослин є показником збагачення чи збіднення ґрунту на окремі поживні елементи [3]. Він дає можливість науково обґрунтувати загальну потребу господарства у добривах. Баланс NPK визначається співвідношенням між загальним виносом NPK урожаєм і їх кількістю, що повертається у ґрунт. Залежно від величини цього співвідношення він може бути позитивним чи від'ємним. Інтенсифікація землеробства, застосування добрив вимагають складання балансу NPK у землеробстві господарства, району, області, що дає змогу мати уявлення про винос і надходження поживних речовин. Отже, показники балансу підтверджують можливість підвищення врожайності культур та родючості ґрунтів.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження є ґрунти, предметом – основні показники надходження та виносу поживних речовин у ґрунт: лужногідролізований азот, рухомі сполуки фосфору та рухомі сполуки калію.

Розрахунки балансу поживних речовин у ґрунті, виносу поживних елементів сільськогосподарськими культурами проводилися за рекомендованими методиками [4, 5]. Дані, які необхідні для розрахунків (внесення мінеральних та органічних добрив, посівних площ та врожайності сільськогосподарських культур), були використані з річної статистичної звітності [6, 7].

Результати та їх обговорення. Розрахунок проводився в такому порядку.

Статті надходження – внесення органічних і мінеральних добрив, надходження з посівним матеріалом, атмосферними опадами, а також за рахунок біологічної фіксації азоту бобовими культурами.

Аналіз джерел надходження NPK у ґрунти сільськогосподарських угідь Острозького району (табл. 1) показує, що найбільші надходження для переважної більшості сільськогосподарських культур складає стаття надходжень з мінеральними добривами – 193,1 кг/га, або 81,2 % від всіх надходжень. Найбільше мінеральних добрив було внесено під технічні культури – 405,9 кг/га, кукурудзу на зерно – 218,7 кг/га, пшеницю – 206,6 кг/га та олійні культури – 196,5 кг/га. Зовсім не вносилися мінеральні добрива під картоплю та кормові культури.

Баланс НРК у землеробстві Острозького району (статті надходжень)

Сільськогосподарська культура або група культур	Посівна площа, га	Надходження поживних речовин у ґрунт, кг/га															
		з органічними добривами				з мінеральними				з іншими джерелами				усього надійшло			
		N	P	K	усього	N	P	K	усього	N	P	K	усього	N	P	K	усього
Зернові всього (без кукурудзи)	5802	5,6	2,8	6,7	15,1	124,4	21,4	17,0	162,8	20,1	1,5	2,9	24,5	150,1	25,7	26,6	202,4
в т.ч. пшениця	4572	7,1	3,5	8,5	19,1	157,9	27,1	21,6	206,6	20,0	1,5	2,9	24,4	185,0	32,1	33,0	250,1
Кукурудза на зерно	5518	0,0	0,0	0,0	0,0	206,3	5,9	6,5	218,7	10,3	0,1	2,1	12,5	216,6	6,0	8,6	231,2
Технічні культури	356	9,8	4,9	11,8	26,5	248,6	45,8	111,5	405,9	10,1	0,2	2,1	12,4	268,5	50,9	125,4	444,8
в т.ч. пукрові буряки	356	9,8	4,9	11,8	26,5	248,6	45,8	111,5	405,9	10,1	0,2	2,1	12,4	268,5	50,9	125,4	444,8
Олійні культури	4028	21,3	10,6	25,5	57,4	109,1	37,5	49,9	196,5	59,3	1,2	7,3	67,8	189,7	49,3	82,7	321,7
в т.ч. озимий ріпак	888	19,7	9,9	23,7	53,3	165,2	47,9	64,9	278,0	10,3	0,1	2,1	12,5	195,2	57,9	90,7	343,8
Картопля	30	142,8	71,4	171,3	385,5	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6	4,2	20,0	43,8	162,4	75,6	191,3	429,3
Овочі	61	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	61,7	61,7	190,1	10,3	0,1	2,3	12,7	77,0	61,8	64,0	202,8
Кормові культури	252	91,7	45,8	110,0	247,5	0,0	0,0	0,0	0,0	73,5	0,7	15,6	89,8	165,2	46,5	125,6	337,3
Усього	16047	5,3	2,7	6,4	14,4	149,1	20,4	23,6	193,1	26,8	0,8	2,7	30,3	181,2	23,9	32,7	237,8

Найбільше NPK надійшло з органічних добрив під посівними площами картоплі – 385,5 кг/га та кормових культур – 247,8 кг/га. Хоча це суттєво не вплинуло на загальні надходження NPK, оскільки ці культури у структурі посівних площ складають 30 та 250 га, або 0,18 і 1,6 % відповідно. Особливу тривогу викликає скорочення за останні роки внесення органічних добрив. Зазначимо, що питома вага азоту, фосфору і калію, внесених у ґрунт з органічними добривами, в загальному балансі NPK в районі становила на початку 90-х років 48–52 %, а натепер складає 6,2 %.

Аналіз статті надходжень з інших джерел свідчить про найбільші надходження NPK у ґрунт на посівах олійних та кормових культур з відповідними величинами – 67,8 та 89,8 кг/га. Ці надходження відбулися в основному за рахунок біологічної фіксації азоту бобовими культурами.

Усі статті надходжень у землеробстві району склали 237,8 кг/га NPK. Співвідношення N:P:K склало 181,2, 23,9 та 32,7 кг/га і відповідає коефіцієнтам 1,0:0,1:0,2, що є досить непропорційним.

Порушення раціональної структури мінеральних добрив має негативні як економічні, так і екологічні наслідки. Вступає в дію закон Лібіха, згідно з яким рослини використовують наявні фактори на рівні того, що є в мінімумі. Тобто азотні добрива за такої структури використовуються вочевидь неефективно. Крім того, систематичне перевищення внесення азотних добрив над іншими шкідливо впливає на якість продукції, стан навколишнього середовища через нагромадження нітратів у продукції, забруднення ґрунтових вод і відкритих водойм нітратами і нітритами, а атмосфери – оксидами азоту.

Статті виносу включають винос з основною та побічною продукцією, втрати від змивання, втрати з бур'янами, газоподібні втрати.

Аналізуючи статтю виносу NPK (табл. 2), відслідковується найбільший їх винос зерновими, технічними культурами та озимим ріпаком з відповідними величинами – 413,7, 309,2 і 341,1 кг/га. Менші значення виносу склали кормові культури та кукурудза на зерно з відповідними величинами – 295,9 і 271,6 кг/га. Найменше NPK виносять овочі – 114,7 кг/га та картопля – 170,6 кг/га.

Суттєва різниця між виносом та надходженням NPK особливо по фосфору і калію вплинула на **баланс NPK** у землеробстві досліджуваного району. Баланс NPK визначився як від'ємний і склав –8,1, –32,4 та –39,2 кг/га відповідно з відповідною їм інтенсивністю балансу 96, 42 і 45 %.

Таблиця 2

Баланс НРК у землеробстві Острозького району

Сільськогосподарська культура або група культур	Площа, га	Находження поживних речовин у ґрунт, кг/га			Винос, кг/га			Баланс (±), кг/га			Інгенсивність балансу, %						
		азот	Фосфор	калій	азот	Р	К	азот	Р	К	азот	Р	К				
Зернові всього (без кукурудзи)	5802	150,1	25,7	26,6	202,4	225,5	73,7	114,5	413,7	-75,4	-48,0	-87,9	-211,3	67	35	23	49
в т.ч. пшениця	4572	185,0	32,1	33,0	250,1	241,4	75,9	119,4	436,7	-56,4	-43,8	-86,4	-186,6	77	42	28	57
Кукурудза на зерно	5518	216,6	6,0	8,6	231,2	172,8	54,8	44,0	271,6	43,8	-48,8	-35,4	-40,4	125	11	20	85
Технічні культури	356	268,5	50,9	125,4	444,8	142,6	43,1	123,5	309,2	125,9	7,8	1,9	135,6	188	118	102	144
в т.ч. цукрові буряки	356	268,5	50,9	125,4	444,8	142,6	43,1	123,5	309,2	125,9	7,8	1,9	135,6	188	118	102	144
Олійні культури	4028	189,7	49,3	82,7	321,7	170,0	36,9	40,8	247,7	19,7	12,4	41,9	74,0	112	134	203	130
в т.ч. озимий ріпак	888	195,2	57,9	90,7	343,8	214,6	70,3	56,2	341,1	-19,4	-12,4	34,5	2,7	91	82	161	101
Картопля	30	162,4	75,6	191,3	429,3	65,9	16,6	88,1	170,6	96,5	59,0	103,2	258,7	246	455	217	252
Овочі	61	77,0	61,8	64,0	202,8	51,1	12,4	51,2	114,7	25,9	49,4	12,8	88,1	151	498	125	177
Кормові культури	252	165,2	46,5	125,6	337,3	137,4	31,7	126,8	295,9	27,8	14,8	-1,2	41,4	120	147	99	114
Усього	16047	181,2	23,9	32,7	237,8	189,3	56,3	71,9	317,5	-8,1	-32,4	-39,2	-79,7	96	42	45	75

Таблиця 3

Динаміка змін балансу НРК у землеробстві Острозького району за роками

Роки	Находження поживних речовин у ґрунт, кг/га			Винос, кг/га			Баланс (±), кг/га				
	азот	Фосфор	калій	азот	фосфор	калій	азот	фосфор	калій		
2011	78,1	10,2	30,8	119,1	126,6	101,6	268,0	-48,5	-29,5	-70,9	-148,9
2012	56,3	16,8	23,9	97,1	134,9	45,0	233,7	-78,6	-28,2	-29,8	-136,6
2013	82,0	21,6	46,0	149,6	140,7	63,8	263,0	-58,7	-42,1	-12,5	-113,4
2014	105,9	37,4	20,0	163,4	153,1	45,9	242,2	-47,2	-8,5	-23,2	-78,9
2015	99,8	35,0	19,5	154,3	147,4	42,9	231,2	-47,7	-7,9	-21,3	-76,9
2016	181,2	23,9	32,7	237,8	189,3	56,3	317,5	-8,1	-32,4	-39,2	-79,7

Аналізуючи баланс NPK в розрізі окремих культур чи груп культур заслуговує уваги позитивний баланс у технічних, олійних, кормових культурах, овочах і картоплі з відповідними їм величинами – 135,6, 74,0, 41,1, 88,1 та 258,7 кг/га. Негативний баланс спостерігався на площах з посівами всіх зернових (без кукурудзи) та кукурудзи на зерно з відповідними їм величинами –211,3 і –40,4 кг/га. Ці культури займають у структурі посівних площ 70,5 % і складають домінуючий вплив на остаточний баланс NPK.

Аналіз динаміки змін балансу поживних речовин за останні 6 років показує стабільну тенденцію до зменшення втрат NPK у землеробстві району, зокрема, за останні три роки (табл. 3). Так, порівняно з 2011 роком втрати поживних речовин у 2016 році зменшилися із –148,9 кг/га до –79,7 кг/га, тобто майже на половину. Відслідковується суттєве збільшення надходжень NPK, особливо за останній рік. Це збільшення відбулось переважно за рахунок внесення мінеральних добрив (рис.1). Однак втрати поживних речовин і надалі перевищують їх надходження.

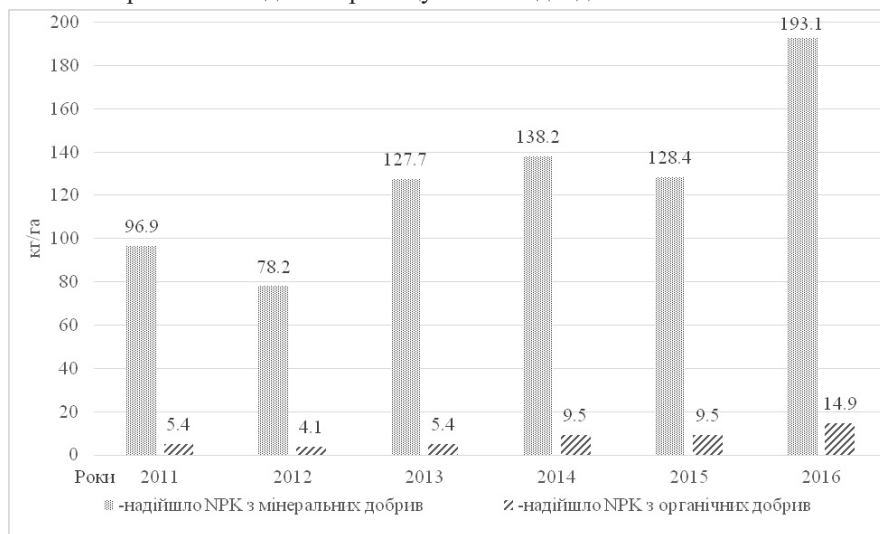


Рис. 1. Динаміка надходження NPK у ґрунт з органічних та мінеральних добрив у землеробстві Острозького району

Викликає тривогу непропорційне внесення органічних добрив до обсягів мінеральних. Питома вага азоту, фосфору і калію, внесених у ґрунт з органічними добривами, в загальному балансі поживних речовин в районі коливається в діапазоні від 3,6 % у 2013 до 6,2 % у 2016 роках. Такі низькі

обсяги внесених органічних добрив призводять до погіршення стану ґрунтового покриву.

Висновки. Найбільш реалістичними джерелами досягнення позитивного балансу поживних речовин у ґрунті є збільшення внесення мінеральних добрив за обов'язкового поєднання з біологізацією землеробства. Питома вага азоту, фосфору і калію, внесених у ґрунт з органічними добривами, в загальному балансі поживних речовин в районі повинна становити не менше 40 %, а натепер вона, на жаль, складає 6,2 %.

Література

1. Баланс основних елементів живлення в ґрунті за різних доз і строків внесення добрив під тритікале яре / В. В. Любич // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2011. – № 74. – С. 107–109.

2. Баланс поживних речовин у землеробстві Української РСР / І. Г. Захарченко, Л. І. Шиліна // Землеробство. – К., 1975. – Вип. 40. – С. 3–11.

3. Баланс макро- і мікроелементів у ґрунті за різних рівнів агрохімічного навантаження / А. М. Кутова // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2011. – № 74. – С. 109–112.

4. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління / С. А. Балюк, В. О. Греков, М. В. Лісовий, А. В. Комариста – Харків, 2011. – 30 с.

5. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін, М. І. Майстренко та ін. – К., 2011. – 108 с.

6. Річна статистична звітність (форма № 29-сг) 2011–2016 років.

7. Річна статистична звітність (форма № 9-б-сг) 2011–2016 років.

УДК 001.891:332.54:349.415(477)"20"

УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ НА ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ

С. В. Руденко

Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН

Розкрито основні аспекти моніторингу земель в Україні, зокрема земель сільськогосподарського призначення. Для поліпшення охорони земель України встановлено основні завдання та перспективи удосконалення моніторингу земель сільськогосподарського призначення.

Ключові слова: моніторинг, контролювання, охорона земель, раціональне використання, землі сільськогосподарського призначення.

Постановка проблеми та її актуальність. У сільському господарстві земля є не тільки матеріальною умовою існування цієї галузі виробництва, а

й активним чинником його існування. Це не тільки просторовий базис виробництва, а й предмет праці, на який діє людина, та знаряддя виробництва, за допомогою якого людина вирощує необхідні сільськогосподарські культури. В Україні сільськогосподарське виробництво пройшло шлях від екстенсивного типу (після розорювання цілинних земель у VII–VIII ст. і до середини XX ст.) до інтенсивного землеробства у другій половині XX ст. Натепер раціональне використання, відтворення та охорона земель сільськогосподарського призначення є надзвичайно актуальним завданням. Одним із засобів запобігання погіршенню стану земель слід розглядати їх моніторинг.

Аналізування останніх досліджень і публікацій. Проблеми моніторингу ґрунтового покриву і земель сільськогосподарського призначення досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці, зокрема: С. А. Балюк, М. В. Вишиванок, Ю. М. Дмитрук, О. О. Дорожинська, В. В. Медведєв, М. М. Мірошніченко, Р. М. Панас, Л. М. Перович, Ю. С. Петлюх та ін. Однак здійснення моніторингу земель сільськогосподарського призначення потребує подальшого вивчення.

Метою статті є дослідження стану здійснення моніторингу земель сільськогосподарського призначення в Україні та можливостей його удосконалення.

Виклад основного матеріалу. В умовах реформування земельних відносин виникає особлива потреба здійснення моніторингу земельних ресурсів, зокрема земель сільськогосподарського призначення. Актуальність моніторингу землекористування посилюється у зв'язку з необхідністю завершення земельної реформи, яка є складовою аграрної політики і на сучасному етапі економічних перетворень передбачає докорінну перебудову земельних відносин, роздержавлення земель, зміну землевласників і форм господарювання, зміну структури земельних та сільськогосподарських угідь, раціональне їх використання, поліпшення родючості ґрунтів та їх захист, введення земельного кадастру [1, с. 74].

Україна має значний земельно-ресурсний потенціал. Земельний фонд України становить 60,3 млн гектарів. Землі сільськогосподарського призначення розташовані на двох третинах території України. У цілому площа сільськогосподарських земель становить 42,7 млн гектарів, або 70 % площі всієї території країни, площа ріллі – 32,5 млн гектарів, або 78,4 % всіх сільськогосподарських угідь [2]. Аналізування стану земель сільськогосподарського призначення свідчить, що останніми десятиліттями він стрімко погіршився і набув загрозливого характеру. Передусім це

стосується ґрунтового покриву, який значною мірою втратив належні йому властивості саморегуляції [3, с. 10].

На сучасному етапі розвитку земельних відносин моніторинг земель сільськогосподарського призначення набув актуальності, що значною мірою зумовлено серйозними негативними змінами властивостей ґрунтів. Основною причиною цього є розораність схилених земель, інтенсивні ерозійні процеси за малоефективних протиерозійних заходів, хімізація землеробства без врахування наукових розроблень, збільшення площ зрошуваних і осушуваних земель без достатнього еколого-економічного обґрунтування, втрата гумусу і поживних речовин, вторинне засолення, підвищення кислотності, забруднення ґрунтів радіонуклідами, важкими металами.

Свідченням цього можуть бути такі дані. За останні роки щорічні втрати гумусу в Україні зросли і становлять: у Поліссі – 0,7–0,8 т/га, Лісостепу – 0,6–0,7 т/га, Степу – 0,5–0,6 т/га. Під впливом антропогенного навантаження змінилися агрохімічні властивості ґрунтів. Зокрема, це пов'язано з тим, що за останні 10 років рівень внесення органічних добрив зменшився в 15 разів, внаслідок чого в Україні нараховується майже 10 % обстеженої площі з дуже низьким вмістом рухомого фосфору, а у зоні Полісся понад третини площ становлять землі з дуже низьким вмістом обмінного калію. Крім того, різке зменшення внесення органічних добрив призвело до зменшення загальної кількості й активності мікроорганізмів, а також одночасного зниження рівня біогенності ґрунтів [4, с. 203].

Для поліпшення загального стану ґрунтового покриву в Україні необхідно більше уваги приділити його моніторингу. Моніторинг як новий напрям у контролюванні стану ґрунтового покриву почав розвиватися з 1970–1980-х років. Проблема набула глобального характеру у країнах із розвиненим аграрним виробництвом, які зіткнулися з деградацією ґрунтів після надмірного хімічного і механічного на них навантаження [5, с. 8].

Завданням моніторингу ґрунтового покриву є забезпечення систематичного нагляду за використанням земель згідно з їх природним і виробничим потенціалом, ерозійними процесами, заболоченням, засоленням та іншими негативними процесами, а також періодичне контролювання динаміки основних ґрунтоутворювальних процесів (фізичних, хімічних, біологічних) у природних умовах і у випадку антропогенного навантаження. Об'єктами моніторингу ґрунтів є основні їх типи, підтипи, види й різновиди, які максимально відображають різноманітність ґрунтового покриву. Поряд із параметрами родючості і стану ґрунтового покриву враховують також чинники ґрунтоутворення, зміну стану ґрунтового покриву. Це можна

пояснити тим, що антропогенні навантаження впливають не тільки на біоту, а й на рівень ґрунтових вод, водно-сольовий режим ґрунту і баланс поживних речовин, геохімічну міграцію елементів, водопроникність порід, рельєф. Ці чинники мають ґрунтуватися на надійній теоретичній основі для об'єктивної оцінки формування і розвитку ґрунтотворних процесів.

Від традиційних ґрунтових та агрохімічних досліджень, які здійснювалися раніше, моніторинг відрізняється комплексністю і безперервністю, єдністю мети і завдань, узгодженістю програмного і методичного забезпечення. Отримана на основі моніторингу інформація про зміни властивостей ґрунту, ґрунтових режимів і процесів під впливом природних чинників ґрунтоутворення та антропогенних навантажень є основою для моделювання ґрунтової родючості. Постійними пунктами спостереження є природні об'єкти (заповідники), еталонні об'єкти високого рівня сільськогосподарського використання ґрунтів (держсортодільниці, стаціонарні дослідні господарства). Об'єктами моніторингу є також інформація про клімат, ґрунтоутворні породи, поверхневі води, кількісні та якісні показники рослинної продукції. Такий підхід здатний об'єднати ґрунти з іншими елементами середовища й за аналогічного розроблення моніторингу фауни, флори та інших компонентів біосфери отримати уявлення про них.

Об'єкти моніторингу закладаються в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Вони мають відбивати типові природні й сільськогосподарські ландшафти і бути наближеними до місць найінтенсивнішого антропогенного впливу. Паралельно добираються фонові території, представлені природними ландшафтами, ґрунти яких за останні 40–50 років не піддавались або піддавались незначному антропогенному навантаженню. Під час вибору об'єктів моніторингу враховують спеціалізацію господарства, систему землеробства, способи обробітку ґрунту, систему сівозмін.

Концепція та техніко-економічне обґрунтування організації ґрунтового моніторингу в Україні визначаються за В. В. Медведєвим: підтриманням ґрунтів у стані, за якого вони зберігають здатність регулювання циклів біофільних елементів як основи життєдіяльності людини й біосфери загалом; важливістю контролю і запобігання негативному розвитку процесів ґрунтоутворення, що має місце майже на всіх сільськогосподарських угіддях під впливом безконтрольної діяльності людини; важливістю істотного підвищення родючості ґрунтів, збільшення віддачі від меліорації і хімізації, поліпшення якості сільськогосподарської продукції; неможливістю вироблення адекватної оцінки сучасного стану ґрунтового покриву за наявною інформацією та неможливістю раціонального використання з цієї

причини інвестицій для його виправлення [6, с. 630–632]. Так, В. В. Медведєв вважає, що для України, враховуючи строкатість її ґрунтово-кліматичних умов, можна використовувати декілька комбінацій моніторингу ґрунтового покриву, причому його мережа повинна бути створена з урахуванням європейських підходів, бо рано чи пізно вона стане його невід’ємною частиною.

Ю. М. Дмитрук зазначає, що для корінних змін і прогресу моніторингу земель в Україні насамперед треба завершити державну стандартизацію аналітичних робіт, відбирання зразків, термінології, оцінки ґрунтів і ландшафтів, що забезпечить здійснення контролювання за єдиною методикою, порівняння та обмін даними з іншими країнами, наприклад, Польщею, Німеччиною, Австрією, особливо через виникнення різних кризових ситуацій. На думку науковців Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, для моніторингу земель сільськогосподарського призначення й земельних відносин загалом необхідно використовувати технології, які б були наближені до природно-кліматичних умов, а також адаптовані до динамічних екологічних і соціально-економічних чинників впливу. За свідченням Л. Перовича в умовах ринку набуває актуальності кадастровий моніторинг земель, завданням якого є систематизація кадастрових даних та створення відповідної картографічної документації, яка б забезпечила прийняття відповідних управлінських рішень про раціональне та ефективне використання та охорону земель тощо [4, с. 202].

Науково-методичне забезпечення моніторингу ґрунтів здійснює державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» разом з Національним науковим центром «Інститут агрохімії та ґрунтознавства імені О. Н. Соколовського» та іншими науково-дослідними установами системи НААН. Зокрема, натеper предметом діяльності державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», що належить до сфери управління Мінагрополітики, є науково-методичне та організаційне забезпечення державного моніторингу ґрунтів і агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, заходів щодо збереження, відтворення, охорони родючості ґрунтів, а також визначення якості та безпечності продукції, сировини, агрохімікатів; здійснення моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення з метою збору, аналізу і опрацювання інформації про якісний стан ґрунтів та їх ерозійну небезпечність, забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами, залишковими кількостями пестицидів та агрохімікатів, іншими токсичними речовинами техногенного та природного походження; здійснення агрохімічної

паспортизації для визначення показників родючості ґрунтів та рівня їх забруднення токсичними речовинами, а також спостереження за змінами цих показників внаслідок господарської діяльності; виготовлення та видача агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки з висновком про родючість та екологічний стан ґрунтів і рекомендацій щодо виконання заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів і запобігання негативного впливу, в тому числі антропогенного [7].

Завданням моніторингу найбільш відповідає агрохімічна паспортизація земель сільськогосподарського призначення. Агрохімічне обстеження земель сільськогосподарського призначення здійснюються з метою виконання контролю за динамікою родючості та забрудненням ґрунтів токсичними речовинами і радіонуклідами, раціональним використанням земель сільськогосподарського призначення. Дані агрохімічної паспортизації земель використовують у процесі регулювання земельних відносин: при передачі у власність або наданні в користування земельної ділянки; зміні власника земельної ділянки або землекористувача; здійсненні грошової оцінки земель; визначенні розмірів плати за землю; здійсненні контролю за станом родючості ґрунтів; визначенні сировинних зон для вирощування сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів дитячого та дієтичного харчування та придатності для ведення органічного землеробства тощо [8].

Однак агрохімічна паспортизація земель сільськогосподарського призначення все ж таки неповною мірою відповідає завданням моніторингу, оскільки виконується не на постійних ділянках і за обмеженим переліком показників. У разі зміни меж полів, що часто трапляється у виробництві, порушується основна вимога моніторингу – стає розташування майданчиків спостереження. Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» фахово може виконувати цю роботу на рівні вимог Європейського Союзу, але повинна бути істотно переукомплектована, дообладнана. Насамперед необхідно: охопити всі категорії земель; узгодити мережу майданчиків спостережень з моніторингом інших об'єктів навколишнього природного середовища; забезпечити взаємозв'язок аналізу результатів моніторингу ґрунтів із аналізом господарської діяльності; істотно розширити перелік показників моніторингу; використовувати можливості дистанційного зондування та моделювання для інтерполяції результатів моніторингу; сформувати тематичні бази даних та поєднати їх до однієї національної ґрунтово-інформаційної системи.

Йдеться про модернізацію агрохімічної паспортизації та її наближення до європейських зразків моніторингу ґрунтів. У Болгарії, Нідерландах,

Румунії, Угорщині методичне забезпечення, а також підтримання інформаційної бази даних доручено науково-дослідним інститутам ґрунтоохоронного спрямування. Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» та Національний науковий центр «Інститут агрохімії та ґрунтознавства імені О. Н. Соколовського» разом здатні у короткий термін адаптувати роботи з моніторингу ґрунтів до європейських вимог, поступово перейти на європейські стандарти у відбиранні, транспортуванні, збереженні і виконанні аналітичних робіт з обов'язковим лабораторним контролем якості [9, с. 11–12].

Висновки. Здійснення моніторингу земель сільськогосподарського призначення потребує вдосконалення методики його виконання з урахуванням вітчизняного та європейського досвіду, утворення ефективної національної системи моніторингу за якістю земель та ґрунтів. Основними завданнями моніторингу земель сільськогосподарського призначення є прогноз еколого-економічних наслідків деградації земельних ділянок, який має на меті: своєчасне виявлення зміни стану земель та властивостей ґрунтів; оцінку здійснення заходів щодо охорони земель; збереження та відтворення родючості ґрунтів; попередження впливу негативних процесів і ліквідації наслідків цього впливу.

Література

1. Жулканич О. М., Жулканич Н. О. Моніторинг земель сільськогосподарського призначення в системі аграрного природокористування [Текст] // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Економіка. – 2014. – Вип. 43. – С. 74–77.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413 «Деякі питання удосконалення управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними».
3. Добряк Д. С., Кузін Н. В. Еколого-економічний механізм реабілітації деградованих і малопродуктивних земель сільськогосподарського призначення // Економіка АПК. – 2016. – № 9. – С. 10–18.
4. Панас Р., Маланчук М. Сучасні проблеми здійснення моніторингу ґрунтового покриву України // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2013. – № 78. – С. 201–205.
5. Петриченко В., Балує С., Медведєв В. Моніторинг земель як рятівний круг // Урядовий кур'єр. – 2014. – № 68. – 12 квітня. – С. 8.
6. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. Агроекологія : навч. посібник. – Київ : Вища освіта, 2006. – 671 с.
7. Електронний ресурс: <http://www.iogu.gov.ua/pro-ducerzhgruntohорona/polozhennya/polozhennya-pro-derzhavnu-ustanovu-institut-ohорony-gruntiv-ukrajiny/>

8. Про охорону земель : Закон України від 19 червня 2003 р. № 962-IV // Законодавство України : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.

9. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М. Моніторинг як новий напрям державного контролю якісного стану ґрунтів // *Моніторинг ґрунтів – основа створення бази даних їх якісного стану : матеріали Всеукр. наук.-пр. конф.* – Київ : ДУ «Держґрунтохорона», 2017. – 117 с.

УДК 633.2

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС

С. Г. Міцай¹, О. О. Пономаренко¹, І. В. Несін¹, О. В. Шарубіна¹, О. М. Кохан¹, С. І. Медвідь²

¹Сумська філія ДУ «Держґрунтохорона»

²Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

Кормові культури є важливим ланцюгом у природному кругообігу речовин, основою кормової бази тварин, проміжною продукцією в одержанні продуктів тваринного походження. Розширення та впровадження посівів кукурудзи диктуються необхідністю всебічного зміцнення кормової бази. Кукурудза як кормова культура характеризується високою врожайністю і прекрасними кормовими перевагами. Вирощування кукурудзи має важливе агротехнічне значення. За дотримання високої агротехніки вона сприяє очищенню полів від бур'янів, є добрим попередником для інших сільськогосподарських культур [1, 2].

Ключові слова: гібриди кукурудзи, групи стиглості, способи та глибина основного обробітку ґрунту.

Вступ. Для подальшого розвитку тваринництва першочергове значення має створення міцної кормової бази, підвищення рівня повноцінності годівлі тварин. Тому особливої ваги набувають питання про забезпеченість тваринництва високоенергетичним кормом з необхідною кількістю перетравного протеїну в обґрунтованих обсягах.

Кукурудза дає великі врожаї і високопоживний корм (качани кукурудзи і кукурудзяні стебла), завдяки чому має вирішальне значення в розвитку тваринництва. Стебла зберігають кормову цінність навіть у фазі повної стиглості зерна і використовуються для приготування силосу, а також згодуються в сухому подрібненому вигляді [3, 4]. Кукурудза, зібрана у фазі молочно-воскової стиглості зерна, дає цінний силос. У 100 кг силосу з качанів міститься приблизно 40 корм. од.; в стеблах, листках і качанах – 21; силосі з листя і стебел без качанів – 15 корм. од. Кукурудза має важливе значення в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою,

багатою на вуглеводи та каротин. У 1 ц зеленої маси кукурудзи, зібраної до викидання волотей, міститься 16 корм. од. [5, 6, 7].

Матеріали та методи досліджень. Попередні дослідження свідчать, що обробіток ґрунту є однією з найважливіших складових системи землеробства. Тільки шляхом механічної дії на ґрунт робочими органами машин та знарядь можна створити сприятливі умови водного, повітряного та поживного режимів для росту і розвитку сільськогосподарських культур [8].

Кукурудза є однією з найпродуктивніших злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного призначення. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних – 15–20 %, на корм худобі – 60–65 %; в ЄС для продовольчих потреб – 20 %, технічних – 18 %, на корм худобі – 72 % зерна кукурудзи.

Об'єкти досліджень – гібриди кукурудзи різних груп стиглості. Дослідження були проведені на чорноземі типовому малогумусному середньосуглинковому на лесі, орний шар якого характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу 4 %, рН сол. 6,5–6,7, вміст рухомих сполук фосфору та калію 10,8–11,7 та 6,2–7,2 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Результати та їх обговорення. За результатами досліджень 2016 року, проведених в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН, встановлено, що способи основного обробітку ґрунту суттєво вплинули на розвиток рослин кукурудзи гібриду Русич (табл. 1).

Таблиця 1
Біометричні показники рослин кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту

Варіант	Густота рослин, тис./га	Висота рослин, см	Кількість качанів, шт.	Довжина качанів, см	Кількість листків, шт.
1. Полицевий комбінований (ПН-3-35) – 20–22 см (контроль)	74	261	1,7	17,9	12,0
2. Безполицевий комбінований (КЛД-2,0) – 14–16 см	73	258	1,6	17,4	11,5
3 Безполицевий комбінований (АГ-2,4-20) – 14–16 см	72	249	1,6	17,2	11,5
4. Прямa сівба	72	250	1,5	16,6	11,0

Густота рослин в досліді варіювала залежно від способу обробітку ґрунту в межах 72–74 тис. шт./га. Найбільш сприятливі умови склалися у варіанті, де застосовувався полицевий комбінований обробіток (ПН-3-35) на глибину 20–22 см. Висота рослин за таких умов становила 261 см, довжина качанів – 17,9 см, кількість листків на рослинах – 12 шт. Різниця за даними показниками між безполицевим комбінованим обробітком (КЛД-2,0) – 14–16 см і безполицевим комбінованим (АГ-2,4-20) – 14–16 см була незначною.

Мінімальні показники морфопараметрів рослин формувалися за умов проведення прямої сівби. У цьому разі висота рослин була на 11 см нижчою порівняно з варіантом використання полицевого комбінованого обробітку (ПН-3-35) – 20–22 см, кількість качанів на рослині меншою на 0,2 шт., а їх довжина – на 1,3 см. Кількість листків на рослині становила 11 шт., тоді як на попередньому варіанті їх налічувалося 12 штук.

Вплив способів обробітку ґрунту на формування маси рослин максимально помітний у перші періоди розвитку культури (табл. 2). Зокрема, маса рослин у фазі 5–6 листків змінювалася залежно від варіанту досліді у межах 4,83–12,9 г/рослину.

Таблиця 2
Динаміка наростання маси рослин кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту, т/га

Варіант	5–6 листків		9–10 листків		Викидання волотей		Молочна стиглість	
	сир маса	сух маса	сир маса	сух маса	сир маса	сух маса	сир маса	сух маса
1. Полицевий комбінований (ПН-3-5) – 20–22 см (контроль)	12,98	1,89	114	13,85	918,8	119,7	1120	244,8
2. Безполицевий комбінований (КЛД-2,0) – 14–16 см	10,16	1,51	80	10,35	675,8	100,2	1020	216,4
3. Безполицевий комбінований (АГ-2,4-20) – 14–16 см	6,82	1,16	59	9,95	524,3	88,6	930	192,3
4. Прям сівба	4,83	0,95	55,6	7,97	454,6	76,6	860	184,9

Максимальний показник отримано у варіанті полицевий комбінований обробіток (ПН-3-35) – 20–22 см. За використання безполицевого комбінованого обробітку (КЛД-2,0) – 14–16 см цей показник знижувався на 22 % порівняно з контролем, за безполицевого комбінованого обробітку (АГ-2,4-20) глибиною 14–16 см – на 47 %, а за прямої сівби – на 63 %.

Аналізуючи подальший розвиток культури, спостерігається зменшення різниці між варіантами за показником маси, проте тенденція зміни цього показника зберігалася протягом періоду вегетації рослин.

І на момент збирання різниця між варіантами становила 9–23 %. Це свідчить про затримку розвитку рослин культури із зменшенням глибини обробітку ґрунту.

Динаміка наростання надземної маси та збору сухої речовини на посівах кукурудзи відбувалася аналогічно до зміни показників маси рослин (табл. 3).

За рахунок сформованої густоти посіву та маси рослин у фазі молочної стиглості кількість зеленої маси з одиниці посіву кукурудзи становила залежно від обробітку ґрунту 61,92–82,88 т/га, сухої речовини – 13,31–18,12 т/га. Максимальні показники отримано у варіанті полицевий комбінований обробіток (ПН-3-35) на глибину 20–22 см. За використання безполицевого комбінованого обробітку (КЛД-2,0) – 14–16 см кількість надземної маси з посіву знизилася на 10 %, а збір сухої речовини – на 13 % порівняно з контролем. За безполицевого комбінованого обробітку (АГ-2,4-20) глибиною 14–16 см різниця порівняно з контролем за цими показниками становила 19 та 17 % відповідно, а за проведення прямої сівби ці показники були нижчими за контрольний варіант на 26 та 27 % відповідно.

Таблиця 3

Динаміка наростання надземної маси та збору сухої речовини на посівах кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту, т/га

Варіант	5–6 листків		9–10 листків		Викидання волотей		Молочна стиглість	
	сиря маса	суха маса	сиря маса	суха маса	сиря маса	суха маса	сиря маса	суха маса
1. Полицевий комбінований (ПН-3-35) – 20–22 см (контроль)	0,96	0,14	8,44	1,02	67,99	8,86	82,88	18,12
2. Безполицевий комбінований (КЛД-2,0) – 14–16 см	0,74	0,11	5,84	0,76	49,33	7,31	74,46	15,80
3. Безполицевий комбінований (АГ-2,4-20) – 14–16 см	0,49	0,08	4,25	0,72	37,75	6,38	66,96	14,97
4. Прямі сівби	0,35	0,07	4,00	0,57	32,73	5,52	61,92	13,31

Способи основного обробітку під кукурудзу мають суттєвий вплив на продуктивність культури (табл. 4). Так, за результатами досліджень встановлено, що на контролі (полицевий комбінований обробіток (ПН-3-35) – 20–22 см) отримано найвищу врожайність зеленої маси – 70,45 т/га, що на 17,82 т/га більше, ніж за прямої сівби. За безполицевого комбінованого обробітку ґрунту (КЛД-2,0) та (АГ-2,4-20) отримано менші показники урожайності – 63,29 і 56,92 відповідно, що нижче за контрольний варіант на 7,16 та 13,53 т/га. Спостерігається аналогічна залежність впливу основного обробітку ґрунту на збір кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопропротеїнових одиниць з 1 гектара. Максимальні показники отримано у варіанті, де застосовувався полицевий комбінований обробіток (контроль) – (ПН-3-35) на глибину 20–22 см, і становлять 14,79, 0,73, 11,05 т/га відповідно. За прямої сівби збір кормових одиниць був нижчим на 4,26, перетравного протеїну – на 0,27, кормопропротеїнових одиниць – на 3,48 т/га.

Таблиця 4

Продуктивність кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту за вирощування на силос, т/га

Варіант	Урожайність	± до контролю	Збір з 1 га				
			сухої речовини	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормопропротеїнових одиниць	± до контролю
1. Полицевий комбінований (ПН-3-35) – 20–22 см (контроль)	70,45	К	14,95	14,79	0,73	11,05	К
2. Безполицевий комбінований (КЛД-2,0) – 14–16 см	63,29	-7,16	13,43	13,92	0,66	10,26	-0,79
3. Безполицевий комбінований (АГ-2,4-20) – 14–16 см	56,92	-13,53	12,24	11,38	0,50	8,19	-2,86
4. Пряма сівба	52,63	-17,82	11,77	10,53	0,46	7,57	-3,48
НІР ₀₅ т/га	1,52						

Погодні умови 2016 року сприяли формуванню урожайності зеленої маси гібридів кукурудзи, що дозволило отримати урожайність зеленої маси в межах 60,19–84,49 т/га. Максимальні показники урожайності отримано у гібриду Солонянський 298 СВ із групи середньоранніх: збір зеленої маси з посіву цього гібриду становив 84,49; сухої речовини – 22,9; кормових одиниць – 16,05;

перетравного протеїну – 1,07; кормопротеїнових одиниць – 13,38 т/га. З точки зору кормової продуктивності переважав Кардинал М: збір кормових одиниць був більшим на 1,67 та кормопротеїнових одиниць – на 0,78 т/га, хоча врожайність зеленої маси становила 84,39 т/га та сухої речовини – 19,0 т/га.

Найнижчу урожайність зеленої маси отримано у гібриду ДН Латориця із групи ранньостиглих, де цей показник становив 60,19 т/га. Проте за кормовою продуктивністю гіршим виявився гібрид Русич середньоранньої групи стиглості. Збір сухої речовини у цього гібриду порівняно з попереднім був нижчим на 0,89; перетравного протеїну – на 0,11; кормопротеїнових одиниць – 0,30 т/га, хоча врожайність зеленої маси була вищою на 8,07 т/га.

Висновки. Встановлено, що способи основного обробітку ґрунту мають суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин кукурудзи. Найбільш сприятливі умови склалися у варіанті, де застосовувався полицевий комбінований обробіток (ПН-3-35) на глибину 20–22 см. Висота рослин за цих умов становила 261 см, довжина качанів – 17,9 см, кількість листків на рослинах – 12 штук.

Полицевий комбінований обробіток (ПН-3-35) на глибину 20–22 см забезпечує отримання максимальної урожайності зеленої маси – 70,45 т/га, сухої речовини – 14,95 т/га. За прямої сівби ці показники були нижчими на 26 та 21 % відповідно.

Найвищі показники розвитку серед досліджуваних гібридів кукурудзи формувалися у середньораннього гібриду Солонянський 298 СВ: висота рослин – 268 см; кількість качанів на рослині – 1,7; довжина качана – 17,0 см; кількість листків на одній рослині – 13 штук.

Найбільш урожайним в умовах 2015 року був гібрид Солонянський 298 СВ із групи середньоранніх: отриманий збір зеленої маси з посіву – 84,49, сухої речовини – 22,9 т/га.

За показниками кормової продуктивності переважав середньоранній гібрид Кардинал М, що забезпечив отримання збору кормових одиниць – 17,72, перетравного протеїну – 1,25, кормопротеїнових одиниць – 14,16 т/га за врожайності зеленої маси 84,39 т/га.

Полицевий комбінований обробіток ґрунту (ПН-3-35) на глибину 20–22 см створює найбільш сприятливі умови для отримання високих показників урожайності зеленої маси і, як наслідок, навіть за більших енергетичних та ресурсних затрат дозволив підвищити рівень рентабельності культури на 45 % порівняно з прямою сівбою.

Література

1. Собко М. Г. Програма розвитку кормовиробництва Сумської області на період 2011–2015 рр. / М. Г. Собко, В. О. Опара, Н. А. Собко. – Суми : ВАТ «СОД» вид-во «Козацький вал», 2010. – 42 с.
2. Щербань В. П. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області / В. П. Щербань, В. І. Левченко, М. П. Бондаренко та ін. – Суми : ВАТ «СОД» вид-во «Козацький вал», 2004. – 663 с.
3. Булигін С.Ю. Супутник агронома : довідник / С. Ю. Булигін. – Харків : Вид-во Харків. нац. аграрного ун-ту, 2010. – 245 с.
4. Мазоренко Д. І Технологія вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / Д. І. Мазоренко, Г. Є. Мазнев, Л. М. Тіщенко та ін. / під ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – К., 2008. – 718 с.
5. Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. – К. : Аграрна наука, 2002. – 146 с.
6. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України / за ред. М. В. Зубця, В. П. Ситника, В. О. Крутя. – К. : Урожай, 2004. – 558 с.
7. Бойко П. І. Особливості сівозмін із вивідним полем у зоні Лісостепу / П. І. Бойко, Н. П. Коваленко // Агроном. – № 2 (36). – С. 212– 215.
8. Слюсар І. Т., Богатир Л. В. Вплив основного обробітку та удобрення на врожайність кукурудзи на осушуваних ґрунтах Лісостепу / І. Т. Слюсар, Л. В. Богатир // Агроекологічний журнал. – 2016. – № 3. – С. 89–94.
9. Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження : Мат. наук.-пр. конф. 21–23 лютого 2000 р., м. Київ. – К. : Аграрна наука, 2001. – 343 с.

УДК 631.51

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЙОГО ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

С. Г. Міцай¹, О. О. Пономаренко¹, І. В. Несін¹, О. Г. Тялініна¹,
І. І. Топчій¹, С. І. Медвідь²

¹Сумська філія ДУ «Держзрунтохорона»

²Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

Запаси вологи в ґрунті залежать від багатьох факторів, і особливо від його водопроникності та ступеня випаровування з поверхні. А ці властивості ґрунту залежать від його будови, яку можна змінити за допомогою способів обробітку ґрунту [1].

Ключові слова: обробіток, продуктивна волога, коефіцієнт водоспоживання.

Вступ. Волога – один із основних факторів життя. Вона має велике значення для росту і розвитку рослин, однак найбільшою мірою від неї залежить ріст і величина врожаю. Як надлишкова, так і недостатня кількість вологи шкідливо відображаються на рослинах, оскільки в обох випадках останні не можуть повністю використовувати ресурси тепла для накопичення своєї маси і створення оптимального врожаю [2].

Матеріали та методи досліджень. Новизна досліджень полягає в тому, що вперше в умовах зони діяльності Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН в короткоротаційних сівозмінах системно вивчаються різні способи основного обробітку ґрунту.

У стаціонарному досліді вивчаються способи основного обробітку ґрунту в двох чотириріпільних сівозмінах: перша – з цукровими буряками, де попередником озимої пшениці є сидеральний пар (еспарцет); друга – з кукурудзою на зерно і попередником озимої пшениці – ріпаком ярим. На четвертому полі обох сівозмін розміщується ячмінь. За контроль прийнято варіант, де проводилася оранка на глибину 22–27 см (варіант 1), інші варіанти передбачали зменшення глибини основного обробітку ґрунту, а саме: чизельний обробіток на 14–16 см (варіант 2), дискування на глибину 10–12 см (варіант 3), дискування на глибину 4–6 см (варіант 4) [3].

За результатами, які отримані протягом 2012–2015 років, можна зробити попередні висновки: досліджувані способи основного обробітку порізного вплинули на запаси продуктивної вологи в ґрунті під досліджуваними культурами в короткоротаційних сівозмінах. Зміна запасів доступної вологи мала неоднаковий характер, також прослідковувався вплив на цей показник попередника. Майже по всіх культурах досліджуваних сівозмін найвищий коефіцієнт водоспоживання спостерігався на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см. Майже під усіма культурами за період від сходів (відновлення вегетації) до збирання спостерігалось збільшення щільності ґрунту по всіх шарах ґрунту та всіх варіантах досліді. На зернових культурах та ярому ріпаку в 2014 році за період від сходів (відновлення вегетації) до збирання спостерігалось зменшення твердості ґрунту, а на просапних культурах та в посівах еспарцету, навпаки, твердість ґрунту зростає [4]. В 2015 році на всіх культурах короткоротаційної сівозміни по всіх варіантах досліді спостерігалось збільшення твердості ґрунту від сходів (відновлення вегетації) до збирання. Із зменшенням глибини обробітку ґрунту як щільність, так і твердість ґрунту в необроблюваних шарах зростали. Майже на всіх культурах по всіх варіантах досліді чим нижче розміщувався вказаний шар ґрунту, тим його щільність та твердість були вищими.

Найбільш ефективним заходом основного обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами є оранка. Як чизельний обробіток, так і різноглибинне дискування створюють умови для посиленого росту бур'янів. Найбільша забур'яненість по всіх культурах спостерігалася на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см. Найвищий врожай озимої пшениці після обох попередників (ярий ріпак та еспарцет) був на контролі. Полицевий обробіток також був кращим по врожайності цукрового буряка. На ярому ячменю (попередник – кукурудза на зерно) та на кукурудзі на зерно як чизельний обробіток, так і глибокий полицевий обробіток були менш ефективними, ніж варіант з дискуванням на глибину 10–12 см. Найвищий врожай ярого ячменю після цукрових буряків був у варіанті з мілким дискуванням, найнижчий – на контролі [5].

Результати та їх обговорення. Запаси вологи в ґрунті залежать від багатьох факторів, а особливо від його водопроникності та ступеня випаровування з його поверхні. А ці властивості ґрунту залежать від його будови, яку можна змінити за допомогою способів обробітку ґрунту.

У 2012–2015 роках запаси вологи в ґрунті під сільськогосподарськими культурами цілком залежали від метеорологічних умов та способів основного обробітку ґрунту.

Аналізуючи дані, можна відмітити, що на момент сходів озимої пшениці (попередник – еспарцет) в шарі ґрунту 0–100 см продуктивної вологи найбільше було: в 2012 році – на варіанті дискування на глибину 4–6 см; у 2014 та 2015 роках – на контролі 56,7 і 114,5 мм відповідно.

На час відновлення вегетації добрі запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту були в 2013, 2014 та 2015 роках. У 2012 році, навпаки, на контролі спостерігалися найменші запаси вологи – 50,3 мм. У 2013 та 2014 роках найбільші запаси ґрунтової вологи були на варіанті з чизельним обробітком на глибину 14–16 сантиметрів.

На час збирання озимої пшениці, розміщеної після еспарцету, середні запаси вологи склали в 2012 та 2013 роках 88,6–53,0 мм та 94,6–64,0 мм відповідно. У 2014 році на чизельному обробітку спостерігалися найвищі запаси продуктивної вологи, а в 2013 році, навпаки, ці запаси на вказаному варіанті були найменшими.

Слід зазначити, що запаси доступної вологи на озимій пшениці, розміщеній після ярого ріпака, були добрими на час сходів по всіх досліджуваних роках, крім 2014, коли запаси продуктивної вологи на варіантах з чизельним обробітком та дискуванням на глибину 10–12 см коливалися в межах 35,2–42,3 міліметра.

На час відновлення вегетації вміст вологи на всіх варіантах дослідів був майже однаковим. Але слід відмітити, що в 2012 році запаси доступної вологи були задовільними [6]. На варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту було найбільше – 60,1 мм, що на 9,8 мм більше від контролю. В цілому на час відновлення вегетації по всіх варіантах дослідів протягом 2013, 2014 та 2015 років запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту згідно з класифікацією Качинського можна охарактеризувати як добрі.

Незважаючи, що в окремі роки на час збирання між деякими варіантами обробітку ґрунту спостерігалася досить велика різниця за вмістом вологи в метровому шарі ґрунту (в межах 10–30 мм), в середньому за роки дослідження різниця між окремими варіантами склала 5,6–35,6 мм [7].

На час сходів ярого ячменю (попередник – цукрові буряки) запаси продуктивної вологи характеризувалися як добрі. Найбільші запаси вологи були в 2012 та 2015 роках на контролі. В 2013 та 2014 роках більші запаси ґрунтової вологи були на варіанті із дискуванням на глибину 4–6 см: на 26,7–13,9 мм більше від контролю.

На час збирання кращі запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту були в 2013 та 2014 роках на контролі і характеризувалися як задовільні (92,9–86,0 мм). Деяко нижчі показники були в 2012 та 2013 роках за дискування на глибину 4–6 см: більше на 9,2–19,5 мм від контролю [8].

На посівах ярого ячменю, попередником якого була кукурудза на зерно, в період сходів найбільше вологи в метровому шарі ґрунту було на контролі. Ця ситуація суттєво не змінилася до збирання, крім варіанта з дискуванням на глибину 4–6 см у 2012 та 2013 роках.

Слід зазначити, що запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту по еспарцету за роками характеризувалися як добрі. Найбільше вологи в 2013 та 2015 роках було на контролі. Також було відмічено, що із зменшенням глибини обробітку зменшувалися і запаси вологи. Найменше продуктивної вологи було на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см – 147,8–134,9 мм. В 2012 році більші запаси вологи були на варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см, а в 2014 році – на чизельному обробітку, що на 3–1,8 мм більше від контролю.

На момент збирання в 2013 та 2015 роках найбільші запаси вологи були на контролі. В 2012 та 2014 роках найбільші показники були на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см, та на глибину 10–12 см (33,4–39,8 мм).

На ярому ріпаку в 2012 та 2013 роках як по сходах, так і після збирання в метровому шарі ґрунту найбільше продуктивної вологи було на контролі. На варіанті з різноглибинним дискуванням найбільші запаси вологи по

сходах ріпака були в 2014 та 2015 роках – 165,3–161,2 мм відповідно [9]. За збирання на чизельному обробітку найбільші показники були в 2014 та 2015 роках і становили 91,7–53,5 мм, що на 4,5–13,2 мм більше від контролю.

У період сходів цукрового буряка найвищий вміст вологи в шарі ґрунту 0–100 см спостерігався на контролі в 2013, 2014 та 2015 роках. На інших ділянках залежно від обробітку ґрунту вміст вологи був на 10,3–16,8 мм менший. В 2012 році, навпаки, найбільший вміст вологи був на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см і становив 126 міліметрів.

На час збирання в 2012–2015 роках контроль, навпаки, вирізнявся меншим вмістом вологи порівняно з різноглибинним дискуванням. У 2015 році найбільший вміст вологи був на контролі (53,1 мм), а найменший показник був на варіанті дискування на глибину 4–6 см (48,3 мм).

На полі кукурудзи в період сходів в 2012, 2013, 2015 роках найвищий запас вологи в метровому шарі ґрунту був на ділянці з дискуванням на глибину 4–6 см. В 2013 році найбільше вологи в ґрунті було на контролі (137,4 мм).

На час збирання в метровому шарі ґрунту на ділянках як на дискуванні на глибину 4–6 см, так і чизельному обробітку вологи було найбільше в 2012, 2013 та 2015 роках (90,3–30,7–27,7 мм відповідно). В 2014 році найбільше вологи в ґрунті було на контролі (80,9 мм), найменший показник був на чизельному обробітку і становив 53,1 міліметра.

Отже, досліджувані способи основного обробітку по-різному вплинули на запаси продуктивної вологи в ґрунті під досліджуваними культурами в короткоротаційних сівозмінах. Зміна запасів доступної вологи мала неоднорідний характер, також прослідковувався вплив попередника на цей показник.

Слід відмітити, що коефіцієнт водоспоживання культур досить сильно варіював по роках проведення дослідження. Як правило, величина водоспоживання залежала від умов проходження вегетації культури. Розвиток рослин у стресових та несприятливих умовах у більшості випадків і пояснював різке зростання витрат води на формування одиниці врожаю.

Коефіцієнт водоспоживання озимої пшениці, розміщеної після різних попередників, в середньому за роки проведення дослідження суттєво відрізнявся по варіантах обробітку ґрунту. Найвище водоспоживання спостерігалось на варіанті дискування на глибину 4–6 см по обох попередниках і становило 279,3 та 342,6, що на 86,4 та 120,2 більше від контролю. Найнижче водоспоживання було на чизельному обробітку і становило 185,5 та 217,2, що на 7,4 та 5,2 менше від контролю.

Що стосується водоспоживання еспарцету, то слід зазначити, що в середньому за роки дослідження значно вища потреба у воді на формування одиниці врожаю була на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см (111,0), що на 27,0 більше від контролю. Дещо менше вологи порівняно з вище зазначеним варіантом витрачалось еспарцетом на варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см та чизельним обробітком (96,0–90,8). Найменший показник був на контролі і становив 84,0.

Водоспоживання ярого ріпака за роки проведення дослідження суттєво не відрізнялося від середньої величини. Аналізуючи коефіцієнт водоспоживання по роках, слід зазначити, що цей показник був вдвічі більший по всіх видах обробітку, ніж на інших культурах зерно-просапної сівозміни [10]. Найменший показник був на контролі (639,0), із зменшенням глибини обробітку ґрунту водоспоживання збільшувалося. Найвище водоспоживання спостерігалось на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см (812,9), що на 173,9 більше від контролю.

Залежно від попередника, водоспоживання ярого ячменю було дещо вищим після цукрового буряка. Найнижчий коефіцієнт водоспоживання був на чизельному обробітку – 328,3 (попередник – цукровий буряк) та на варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см – 296,0 (попередник – кукурудза), що на 43,3 та 14,3 менше від контролю. Найвищий коефіцієнт водоспоживання на яром ячменю, де попередником був цукровий буряк, а саме – на контролі (371,6) та на чизельному обробітку (318,5) там, де попередником виступала кукурудза на зерно.

Водоспоживання як кукурудзи на зерно, так і цукрових буряків, в середньому за роки проведення дослідження, відрізнялося по варіантах обробітку ґрунту [10]. Так, більша витрата вологи на формування одиниці врожаю як в посівах кукурудзи на зерно, так і на цукрових буряках спостерігалось на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см (156,8–56,8). Найнижче водоспоживання, в середньому за роки дослідження, в посівах кукурудзи на зерно було на чизельному обробітку (139,5), що на 4,2 менше від контролю. На цукрових буряках низьке водоспоживання спостерігалось на контролі (40,8).

Висновки за отриманими в 2012–2015 роках результатами можна зробити такі.

1. Способи основного обробітку по-різному вплинули на запаси продуктивної вологи в ґрунті під культурами короткоротаційних сівозмін. Зміна запасів доступної вологи мала неоднаковий характер, також прослідковувався вплив на цей показник попередника.

2. Майже на всіх культурах за період від сходів (відновлення вегетації) до збирання спостерігалось збільшення щільності ґрунту по всіх шарах ґрунту та всіх варіантах дослідів. Із зменшенням глибини обробітку ґрунту по всіх культурах короткоротаційних сівозмін відбувається збільшення щільності складання ґрунту в необроблюваних шарах. Майже на всіх культурах по всіх варіантах дослідів чим нижче розміщувався вказаний горизонт, тим його щільність була вищою. Найменший показник щільності спостерігався на контролі, найвищий – на варіанті із дискуванням на глибину 4–6 сантиметрів.

3. На зернових культурах та ярому ріпаку в 2014 році за період від сходів (відновлення вегетації) до збирання спостерігалось зменшення твердості ґрунту, а на просапних культурах та в посівах еспарцету, навпаки, твердість ґрунту зростала. В 2015 році на всіх культурах короткоротаційної сівозміни по всіх варіантах дослідів спостерігалось збільшення твердості ґрунту, від сходів (відновлення вегетації) до збирання. Із зменшенням глибини обробітку ґрунту твердість ґрунту в необроблюваних шарах зростала. Майже на всіх культурах по всіх варіантах дослідів чим нижче розміщувався досліджуваний горизонт, тим його твердість була вищою.

4. Способи основного обробітку ґрунту впливали на формування видового складу і кількості окремих груп бур'янів. Найбільш ефективним заходом основного обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами є оранка. Як чизельний обробіток, так і різноглибинне дискування створюють умови для посиленого росту бур'янів. Найбільша забур'яненість по всіх культурах спостерігалася на варіанті з дискуванням на глибину 4–6 см. За період від сходів (відновлення вегетації) до збирання кількість бур'янів по всіх культурах (крім кукурудзи на зерно) зростала.

5. Найвищий врожай озимої пшениці після обох попередників (ярий ріпак та еспарцет) був на контролі. Полицевий обробіток також був кращим на цукрових буряках. Зменшення глибини обробітку негативно вплинуло на продуктивність цих культур. На ярому ячменю (попередник – кукурудза на зерно) та на кукурудзі на зерно як чизельний обробіток, так і глибокий полицевий обробіток були менш ефективними, ніж варіант з дискуванням на глибину 10–12 см. Врожайність ячменю на цьому обробітку склала 3,87 т/га, кукурудзи – 7,01 т/га, що на 0,06 та 0,25 т/га більше від контролю. Найвищий врожай на ярого ячменю після цукрових буряків мав місце на варіанті з мілким дискуванням (3,45 т/га, що на 0,23 т/га більше від контролю), найнижчий – на контролі (3,22 т/га).

6. Найвища економічна ефективність спостерігалася на контролі та на варіанті дискування на глибину 10–12 см по двох короткоротаційних сівозмінах. У цілому по досліджуваних сівозмінах економічна ефективність була позитивною за використання різних способів обробітку ґрунту.

Література

1. Бойко П. І. Сівозміни у землеробстві України / П. І. Бойко, В. Ф. Сайко. – К. : Аграрна наука, 2002. – 145 с.
2. Воробьев С. А. Севообороты интенсивного земледелия / С. А. Воробьев – М. : Колос, 1979. – 368 с.
3. Данилов Г. Г. Система обработки почвы / Г. Г. Данилов. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 270 с.
4. Карасюк И. М. Справочник по зерновым культурам / И. М. Карасюк, А. И. Здоровцов, В. П. Гордиенко : под ред. И. М. Карасюка. – К. : Урожай, 1991. – 320 с.
5. Примак І. Д. Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві / Примак І. Д., Гудзь В. П., Рошко В. Г. та ін. – Біла Церква, 2003. – 384 с.
6. Собко О. О. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства / Барштейн Л. А, Бергульова Л. Я., Волянський А. В., Грищенко Г. В. та ін. : під ред. О. О. Собка. – К. : Урожай, 1985. – 296 с.
7. Сеницына Н. И. Агроклиматология / Сеницына Н. И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. – Л. : Гидрометеоздат, 1973. – 344 с.
8. Ступаков В. П. Справочник по сорнякам / В. П. Ступаков – К. : Урожай, 1977. – 152 с.
9. Шидула Н. К. Почвозащитная система земледелия / Н. К. Шидула. – Х. : Прапор, 1987. – 200 с.
10. Яцук С. С. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк та ін. : за ред. С. С. Яцука. – К. : Мета, 2003. – 448 с.

**СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ҐРУНТІВ ХЕРСОНСЬКОЇ
ОБЛАСТІ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ**

М. А. Мельник¹, С. П. Шукайло¹, В. К. Тягур¹, С. А. Романова²

¹Херсонська філія ДУ «Держґрунтохорона»

²ДУ «Держґрунтохорона»

Узагальнено багаторічні (1996–2015 рр.) результати еколого-агрохімічного моніторингу ґрунтів Херсонської області щодо їх рівня забезпеченості рухомими сполуками мікроелементів. Наведено динаміку та розподіл мікроелементів за ґрунтово-кліматичними провінціями Херсонської області. Визначено основні чинники впливу на уміст та динаміку мікроелементів у ґрунтах сільськогосподарського призначення.

Ключові слова: *ґрунти, мікроелементи, рухомі сполуки, рівень забезпеченості, агрохімічні дослідження, динаміка, родючість ґрунту, мікродобрива.*

Вступ. Оптимізація умов живлення сільськогосподарських культур передусім передбачає забезпечення рослин протягом вегетації достатньою кількістю поживних речовин. При цьому виняткову роль поряд із основними елементами живлення мають мікроелементи, до яких належать: залізо, бор, мідь, марганець, молібден, кобальт, цинк, йод та ін. [1].

Мікроелементи вкрай необхідні для нормального росту й розвитку рослин, оскільки входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів та інших біологічно активних речовин. Ті, в свою чергу, відіграють ключову роль у процесах фотосинтезу білків, жирів, вуглеводів, забезпечують швидкість каталітичних реакцій тощо. Входячи до складу багатьох хімічних комплексів (сполуки металів з білками, ферментами, гормони і деякі вітаміни), мікроелементи зумовлюють високу їхню біохімічну активність [1].

Дефіцит будь-якого мікроелемента призводить до порушення ряду фізіологічних та обмінних процесів, зумовлює відставання росту та розвитку, зниження стійкості рослин до патогенної мікрофлори та несприятливих умов зовнішнього середовища (посухи, низьких і високих температур повітря та ґрунту тощо) [2]. Основним джерелом мікроелементів рослин є ґрунт, зовнішнім критерієм поповнення ними ґрунту – органічні та мінеральні добрива, в тому числі з додаванням певних мікроелементів.

Зважаючи, що за останні 15–20 років обсяги застосування мінеральних добрив значно скоротилися, а внесення органіки знизилося до критичної межі, це негативно позначилося на стані агроєкосистем, їх стійкості та сталості. Натомість зріс дефіцит та порушилася балансова рівновага обмінних процесів ґрунту. Тому ситуація щодо забезпечення ґрунтів мікроелементами є

надзвичайно важливою і повинна постійно контролюватися. Цьому сприяють й узагальнення результатів досліджень, проведених в умовах степової зони півдня України.

Матеріали та методи досліджень. Агрохімічний моніторинг ґрунтів області, результати якого використано у цій роботі, здійснюється Херсонською філією ДУ «Держґрунтохорона» відповідно до нормативних документів [3, 4] та щорічних планів обстеження земель сільськогосподарського призначення в межах області.

Визначення рівня запасів рухомих сполук мікроелементів у різних ґрунтових відмінах проводили за сучасними методами: бор – за методом Бергера і Труога в модифікації ЦІНАО; мідь, кобальт, марганець і цинк – за методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в буферній атомно-ацетатній витяжці з рН 4,8; молібден – за методом Грігга в модифікації ЦІНАО [3, 4].

Результати та їх обговорення. Зважаючи, що основним джерелом фонового вмісту мікроелементів у ґрунті є ґрунтоутворні породи, а в Херсонській області це леси, то майже двадцятирічні дослідження (1996–2015 рр.) дають змогу стверджувати, що валовий вміст мікроелементів у ґрунтах області загалом відтворює закономірності, притаманні їх вмісту у ґрунтоутворних породах, із урахуванням того, що гранулометричний склад останніх дуже строкатий [5].

Досить істотно на вміст мікроелементів у ґрунтах Сухостепової зони впливають і специфічні особливості клімату. За значних ресурсів тепла Степовій зоні притаманна сухість клімату, коли кількість випаруваної води переважає над опадами. Це, в свою чергу, істотно лімітує розвиток у ґрунті біологічних процесів і транспортування розчинних у воді сполук. Низький рівень зволоження та наявність геохімічних бар'єрів сприяє певному зниженню як валових, так і рухомих сполук мікроелементів, про що в своїх роботах зазначає ряд авторів [5, 6]. Питання достатньої забезпеченості ґрунтів мікроелементами на тепер є актуальним. Особливо цінними є знання про рівень забезпеченості різних типів ґрунтів рухомими сполуками мікроелементів.

За результатами багаторічного (1996–2015 рр.) агрохімічного моніторингу ґрунтів сільськогосподарського призначення в роботі представлено зведені дані вмісту рухомих сполук мікроелементів у різних типах ґрунтів Херсонської області (рис. 1) та їхні динамічні зміни в часовому форматі (рис. 2).

Загальний рівень забезпеченості ґрунтів Херсонської області рухомими сполуками мікроелементів (кількісний «min» та «max») свідчить про значну строкатість показників як в окремих ґрунтових відмінах, так і в межах одного типу ґрунту. Зокрема, вміст марганцю у чорноземах південних коливається від

3,1 до 32,8 мг/кг; кобальту – від 0,02 до 1,44; цинку – від 0,4 до 7,31, а вміст бору варіює від 0,97 до 2,74 мг/кг ґрунту. При цьому вміст таких мікроелементів, як молібден і залізо, коливається меншою мірою, а загальний уміст мікроелементів прямо залежить від природної родючості ґрунтів та їхньої кислотності.

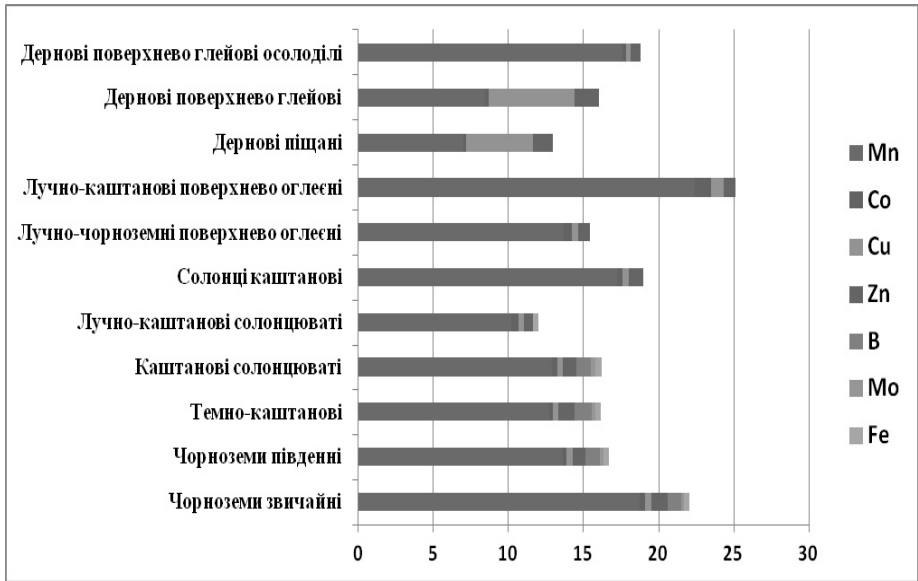


Рис. 1. Уміст рухомих сполук мікроелементів у різних типах ґрунтів Херсонської області (1996–2015 рр.), мг/кг ґрунту

Аналогічна закономірність варіації показників спостерігається і на темно-каштановому ґрунті, частка яких сягає 83 % ґрунтового покриття області.

Компонуючи вміст мікроелементів за різними ґрунтовими відмінами, слід звернути увагу на закономірність щодо спрямованості їхньої динаміки за різними періодами дослідження. В цілому по області динаміка вмісту майже усіх мікроелементів у ґрунтах за останні 15 років має негативний характер, їхня загальна кількість, на жаль, закономірно зменшується.

Нижче представлено більш детальні характеристики умісту окремих мікроелементів за основними ґрунтово-кліматичними провінціями області.

Уміст рухомих сполук марганцю в ґрунтах області. Динаміка вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунтах області на основних типах ґрунтів відзначається тенденцією до зростання з 1996 до 2010 року, досягає максимуму

з різницею за абсолютними величинами на 0,37–6,2 мг/кг ґрунту (2006–2010 рр.), а потім має різке зниження протягом останнього (X) туру (2011–2015 рр.) (див. рис. 2).

За даними X туру агрохімічного обстеження, ґрунти області за вмістом рухомих сполук марганцю переважно знаходяться в категорії середньо забезпечених з коливаннями умісту 7,46–9,42 мг/кг ґрунту. Частка таких ґрунтів складає 35 % обстеженої території. Чорноземи південні правобережної частини області здебільшого мають підвищений вміст марганцю (10,3 мг/кг), їхня частка складає 40,1 %. З високим умістом марганцю відзначено 4,8 %, а з низьким – 20,1 % обстеженої території.

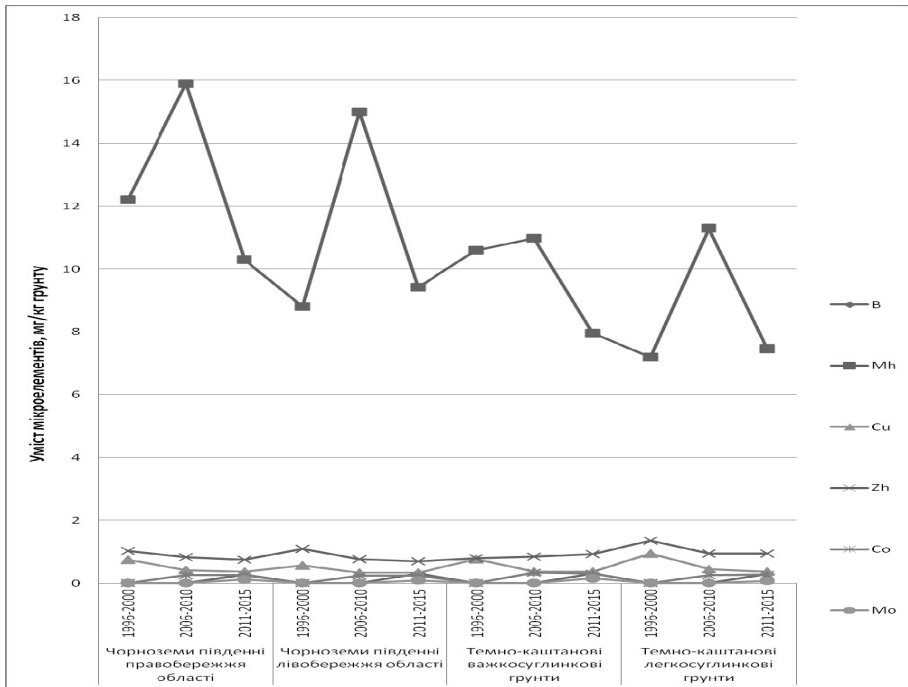


Рис. 2. Динаміка вмісту рухомих сполук мікроелементів в основних ґрунтово-кліматичних провінціях Херсонської області за періодами дослідження, мг/кг ґрунту

Порівняно з результатами попереднього туру обстеження можна спостерігати негативну тенденцію скорочення обсягів площ із високим вмістом

рухомих сполук марганцю та їх структурний перерозподіл з високої градації до групи середньозабезпечених ґрунтів.

У цілому по області середньозважений вміст рухомих сполук марганцю в ґрунтах за два останніх тури обстеження зменшився на 5 мг/кг ґрунту і становить 8,8 мг/кг за оптимального значення 30 мг/кг ґрунту [7].

Уміст рухомих сполук міді. Динаміка рухомих сполук міді в ґрунтах області свідчить про різку втрату елемента протягом зазначеного періоду дослідження. У 1996–2000 роках середньозважений вміст міді на різних ґрунтових відмінах коливався в межах 0,56–0,95 мг/кг ґрунту, що відповідає рівню дуже високої забезпеченості ґрунту.

За вмістом міді чорноземи звичайні та південні, темно-каштанові, каштанові ґрунти відповідають середньому рівню забезпеченості для культур підвищеного виносу, а дерново-піщані й дернові поверхнево оглеєні – високому рівню для культур високої потреби. В окремих ґрунтах Іванівського (дернові поверхнево оглеєні) та Олешківського (дерново-піщані) районів уміст рухомих сполук міді перевищує ГДК (3 мг/кг), що визначає цей елемент як токсичний. У першому випадку збільшення вмісту можна пояснити перезволоженням, у другому – застосуванням препаратів, що містять мідь, які здебільшого використовуються у садах та виноградниках.

Аналізуючи вміст міді в ґрунтах області за турами агрохімічного обстеження, можна зауважити, що переважна більшість площ (65 %) знаходиться в категорії високозабезпечених; з дуже високим вмістом – 4 %; підвищеним – 29,3 %; із середнім та низьким – 1,5 та 0,1 %, відповідно, обстежених площ. Порівняно з IX туром агрохімічного обстеження спостерігається зменшення площ з дуже високим та високим вмістом рухомих сполук міді та їх перерозподіл до категорії підвищено та середньозабезпечених ґрунтів. Середньозважений вміст рухомих сполук міді за два тури зменшився на 0,04 мг/кг і склав 0,36 мг/кг ґрунту, що відповідає високому рівню забезпеченості. Тобто можна констатувати, що уміст рухомих сполук міді знизився, але ситуація щодо забезпеченості ґрунтів мікроелементом залишається все ще задовільною.

Уміст рухомих сполук цинку в ґрунтах області. Цинк є гостродефіцитним мікроелементом для ґрунтів Херсонської області. За вмістом цинку абсолютна більшість ґрунтів (89,9 %) підпадає до категорії дуже низькозабезпечених ґрунтів, і тільки чорноземи звичайні, дернові піщані й дернові поверхнево оглеєні мають середній рівень забезпеченості елементом. Ґрунти з низьким вмістом елемента займають 7,8 % обстеженої площі, із середнім – 1,5 %, з високим – лише 0,8 %. Середньозважений вміст елемента в цілому по області становить 0,83 мг/кг за оптимального вмісту 1,5 мг/кг ґрунту. За такого стану е

необхідність застосування мікродобрив майже на всій посівній площі, що містять цинк, для усунення дефіциту елемента.

Порівняно з IX туром простежується перехід дуже низькозабезпечених ґрунтів до низькозабезпеченої категорії вмісту елемента. За 15-річний період дослідження втрата цинку на більшості площ склала 0,3–0,4 мг/кг ґрунту, на темно-каштанових важкосуглинкових ґрунтах забезпеченість ґрунту елементом залишилась відносно сталою.

Уміст рухомих сполук кобальту. Згідно з результатами досліджень X туру середньозважений уміст кобальту в ґрунтах області складає 0,23–0,34 мг/кг ґрунту – це високий та дуже високий рівень забезпеченості. Дуже високозабезпеченими кобальтом є темно-каштанові важкосуглинкові ґрунти, що містять 0,31–0,34 мг/кг ґрунту. Структурний розподіл площ ґрунтів такий: з низьким вмістом рухомого кобальту – 0,7 %; із середнім – 6,8; з підвищеним – 22,4; з високим – 44,2 та з дуже високим умістом – 25,8 % обстеженої площі. За період дослідження простежується тенденція збільшення площ з високою забезпеченістю кобальтом, натомість частки ґрунтів із середнім та підвищеним вмістом елемента скоротилися.

Уміст рухомого бору та рухомого молібдену в ґрунтах області. Мікроелементи бор і молібден в ґрунтах Херсонської області визначаються лише з 2013 року, тому повний п'ятирічний цикл дослідження ще не завершено. Із наявного матеріалу можна зробити висновок, що недостатнім вмістом бору вважається кількість елемента <0,3 мг/кг ґрунту, середнім – 0,3–0,5, високим – 0,5 мг/кг ґрунту і більше. Як свідчать аналітичні дані, у найбільш поширених ґрунтах Херсонщини середній вміст рухомого бору складає 0,88–1,14 мг/кг ґрунту, що відповідає високому рівню забезпеченості, з коливаннями показника від 0,36 до 2,97 мг/кг ґрунту.

Підвищена рухомість молібдену в ґрунтах області зумовлена рядом факторів, до яких відносять підвищений вміст у ґрунті іонів OH^- та аніонів фосфорної кислоти і підвищений вміст у ґрунті кальцію. Середній вміст молібдену в найбільш поширених ґрунтах області дорівнює 0,2–0,28 мг/кг ґрунту з коливанням від 0,1 до 0,43 мг/кг ґрунту, що вище, ніж у ґрунтах інших ґрунтово-кліматичних зон.

Певна строкатість показників щодо забезпеченості ґрунтів окремих регіонів молібденом пов'язана з різними запасами його в ґрунтоутворюючих породах та гранулометричним складом ґрунту. Так, до більш бідних за вмістом цього елемента належать піщані і супіщані ґрунти, а відносно багатими вважаються глинисті та суглинисті [7]. За результатами дослідження можна відзначити, що переважаючими в структурі забезпеченості молібденом є ґрунти

з середнім (28,6 %) та підвищеним (29,7 %) умістом елемента. Найменша частка (2,3 %) припадає на ґрунти з дуже високим умістом молібдену.

Аналізуючи забезпеченість ґрунтів області основними мікроелементами, слід зауважити, що на вміст їхніх рухомих сполук впливає ряд чинників: реакція ґрунтового розчину, вміст карбонатів, наявність обмінного алюмінію й заліза, низький окисно-відновний потенціал (ОВП) тощо (табл. 1). Майже всі мікроелементи, крім молібдену, стають малорухомими за підключення ґрунтового розчину, а мідь – ще і з підвищенням вмісту органічних речовин [4, 6].

Таблиця 1

Вплив природних чинників на рухомість мікроелементів

Мікроелемент	Фактори підвищення рухомості мікроелементів	Фактори зниження рухомості мікроелементів
Залізо	Підвищення концентрації H^+ , вологість ґрунту, зниження ОВП	pH ґрунтового розчину >7 , карбонатність ґрунтів, внесення вапна
Марганець	Підвищення концентрації H^+ , вмісту органічної речовини, вологість ґрунту, зниження ОВП	pH ґрунтового розчину <4 і >7 , внесення вапна
Цинк	Підвищення концентрації H^+ , вмісту органічної речовини	Внесення вапна, карбонатність, підвищення концентрації OH^- , PO_4^{3-}
Мідь	Підвищення концентрації H^+	Внесення вапна, підвищення концентрації OH^- , PO_4^{3-} , органічної речовини, зниження ОВП
Молібден	Підвищення концентрації OH^- , PO_4^{3-} , вапнування, внесення фосфатів	Підвищення концентрації H^+ , наявність у ґрунті обмінного алюмінію

Реакція ґрунтового розчину вважається суттєвим чинником, який зумовлює рухомість мікроелементів та їхнє накопичення у рослинах (рис. 3). Підвищення pH ґрунтового розчину до рівня 6–6,5 забезпечує перехід більшості елементів у малорозчинні сполуки, переважно карбонати, та сприяє утворенню комплексів цих елементів з органічними речовинами [7, 8].

Численними дослідженнями встановлено, що реакція ґрунтового розчину не лише безпосередньо впливає на вміст рухомих сполук мікроелементів, а й визначає дію на ці процеси інших ґрунтових властивостей – гранулометричного складу, гумусованості тощо. Досліджено, що при значеннях $pH_{вод.}$ 4,8–8 та вище відбувається закріплення твердою фазою та зниження накопичення в рослинах навіть таких елементів, для яких властива підвищена рухомість у досить широкому інтервалі pH.

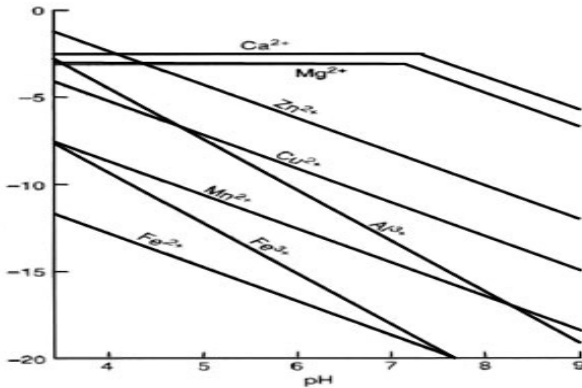


Рис. 3. Розчинність мікроелементів у ґрунтах залежно від рівня рН

Доведено тісний зв'язок реакції ґрунтового розчину із закріпленням міді, цинку та кобальту, які із підвищенням рН стають менш рухомими незалежно від присутності аніонів: для Cu максимум закріплення відмічено в інтервалі рН 4,7–5,9; Zn – за рН 5,9–7,2 та для Co – рН 7,2–8 [5, 6]. Це твердження підкріплюється і результатами наших досліджень, зокрема динамікою вмісту мікроелементів залежно від підлучення ґрунту переважної частини області, в тому числі на зрошуваних масивах. На території Херсонської області умовно можна виділити дві групи ґрунтів з:

$\text{pH}_{\text{вод.}} 6,5\text{--}7,2$, при якому знижується доступність рослинам мікроелементів, рухомість яких істотно залежить від рН середовища – заліза, міді, марганцю, а також, певною мірою, і цинку, що може спричинити ризик прояву нестачі цих елементів у мінеральному живленні рослин;

$\text{pH}_{\text{вод.}} >7,2$, при якому різко знижується рухомість більшості катіоногенних форм мікроелементів. Як наслідок, ризик прояву нестачі мікроелементів в мінеральному живленні рослин дуже ймовірний [9, 8].

Реакція ґрунтового розчину істотно впливає на розвиток рослин та активність ґрунтової мікрофлори, швидкість та направленість хімічних і біохімічних процесів, які в ньому відбуваються. Життєдіяльність рослин може відбуватися за значень рН від 2,5–3 до 10–10,5. За межами цих концентрацій іонів H^+ та OH^- умови можна охарактеризувати як надзвичайно стресові, розмах цього показника від 5,2 до 9,3 зустрічається і в ґрунтах Херсонської області.

Вивчення вмісту рухомих форм мікроелементів у зрошуваних ґрунтах Херсонської області показало, що амплітуда коливань їхніх граничних значень у межах одного типу ґрунту незначна і для більшості не перевищує 1,7–3,5 раза (Zn , Co , Fe , Mn і Cu). Досліджено, що при зрошенні у орному шарі майже всіх

типів ґрунту відзначається тенденція підвищення концентрацій більшості мікроелементів у середньому у 1,1–1,5 раза, що зв'язано, найімовірніше, зі зміною іонно-солевого складу ґрунтового розчину за зрошення та переходом у більш рухому форму ґрунтових резервів металів під впливом змін ґрунтових умов. Тому зрошення нарівні з кислотністю ґрунту слід вважати активним чинником впливу на загальний вміст мікроелементів у ґрунті. Це необхідно враховувати під час визначення фактичного рівня забезпеченості ґрунтів мікроелементами та потреби ґрунтів у мікроелементах для забезпечення оптимального рівня живлення рослин.

Висновки. Дослідження динаміки вмісту більшості мікроелементів, крім кобальту, свідчить про негативний характер: їхня кількість істотно зменшується.

Розподіл ґрунтів за рівнем забезпеченості мікроелементами такий:

високий рівень забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками міді (середньозважений уміст – 0,36 мг/кг ґрунту; 65 % обстеженої території), рухомими сполуками кобальту (0,23–0,34 мг/кг; 70 % обстеженої території), рухомим молібденом (0,12 мг/кг; 29,7 % обстеженої території);

середній рівень забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками марганцю (8,8 мг/кг ґрунту; 35 % обстеженої території), рухомим бором (0,27–0,31 мг/кг ґрунту; 67,3 % обстеженої території);

дуже низький рівень забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками цинку (0,83 мг/кг ґрунту; 89,7 % обстеженої території).

Одержані дані свідчать, що висока варіабельність вмісту мікроелементів властива не тільки різним типам ґрунтів, а й одному типу ґрунту в межах одного господарства. Це ще раз підтверджує, що застосування мікродобрив має базуватися на результатах обстеження ґрунтів кожного господарства та бути диференційованим залежно від фактичного дефіциту певного елемента. Крім цього, важливими коригуючими факторами, які обов'язково слід враховувати, є реакція ґрунтового розчину та умови вирощування культур.

Література

1. Ґрунтознавство з основами геології / Гнатенко О. Ф., Капшик М. В., Петренко Л. Р., Вітвицький С. В. – К. : Оранта, 2005. – 648 с.
2. Бульгин С. Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Бульгин, Л. Ф. Демьшев, В. А. Доронин и др. – Днепропетровск : Січ, 2007. – 100 с.
3. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України : Керівний нормативний документ / За ред. О. О. Созінова, Б. С. Прістера. – К., 1994. – 162 с.

4. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – Київ, 2013. – 104 с.

5. Демьохін В. А. Земельні ресурси Херсонської області – базовий фактор регіональної економічної політики / В. А. Демьохін, В. Г. Пелих, М. І. Полупан, В. А. Величко, В. Б. Соловей, С. Д. Мельничук, О. М. Малюта; за редакцією В. А. Демьохіна. – Київ : Аграрна наука, 2007. – 152 с.

6. Мамонтов В. Т. Особенности почвообразовательных процессов и плодородия черноземов и каштановых почв при орошении. Обзорная информация / В. Т. Мамонтов. – М., 1990. – 78 с.

7. Фатеев А. І., Морозов О.В. Картографи забезпеченості мікроелементами ґрунтів Херсонської області : Методичні рекомендації. – Херсон : Гринь Д. С., 2012. – 34 с.

8. Інформаційно-аналітичний матеріал щодо стану ґрунтів Херсонської області / Морозов О. В., Безуглий О. П., Шукайло С. П. та ін. // Метод. рекомендації до Програми забезпечення агропромислового комплексу мінеральними добривами Херсонської області до 2015 року. – Херсон, 2013. – 17 с.

9. Комплексний аналіз агроекологічного стану земель Херсонської області / Морозов О. В., Безуглий О. П., Шукайло С. П. та ін. – Херсон, 2010. – 37 с.

УДК 504.064.3:631.453(477.43)

МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ МІСТА КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

В. М. Прокопенко¹, А. С. Науменко², В. Л. Кожевнікова¹, А. В. Безталанна¹,
О. П. Наглюк¹

¹Хмельницька філія ДУ «Держґрунтохорона»

²ДУ «Держґрунтохорона»

За результатами еколого-агрохімічного обстеження території м. Кам'янець-Подільського у 2013 році встановлено рівень антропогенного забруднення важкими металами та радіонуклідами.

Ключові слова: ґрунт, моніторинг, важкі метали, радіонукліди.

Вступ. Багато віків стоїть Кам'янець-Подільський над чарівною річкою Смотрич. Тут багато історико-архітектурних пам'яток, з них 59 занесені до реєстру і перебувають під охороною держави. Архітектурна краса міста переплітається з природою. Квітка на камені – так поетично називають Кам'янець. З розвитком Кам'янця-Подільського як туристичного міста все актуальнішим постає питання про його екологічну чистоту. З цією метою було проведено екологічний моніторинг ґрунтів міста [1].

Матеріали та методи досліджень. Для дослідження вмісту важких металів, радіонуклідів в ґрунті в межах міста було вибрано 20 робочих площадок (рис.1). Проби ґрунту відбиралися буром «Крот» з глибини 0–30, 31–61, 61–90 см. Лабораторні роботи проводилися на спектрофотометрі атомно-абсорбційного типу С-115-М, визначення радіонуклідів – на приладах РИ-БТ та СЕГ-05 відповідно до методичних вказівок та стандартів [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Ґрунт – це безцінний дар природи, основа життя не тільки людей, а й усього живого на суходолі планети, який потребує контролю та збереження [3].

Для лісостепової зони, в якій знаходиться місто, фактором ґрунтоутворення є: помірно вологий клімат, ґрунтоутворюючі породи – карбонатний лес, рослинність, розчленований рельєф в умовах підняття місцевості над рівнем моря і зниженого базису ерозії, господарська діяльність людини. В результаті поєднання вище вказаних факторів ґрунтоутворення в місті утворилися переважно опідзолені і темно-сірі опідзолені ґрунти на карбонатних лесах. Ці ґрунти характеризуються високою потенційною родючістю. Товщина гумусованого горизонту у чорноземів опідзолених 80–90 см, темно-сірих опідзолених 60–70 см, вміст гумусу 3,5–4,5 та 3–4 %, відповідно. Місцеві ґрунти характеризуються слабокислою реакцією ґрунтового середовища та недостатньою забезпеченістю основами. За гранулометричним складом на території переважають середньосуглинкові ґрунти.

Безпосередній вплив на процеси ґрунтоутворення мають ґрунтові води, що залягають на місцевості на невеликій глибині від поверхні. Такі води мають поширення в Кам'янець-Подільському районі, де часто ґрунтоутворюючі породи (лесові суглинки) мають невелику товщу, а під ними залягають сарматські глини, що затримують воду близько від поверхні. Внаслідок цього проходить процес заболоченості ґрунтів (мочаристі ґрунти), що різко погіршує їх агропромислові якості. Ці види ґрунтів знаходяться в межах міста: в районі селища Смірнова, учгоспу, супермаркету «Епіцентр», заводу деревообробних інструментів. Хімічний склад вод в цьому районі характеризується високим вмістом карбонатів кальцію («жорсткі води»). Джерела такої води знаходяться на території міста, а саме: на мікрорайоні Жовтневому, в районі коледжу харчової промисловості, каньйону р. Смотрич. Тисячі дерев і кущів, які ростуть вздовж каньйону річки Смотрич, створюють неповторну красу подільської Швейцарії.

Для збереження краси садів, лісопарків у місті необхідно проводити регулярне еколого-агрохімічне обстеження ґрунтів.

Вивчення питання забруднення ґрунтів важкими металами, особливо на територіях, прилеглих до великих міст, стало питанням сьогодення [1].

За вмістом рухомих солей міді, як елемента-забруднювача, ґрунтовий покрив можна характеризувати як екологічно чистий. Надлишковий вміст солей міді виявлено лише в двох зразках ґрунту, відібраних з верхнього шару, і мають вони лише локальний характер. З 20 проб аналізованих зразків ґрунту відібраних з шару ґрунту 0–30 см, лише в двох виявлено перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) і знаходяться вони на робочих площадках 5 та 13. В надмірних дозах цей елемент – найсильніший токсикант і становить значну небезпеку для здоров'я людей. Під дією надлишку міді змінюється морфологія рослинного організму і накопичується в продуктах сільськогосподарського виробництва (табл.1).

За вмістом рухомих солей цинку ґрунтовий покрив міста можна характеризувати як екологічно чистий, за винятком площадок 11, 13, 18, де значення показників відповідають підвищеному рівню забруднення. Перевищення рівня ГДК не виявлено у жодному з проаналізованих зразків ґрунту.

За вмістом рухомих солей кобальту ґрунтовий покрив міста можна характеризувати як незабруднений. Хоча в жодному з відібраних ґрунтових зразків не виявлено перевищень ГДК, середній вміст кобальту в 5–6 разів перевищує значення еталонного показника вмісту цього мікроелемента, а за шкалою групування рухомих форм елементів забруднювачів відносяться до середнього рівня забруднення.

За вмістом рухомих солей марганцю ґрунтовий покрив міста можна характеризувати як екологічно чистий за винятком робочої площадки 1, де значення показників відповідають дуже високому рівню забруднення. Високий вміст елемента пояснюється розміщенням під час другої світової війни складу паливно-мастильних матеріалів. Надлишок марганцю несприятливо позначається на рослинах.

Результати дослідження ґрунтових зразків свідчать про незначне забруднення кадмієм. На площадках 11, 15, 18 виявлено перевищення ГДК.

За вмістом свинцю ґрунтовий покрив міста можна характеризувати як задовільний, крім зразків, в яких виявлено незначне перевищення ГДК. Вказані зразки відібрані з робочої площадки 1. Відповідно до групування ґрунтів за вмістом рухомих форм елементів забруднювачів площадку 1 віднесено до груп підвищеного та високого забруднення.

Основними джерелами забруднення свинцем є двигуни внутрішнього згоряння, в яких використовується пальне з присадкою тетраетил свинцю, що застосовується в якості антидетонуючого засобу. Найбільший вміст свинцю знаходиться у шарі ґрунту 61–90 см, що можна пояснити міграцією елемента під дією природних вод.

За вмістом радіонуклідів стронцію-90 та цезію-137 ґрунтовий покрив міста можна характеризувати як екологічно чистий. Значення показників вказаних елементів відповідають фоновому рівню.

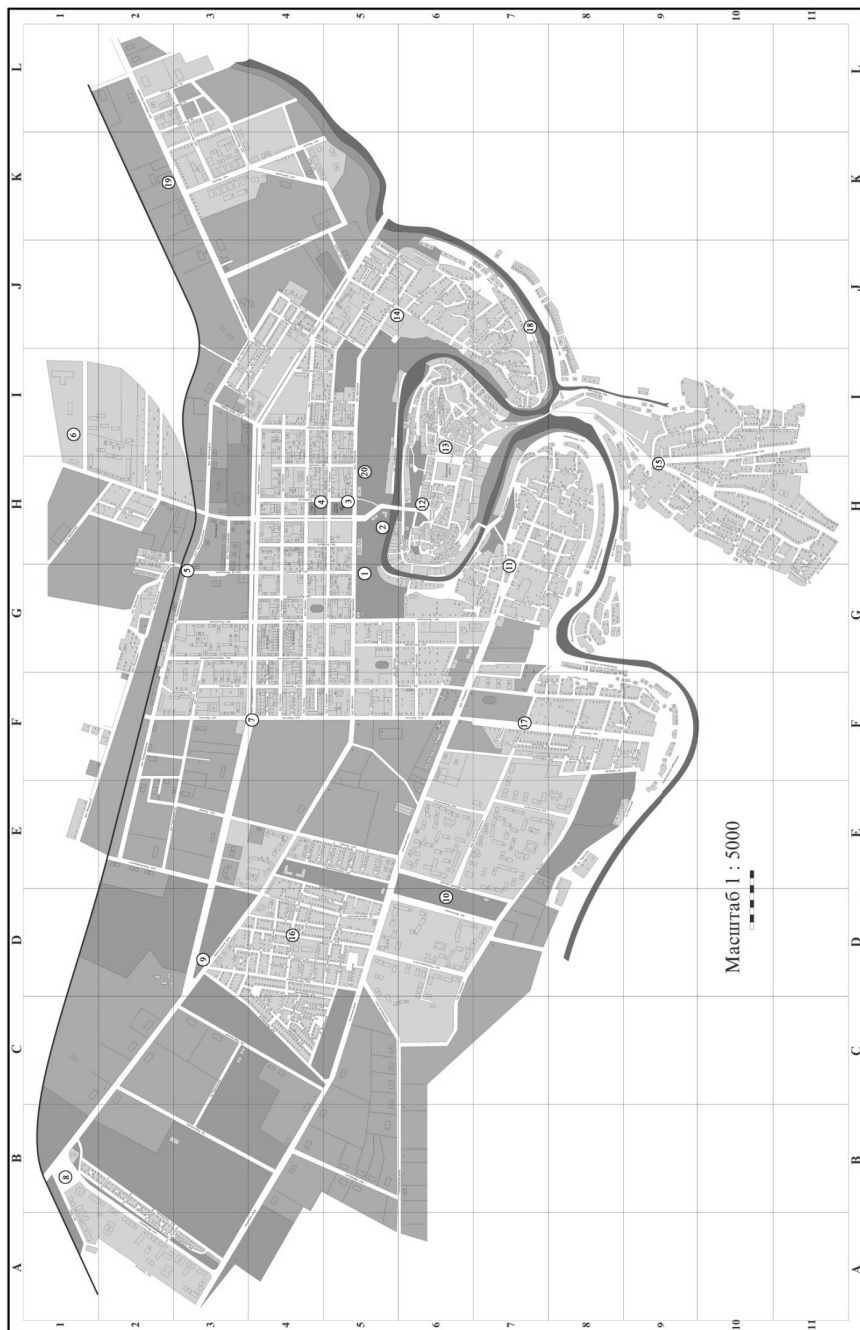


Рис. 1. Схема розміщення робочих площадок для визначення вмісту важких металів та радіонуклідів на території м. Кам'янець-Подільського

Перевищення вмісту мікроелементів: марганцю, кобальту, міді, цинку, свинцю, кадмію – стають токсичними для рослин, а відтак, для тварин і людей. Немає токсичних елементів, а є їх токсичні концентрації.

На ґрунтах, багатих на мікроелементи, необхідно насаджувати ті види рослинності, які можуть їх накопичувати. Так, наприклад, рослини, що накопичують марганець, називають манганофілами. Концентраторами марганцю є жовтець золотистий, полин лікарський, деякі папороті, сосна, береза, пасльонові. Рослини-манганофіли активно витягають марганець з ґрунту. Якщо рослини-манганофіли виростають на ґрунтах з малим вмістом марганцю, то вони особливо страждають від його нестачі.

Висновки. Ґрунтовий покрив міста є одним з основних компонентів довкілля, що виконує життєво важливі біосферні функції. Господарська діяльність людини є домінуючим фактором у трансформації ґрунтів, особливо на території міст. Тому найважливішою умовою збереження біосфери, нормального рослинного покриву є турбота про охорону ґрунту та проведення його моніторингу.

Таблиця 1

Забрудненість ґрунтів м. Кам'янця-Подільського солями важких металів

Важкі метали-мікроелементи	Глибина відбору, см	Кількість проб, шт.		Уміст солей важких металів, мг/кг			ГДК, мг/кг ґрунту	Номер робочої площадки
		проаналізовано	забруднено вище ГДК	мінімальне	середнє	максимальне		
Мідь	0–30	20	2	0,41	1,53	1,69	3,0	5, 13
	31–60		–	0,22	1,04	2,02		–
	61–90		–	0,34	1,04	2,12		–
Цинк	0–30	20	–	2,22	9,24	22,7	23	–
	31–60		–	0,50	6,29	22,5		–
	61–90		–	0,45	6,19	22,5		–
Кобальт	0–30	20	–	0,86	2,04	3,47	5	–
	31–60		–	0,32	1,77	3,53		–
	61–90		–	0,86	1,89	3,94		–
Марганець	0–30	20	1	15,1	21,61	268,8	140	1
	31–60		1	6,01	17,45	351,0		1
	61–90		1	5,07	16,73	517,7		1
Кадмій	0–30	20	2	0,20	0,45	0,72	0,6	11, 18
	31–60		2	0,20	0,41	0,61		11, 15
	61–90		–	0,12	0,41	0,59		–
Свинець	0–30	20	1	1,28	4,13	10,5	6	1
	31–60		1	1,19	3,68	10,7		1
	61–90		1	1,12	3,62	8,58		1

Література

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ // Відомості Верховної Ради України, 1991. – № 41. – ст. 546.

2. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – Київ, 2013. – 104 с.

3. Позняк С. П. Охорона ґрунтів України – важливе завдання державної політики // Агрохімія і ґрунтознавство. – Кн.3. – Харків. – 2002. – С. 121–123.

УДК 631.811.98

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ВНАСЛІДОК ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

М. Г. Василенко, д.с.-з.н., В. І. Шайтер

ДУ «Держґрунтохорона»

Для одержання високих врожаїв сільськогосподарських рослин (культур) потрібно забезпечити їх усіма необхідними факторами життя в оптимальному співвідношенні.

Ключові слова: *урожайність, якість продукції, регулятори росту, насіннева продукція.*

Вступ. Дуже важливу роль у прискореному розмноженні насіння нових сортів зернових колосових культур є використання ефективних зональних технологій вирощування насіння, які забезпечують максимальну насінневу продуктивність рослин, а також високі посівні якості та врожайні властивості одержаного насіння у кожній ланці насінництва [1, 2, 3].

Удосконалення технологій або їх елементів, розроблення нових способів підвищення насінневої продуктивності рослин є резервом додаткового прискореного розмноження насіння нових сортів, збільшення виробництва насіння батьківських компонентів гібридів, а отже, і поширення їх у виробництві.

Регулятори росту є одним з важливих засобів збільшення врожаїв, поліпшення їх якості і зберігання.

Сучасні технології одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур передбачають створення оптимальних умов живлення рослин та надійного їх захисту від шкідників, хвороб і бур'янів. Поряд із селекційно-генетичними і біотехнологічними методами одним з резервів підвищення урожайності і якості продукції рослинництва є використання регуляторів росту рослин.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліді проводилися на сірих лісових ґрунтах дослідного поля Інституту агроекології і природокористування НААН. Орний шар ґрунту мав таку еколого-агрохімічну характеристику: вміст

гумусу складав 1,18–1,23 %, рН_{сол} – 4,8–5,0, гідролітична кислотність – 1,34 мг-екв/100 г ґрунту, обмінні основи – 7,0–9,4 мг-екв/100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 70–80 мг/кг, рухомого фосфору – 140–160, обмінного калію – 100–130 мг/кг. Розмір посівної ділянки 30–100 м², облікової 20–50 м² [2, 3, 4, 5].

Результати досліджень. Регулятори росту активують основні процеси життєдіяльності рослин – мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення, сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва [6, 7, 8, 9, 10].

Таблиця 1

Урожай і якість культур залежно від застосування препаратів на сірих лісових ґрунтах

Варіанти дослідів	Пшениці ярої			Кукурудзи		Сої		
	урожай на контролі та приріст до контролю, т/га	уміст білка, %	уміст клейковини, %	урожай на контролі та приріст до контролю, т/га	уміст білка, %	урожай на контролі та приріст до контролю, т/га	уміст білка, %	уміст жиру, %
Екостим								
Контроль (водою)	3,02	12,60	20,4	5,27	7,80	2,30	22,15	18,36
Емістим, 10 мл/га	0,22	0,58	20,4	0,89	0,33	0,40	0,70	1,80
Ендофіт, 10 мл/га	0,33	0,75	22,4	1,52	1,20	0,42	1,07	0,94
Екостим, 30 мл/га	0,63	0,60	25,6	1,64	1,20	0,98	0,80	1,62
Екостим, 50 мл/га	0,72	1,10	24,8	1,49	0,95	0,89	0,71	1,39
НІР ₀₀₅	0,13-0,15			0,36		0,15	0,71	
Неофіт								
Контроль (водою)	3,02	12,60		6,05	7,80	1,75	22,10	18,40
Неофіт, 50 мл/га	0,31	0,96		0,95	0,64	0,37	0,60	2,00
НІР ₀₀₅	0,12			0,30		0,14		
Гарт								
Контроль (водою)	3,00	10,22		8,42	6,88	1,87	18,70	
Гарт, 50 мл/га	0,53	0,59		0,77	0,60	0,58	0,6	
Гарт, 100 мл/га	0,38	0,22		0,57	0,44	0,35	1,80	
НІР ₀₀₅	0,31			0,76		0,24		
Ноостим								
Контроль (водою)	2,99	9,50	20,4	6,16	6,96	2,30	20,15	18,30
Ноостим, 300 мл/га	0,46	0,40	20,8	0,97	0,48	0,40	0,80	1,31
НІР ₀₀₅	0,22			0,26		0,194		
Вегестим								
Контроль (водою)	3,47	9,40	23,60	6,25	7,75	1,90	20,30	20,07
Вегестим, 300 мл/га	0,46	0,60	23,64	0,90	0,48	0,47	1,60	0,79
НІР ₀₀₅	0,13			0,25		0,15		

Примітка. Урожайність та якість на контролі та приріст до контролю.

Дослідженнями на клітинному і молекулярному рівнях встановлено, що підвищення морозостійкості рослин пов'язано із збільшенням в клітинах під дією регуляторів росту рослин частки зв'язаної води, вмісту вуглеводів і білків, які підтримують структуру і функціональну організацію рослин, підвищують температуру переходу цитоплазми з рідкого стану в твердий [9, 10].

Застосування препарату Емістим по вегетації збільшувало урожай зерна пшениці ярої на 0,22 т/га, вміст білка – на 0,58 %; зерна кукурудзи – на 0,89 т/га, вміст білка – на 0,33 %; урожай сої – на 0,4 т/га, білка в сої – на 0,7 %, жиру – на 1,8 %.

Ендофіт у дозі 10 мл/га в зерні пшениці ярої збільшує вміст білка на 0,75 %, в зерні кукурудзи – на 1,2 %, в зерні сої – на 1,07 % і вміст жиру – на 0,94 % (табл. 1).

У цьому досліді Екоцим в дозі 30 мл/га збільшив урожай зерна пшениці ярої на 0,63 т/га, а за дози 50 мл/га – на 0,72 т/га; зерна кукурудзи – на 1,64 т/га, вміст білка – на 1,2 %; урожай зерна сої зріс на 0,98 т/га, вміст білка – на 0,8 % і вміст жиру – на 1,62 %.

Застосування Неофіту в дозі 50 мл/га збільшило урожай зерна пшениці на 0,31 т/га і вміст білка – на 0,96 %, зерна кукурудзи – на 0,95 т/га і вміст білка – на 0,64 %; урожай сої – на 0,37 т/га, вміст білка в ній – на 0,6 %, жиру – на 2 % [10].

Обприскування посівів препаратом Гарт дозою 50 мл/га дало приріст урожаю зерна ярої пшениці на 0,53 т/га (вміст білка збільшився на 0,59 %), зерна кукурудзи – на 0,77 т/га (вміст білка збільшився на 0,6 %), зерна сої – на 0,58 т/га, (вміст білка збільшився на 0,6 %).

Від застосування Ноостиму і Вегестиму в однаковій дозі 300 мл/га урожай зерна пшениці ярої мав однакове зростання – на 0,46 т/га, вміст білка збільшився на 0,4 % і 0,6 % відповідно; урожай зерна кукурудзи зріс на 0,97 т/га і 0,9 т/га відповідно, вміст білка мав однакове збільшення – на 0,48 %; урожай зерна сої зріс на 0,4 т/га і 0,47 т/га відповідно, вміст білка збільшився на 0,8 % і 1,6 % відповідно, а вміст жиру – на 1,31 % і 0,79 % відповідно.

Екоцим – це водно-спиртовий розчин аналогів природних фітогормонів (ауксинів, цитокинінів, гіберелінів), амінокислот, вуглеводів, вітамінів, жирних кислот, мікроелементів та інших біологічно активних речовин, які отримують з продуктів метаболізму грибів ендоефітів. Токсичні та шкідливі речовини в ньому повністю відсутні. Препарат має такі основні властивості: підвищує схожість і енергію проростання насіння і фотосинтез рослин, стимулює коренеутворення, ріст і розвиток рослин, підвищує імунітет до захворювання, збільшує вміст білків, цукрів і вітамінів, стимулює цвітіння рослин. Проведені на чорноземах типових, чорноземах опідзолених, сірих опідзолених ґрунтах дослідження показали високу

ефективність застосування Екостиму на посівах усіх сільськогосподарських культур.

Препарат збільшує енергію проростання та польову схожість насіння, сприяє прискореному розвитку міцної кореневої системи (вузол кушення залягає на 1,5–2 см глибше) і листової поверхні, підвищує витривалість рослин до хвороб і стресових факторів (високих і низьких температур, посухи, фітотоксичної дії пестицидів) [9, 10].

Застосування препарату підвищує урожайність сільськогосподарських культур і поліпшує їх якість. Препарат можна застосовувати як для обробки зерна (насіння), так і для обприскування посівів.

Проведені дослідження на сірих лісових ґрунтах показали високу ефективність застосування Екостиму на посівах всіх сільськогосподарських культур.

Доцільним є спільне внесення пестицидів та регуляторів росту як за передпосівної обробки насіння, так і обприскування посівів. При цьому значно зростає ефективність протруйників, фунгіцидів та інсектицидів, створюються умови для зменшення рекомендованих оптимальних доз пестицидів за протруювання насіння на 20–25 % без зниження захисного ефекту [8, 9].

Передпосівна обробка насіння та обприскування посівів регуляторами росту рослин забезпечує зниження поширеності та розвитку збудників корневих гнилей на 2,5–4,2 % та на 1–1,8 % відповідно при 5,8 % та 2,4 % на контролі, а також на удобреному фоні живлення по всіх досліджуваних варіантах на 0,8–2,5 % та на 0,9–1,6 % відповідно при 4,6 % та 2,3 % на контролі [5, 10].

Таким чином, застосування регуляторів росту рослин при розмноженні насіння є дієвим технологічним заходом, який дозволяє збільшити виробництво насіння і тим самим прискорити впровадження нових гібридів у виробництво.

Обробляти насіння Екостимом краще завчасно одночасно з протравленням, але можна і в день посіву. Обприскування зернових найкраще проводити у фазі кінець кушення – початок виходу у трубку. Кукурудзу, соняшник, буряки (цукрові, кормові, столові), томати, огірки, капусту, баклажани обприскують у фазі 4–6 листочків, зернобобові і сою – перед бутонізацією. Картоплю необхідно обробляти одночасно з обробкою проти колорадського жука, додаючи в розчин препарату необхідну кількість отрутохімікатів.

Обприскування посівів регуляторами росту спільно з гербіцидами та інсектофунгіцидами дозволяє знизити норму витрати останніх на 25 % та зменшити їх фітотоксичну і мутагенну дію [9].

Таким чином, застосування регуляторів росту шляхом передпосівної обробки насіння разом із протруйником, а також обприскування вегетуючих рослин у фазі кушіння як у чистому вигляді, так і у суміші з гербіцидами та

поєднання цих способів поліпшувало ріст і розвиток рослин, що в цілому позитивно впливало на формування його генеративних органів і, відповідно, урожаю насіння.

Важливим результатом застосування регуляторів росту в дослідженнях було збільшення площі листової поверхні рослин та їхнього фотосинтетичного потенціалу.

Висновки. 1. Результатами багаторічних агроекологічних досліджень науковців доведено доцільність та безпечність широкого застосування регуляторів росту рослин за вирощування сільськогосподарських культур, що не забруднюють навколишнє природне середовище, а отримана при цьому продукція безпечна для споживання та здоров'я людини і тварин.

2. Застосування регуляторів росту рослин сприяє підвищенню біологічної та господарської ефективності рослин, збільшує енергію проростання та польову схожість насіння, сприяє прискореному розвитку міцної кореневої системи (вузол кущення залягає на 1,5–5 см глибше) і листової поверхні, підвищує витривалість рослин до хвороб і стресових факторів, підвищує урожайність і поліпшує якість і насінневу продуктивність сільськогосподарських культур, не знижуючи родючості ґрунтів.

Література

1. Застосування регуляторів росту рослин у насінництві зернових колосових та круп'яних культур (методичні рекомендації) / Попов С. І., Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Бондаренко Л. В. – Харків, 2013. – 180 с.
2. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин в сільськогосподарському виробництві України. – Київ, 2000. – 32 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1985. – 351 с.
4. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської продукції. – К. : УкрНРКСГР, 2010. – 136 с.
5. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Кліменко І. І. Розробка способів підвищення насінневої продуктивності зернових колосових культур та соняшнику в лабораторії насінництва та насіннезнавства / ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН // Вісник НУЗ АПВ Харківської обл. – 2014. – Вип.17. – С.77–85.
6. Калинин Ф. Л. Биологически активные вещества в растениеводстве. – К. : Наук. думка, 1984. – 316 с.
7. Никелл Л. Д. Регуляторы роста растений. – М. : Колос, 1984. – 91 с.
8. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений. – К., Агробіотех, 2003. – 312 с.
9. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. – К., ЗАТ «Нічлава», 2008. – 345 с.
10. Василенко М. Г. Агроекологічне обґрунтування застосування нових вітчизняних добрив і регуляторів росту в агроекосистемах Лісостепу і Полісся України / М. Г. Василенко // Автореф. док. дис... К. – 2015 – 50 с.

КОЛООБІГ CO_2 В АГРОЦЕНОЗАХ 5-ПІЛЬНОЇ КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

В. В. Приблуда¹, Ю. В. Мелешко², М. Л. Зайка²

¹Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

²Черкаська філія ДУ «Держзрунтохорона»

На основі проведених досліджень розрахунку балансу вуглекислого газу в умовах 2016 року встановлено, що для забезпечення формування урожайності за органічної технології вирощування на формування потенційної продуктивності сівозміни потрібно 21,02 т CO_2 .

Ключові слова: баланс, біологізація, продуктивність сівозміни, система удобрення, технологія вирощування, урожайність.

Вступ. Колообіг азоту та вуглецю є основними біогеохімічними циклами, які відбуваються у наземних еко- і агроєкосистемах. Дослідження останніх років засвідчують, що, з одного боку, загальноприйнятим є внесення вуглецевого циклу екосистеми до кліматичних моделей як інтегральної характеристики – концентрації CO_2 в атмосфері [1, 2]. З другого, дефіцит мінеральних форм ґрунтового азоту негативно впливає на розвиток рослинних організмів як у природних ценозах, так і у агроценозах, впливаючи на депонування вуглецю атмосфери, що посилює наслідки глобальних змін клімату. Виключення азотного циклу з розгляду наслідків змін клімату призводить до недостатньої оцінки відгуку екосистем та агроєкосистем, де мінеральні форми ґрунтового азоту є лімітуючим фактором для розвитку наземної рослинності як у природних ценозах, так і у агроценозах [3].

Виявлено суттєвий вплив колообігу азоту на обернений зв'язок між зміною кліматичних характеристик і циклом вуглецю: чим сильніший зв'язок продуктивності природних ценозів і агроценозів від кількості засвоєного азоту у ґрунті, тим швидше поглинаються викиди CO_2 наземними рослинними угрупованнями, а тому комплексна кількісна оцінка взаємозв'язку вуглецевого і азотного циклів суттєво впливає на процес збільшення або зменшення вуглецевого бюджету наземних еко- і агроєкосистем. Взаємодія між азотним і вуглецевим циклами суттєво впливає на зміну вмісту азоту і вуглецю у рослинності, шарі детриту та органічній речовині ґрунту, а інтенсивність та взаємозумовленість азотного і вуглецевого циклів лежить в основі природного ґрунтоутворення в агроценозах при застосуванні ґрунтовідновних адаптивних систем ведення землеробства [4].

Потепління клімату, як правило, веде до зменшення депонування CO_2 в еко- і агроєкосистемах, що пов'язано із зростанням інтенсивності як продуктивного,

так і деструктивного процесу: зростає швидкість розкладу органічної речовини у ґрунті, посилюється ґрунтове дихання, що призводить до посилення чутливості продуктивності різних угруповань рослин до вологості ґрунту і температури повітря. За надмірного прояву зазначених процесів інтенсивність ґрунтового дихання починає перевищувати швидкість акумуляції CO₂ атмосфери рослинами, а еко- і агроєкосистеми перетворюються на джерела викидів до атмосфери вуглекислоти та закису азоту [5].

Неврахування взаємодії між азотним і вуглецевим обігом в умовах потепління клімату призводить до скорочення запасів наземного вуглецю у рослинних угрупованнях, у тому числі і агроценозах, та у ґрунті внаслідок зростання автотрофного дихання і швидкості розкладу органічної речовини детриту і ґрунту, тобто зв'язок вуглець – клімат набуває прямого позитивного спрямування. Врахування азотного циклу пов'язано зі зростанням умісту наземного вуглецю за підвищення температури повітря, що зумовлено зростанням умісту CO₂ в атмосфері і викликано посиленням мінералізаційних процесів у ґрунті, наслідком яких є накопичення доступного мінерального азоту у ґрунті, який стимулює продуктивність еко- і агроєкосистем та посилює продуктивність фотосинтезу. За достатнього рівня зазначених процесів потреба у атмосферному вуглеці рослинними угрупованнями починає перевищувати емісію ґрунтового вуглецю, а наземні еко- і агроєкосистеми перетворюються на системи-накопичувачі органічної речовини атмосфери, тобто взаємозв'язок вуглець – клімат стає обернено кореляційною моделлю, що послаблює негативні прояви парникового ефекту при кліматичних змінах Лісостепу України.

Таким чином, встановлені нормативні параметри комплексної моделі обігу азоту та вуглецю при органічному виробництві зернових культур дозволять виявити основні закономірності спрямування азото-вуглецевого обігу та природу і механізми відновлення природного ґрунтоутворення на довгострокових фонах органічної системи удобрення чорноземів реградованих центральної частини Лісостепу України [6].

Мета досліджень. Встановити нормативні параметри комплексної моделі обігу азоту та вуглецю за органічного виробництва зернових культур, виявити основні закономірності спрямування азото-вуглецевого обігу та природу і механізми відновлення природного ґрунтоутворення на довгострокових фонах органічної системи удобрення чорноземів реградованих центральної частини Лісостепу України.

Результати досліджень. За розрахунку балансу вуглекислого газу в умовах 2016 року встановлено, що для забезпечення формування урожайності озимої пшениці (за органічної технології вирощування) 6,75 т/га потрібно 11,09 т CO₂. Загальна кількість надходження CO₂ з атмосфери, від мінералізації гумусу ґрунту

та від рослинних решток становить 197,9 т. Баланс CO₂ знаходився на рівні +186,6 т. За вирощування озимої пшениці маловитратною технологією для отримання урожайності на рівні 6,83 т/га необхідно 11,27 т вуглекислого газу. При цьому загальна кількість надходження CO₂ становить 188,4 т. Баланс CO₂ також додатний +177,1 т та нижчий порівняно з органічною технологією на 9,5 т. Для отримання урожайності озимої пшениці на рівні 6,94 т/га (за інтенсивної технології) необхідно 11,45 т CO₂. При загальній кількості надходження вуглекислого газу 206,4 (що на 8,5 т більше за органічну технологію) баланс становив +195,0 т (табл. 1).

За розрахунку балансу вуглекислого газу для забезпечення формування урожайності ярого ячменю (за органічної технології вирощування) 2,56 т/га потрібно 4,22 т CO₂. Загальна кількість надходження CO₂ з атмосфери від мінералізації гумусу ґрунту та від рослинних решток становить 183,8 т. Баланс CO₂ знаходився на рівні +179,6 т. За вирощування ярого ячменю за маловитратної технології для отримання урожайності на рівні 3,39 т/га необхідно 5,59 т вуглекислого газу. При цьому загальна кількість надходження CO₂ становить 187,2 т. Баланс CO₂ також додатний +181,6 т та вищий за органічну технологію на 2,0 т. Для отримання урожайності ярого ячменю на рівні 3,62 т/га (за інтенсивної технології) необхідно 5,97 т CO₂. При загальній кількості надходження вуглекислого газу 173,6 т (що на 10,2 т менше в порівнянні до органічної технології) баланс становив +167,6 т, що на 12,0 т більше за органічну технологію.

За розрахунку балансу вуглекислого газу в умовах 2016 року встановлено, що для забезпечення формування урожайності за органічної технології вирощування на формування потенційної продуктивності сівозміни потрібно 21,02 т CO₂ (на 1 га сівозміни – 4,2 т). Загальна кількість надходження CO₂ з атмосфери, від мінералізації гумусу ґрунту та від рослинних решток становить 1094,0 т (на 1 га сівозміни – 218,7 т). Баланс CO₂ знаходився на рівні +1072,9 т (на 1 га сівозміни +214,5 т). При вирощуванні культур за маловитратної технології необхідно 38,3 т (на 1 га сівозміни – 7,7 т) вуглекислого газу. При цьому загальна кількість надходження CO₂ становить 1089,1 т (на 1 га сівозміни – 217,7 т). Баланс CO₂ на 1 га +210,0 т, що нижчий за органічну технологію на 4,5 т. За інтенсивної технології потреба в CO₂ на формування біопродуктивності становить 40,7 т (на 1 га сівозміни – 8,1 т). При загальній кількості надходження вуглекислого газу 1093,4 т (що на 0,6 т менше органічної технології) баланс становив +1052,7 т (на 1 га сівозміни +210,5 т) (табл. 2).

Таблиця 1

Колообіг CO₂ в 5-пільній сівзміні за різних технологій вирощування в умовах 2016 року

Культура	Урожайність, т/га	Потреба в CO ₂ на формування урожайності, т/га	Надходження CO ₂ з атмосфери, т/га	Виділення CO ₂ від мінералізації гумусу ґрунту, т/га	Виділення CO ₂ від рослинних решток, т/га	Загальна кількість надходження CO ₂ , т/га	Баланс +/-, т/га
Органічна технологія вирощування							
Горох	2,41	3,98	0,69	232,6	8,82	242,1	+238,1
Озима пшениця	6,75	11,09	1,94	177,7	18,28	197,9	+186,6
Кукурудза	6,96	11,48	2,00	223,9	31,53	257,4	+245,9
Соя	2,34	3,86	0,67	203,4	8,68	212,7	+208,8
Ярий ячмінь	2,56	4,22	0,74	176,7	6,83	183,8	+179,6
Маловитратна технологія вирощування							
Горох	2,49	4,11	0,72	218,9	9,11	228,7	+224,6
Озима пшениця	6,83	11,27	1,97	167,9	18,58	188,4	+177,1
Кукурудза	8,16	13,46	2,35	220,7	36,96	260,0	+246,5
Соя	2,36	3,89	0,68	215,3	8,76	224,7	+220,8
Ярий ячмінь	3,39	5,59	0,98	177,8	8,46	187,2	+181,6
Інтенсивна технологія вирощування							
Горох	2,73	4,51	0,78	230,6	9,99	241,3	+238,6
Озима пшениця	6,94	11,45	2,00	185,6	18,89	206,4	+195,0
Кукурудза	8,91	14,70	2,57	217,4	40,36	260,3	+245,6
Соя	2,51	4,14	0,72	201,6	9,31	211,6	+207,4
Ярий ячмінь	3,62	5,97	1,04	163,6	9,02	173,6	+167,6

Таблиця 2

Баланс вуглекислого газу за спроби реалізації потенційної біопродуктивності за сівозміну внаслідок застосування різних технологій вирощування в умовах 2016 року

Технологія вирощування	Потреба в CO ₂ на формування урожайності, т/га	Надходження CO ₂ з атмосфери, т/га	Виділення CO ₂ від мінералізації гумусу ґрунту, т	Виділення CO ₂ від рослинних решток, т	Загальна кількість надходження CO ₂ , т	Баланс +/-, т
Органічна	<u>4,2*</u> 21,02**	<u>1,2</u> 6,04	<u>202,8</u> 1014,3	<u>14,7</u> 73,7	<u>218,7</u> <u>1094,0</u>	<u>+214,5</u> +1072,9
Маловитратна	<u>7,7</u> 38,3	<u>1,3</u> 6,7	<u>200,1</u> 1000,6	<u>16,3</u> 81,8	<u>217,7</u> 1089,1	<u>+210,0</u> +1050,8
Інтенсивна	<u>8,1</u> 40,7	<u>1,4</u> 7,1	<u>199,7</u> 998,8	<u>17,5</u> 87,5	<u>218,6</u> 1093,4	<u>+210,5</u> +1052,7

*На 1 га сівозміни.

**За сівозміну.

Висновки. Загальна кількість надходження CO₂ від мінералізації гумусу ґрунту та рослинних решток – 218,7 т із одного гектара сівозміни. При цьому баланс CO₂ також найвищий – 214,5 т на 1 га сівозміни. Враховуючи, що всі поля на період вегетації зайняті культурами, які активно споживають вуглекислий газ, відбувається закритий цикл використання CO₂, в якому і розкривається суть енергоощадності органічної технології вирощування.

Література

1. Бойко П. І., Бородань В. О. Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства // Вісн. аграр. науки. – 2005. – № 2. – С. 9–14.
2. Шарапатка Б., Урбан И. Органическое сельское хозяйство. – Биоинститут, Оломоуц, Чешская Республика, 2010. – 398 с.
3. Грибник І. В., Єгоров О. В. Продуктивність та енергетична ефективність короткоротаційних сівозмін за різного рівня їх інтенсифікації // Вісн. аграр. науки. – 2006. – № 8. – С. 24–27.
4. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні : Монографія / за ред. М. К. Шикули. – К. : Оранта, 2000. – 389 с.
5. Дегодюк Е. Г., Дегодюк С. Е., Чумаченко Л. А. Землеробство в умовах обмеженого забезпечення агрохімікатами // Вісн. аграр. науки. – 2000. – Спец. вип. – С. 16–18.
6. Шикула Н. К., Назаренко Г. В. Минимальная обработка и оптимизация питательного режима почвы // Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия. – М. : Агрпромиздат, 1990. – С. 137–168.

**ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПІД ЧАС АГРОХІМІЧНОЇ ПАСПОРТИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ**

Ю. Г. Бодян

Чернівецька філія ДУ «Держґрунтохорона»

Висвітлено сучасний стан обстежених земель сільськогосподарського призначення зони Західного Полісся. Наведено результати моніторингу застосування ортофотопланів на жорсткій основі як опорної підкладки під час створення цифрових карт з їхньою прив'язкою до реальних координат.

Ключові слова: ґрунт, геодезична зйомка, ортофотоплан, аерофотоплан.

Вступ. Геоінформаційна система – це сучасна комп'ютерна технологія, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо). Також під геоінформаційною системою розуміють систему управління просторовими даними та асоційованими з ними атрибутами. У більш вузькому розумінні це комп'ютерна система, що забезпечує можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних.

Завдання досліджень. Нині актуальною є проблема створення і ведення земельного та інших видів кадастрів як основи економічної оцінки державних ресурсів та обліку їх використання. Відомо, що у виконанні таких робіт оптимальним засобом є застосування ГІС-технологій, причому не на одному якому-небудь етапі, а протягом всього технологічного ланцюжка – від збору первинних матеріалів і до створення кінцевої системи (рис. 1).

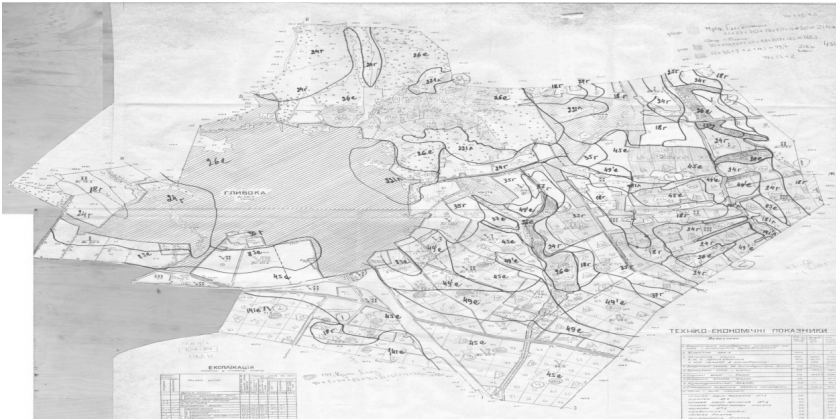


Рис. 1. Картографічна землевпорядна схема

Головним і основним завданням є отримання якісного картографічного матеріалу. На поверхні Землі не може бути території, яка нікому не належить. Використання традиційних технологій (паперових) не дає можливості представити в цілому покриття всієї території, тому неможливо стверджувати, що всі землі повністю і цілком враховано. Традиційно геодезична зйомка і плани землекористування робилися локально на певну територію, наприклад сільської ради, і ніколи раніше не піддавалися комп'ютерній обробці, тому під час внесення цієї інформації в комп'ютер виникають проблеми з точністю, відповідністю та ув'язкою між територіальними одиницями. Дуже часто проміри між внесеними в комп'ютер координатами поворотних точок зовнішніх кордонів, зазначені в технічних звітах, не збігаються з тими, що обчислює комп'ютер. Тобто тут очевидним є вплив так званого людського чинника. Неточне визначення промірів ліній спричинює помилки в обчисленні площ. Навіть за правильної і точно проведеної зйомки помилки виникали в процесі створення графічних матеріалів.

Методика досліджень. Проведення Чернівецькою філією ДУ «Держґрунтохорона» моніторингу ґрунтів та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, закріплених на законодавчому рівні.

Оскільки всі контури всередині господарства взаємопов'язані один з одним, то неправильне нанесення хоча б однієї лінії зумовлює спотворення суміжних фрагментів карти. Під час створення цифрової карти за такими матеріалами виникають великі спотворення зі зрушеннями в 10–20 м відносно існуючого розташування контурів на місцевості. Враховуючи те, що під час переводу наявних картографічних матеріалів у цифровий вигляд у більшості випадків через погану якість вихідних (растрових) матеріалів виникає помилка у цифровому плані: відбувається зміщення контурів ділянок із похибкою до 30 м і їхнє обертання на довільний кут. Ґрунтові карти, які є нині, мають якість і точність ще гірші (рис. 2).

Тому використовувати наявні планово-картографічні матеріали можна тільки у вигляді первинних картографічних матеріалів і землевпорядних схем. Оптимальним вирішенням ситуації, що склалася, є застосування ортофотопланів на жорсткій основі як опорної підкладки під час створення цифрової карти з їх прив'язкою до геодезичних координат. У цьому випадку виникає можливість приведення наявних матеріалів у відповідність із аерофотопланами, що служать жорстким просторовим каркасом. На територіях зі складним рельєфом місцевості, який необхідно враховувати під час проведення землевпорядних робіт, бажано використовувати великомасштабні топографічні карти і стереофотознімки для побудови карти рельєфу місцевості.



Рис. 2. Геодезична зйомка і плани землекористування

У разі застосування закоординованих аерофотопланів і даних GPS зйомок в єдиній координатній системі виникає можливість одержання найбільш точних даних, тобто на фотопланах відвантажуються дані зйомок. За такого підходу значно зменшуються обсяги польових робіт, матеріальні витрати й істотно підвищується точність. На жаль, перешкодою цьому служить секретність матеріалів, що значною мірою призводить до неможливості їх використання більшістю організацій.

Результати досліджень. Для отримання найкращих результатів бажано використовувати GPS у поєднанні з електронними тахеометрами та агрометрами.

Так, наприклад, під час обстеження земель для здійснення агрохімічної паспортизації Глибоцького району Чернівецької області отримано такі матеріали (рис. 3).

Дані, отримані в результаті зйомки, можна обробляти безпосередньо в полі і усувати помилки, що виникають, та неув'язки, тобто проводити камеральні роботи в тісному контакті з об'єктом зйомки. Цей спосіб найбільш економічно виправданий, особливо під час проведення широкомасштабної зйомки і на великій відстані від офісу. Також важливо, що отримані дані можна експортувати безпосередньо в систему обробки, оперативно використовувати для побудови і коригування цифрової моделі місцевості і, якщо це необхідно, цифрової моделі рельєфу (рис. 4).

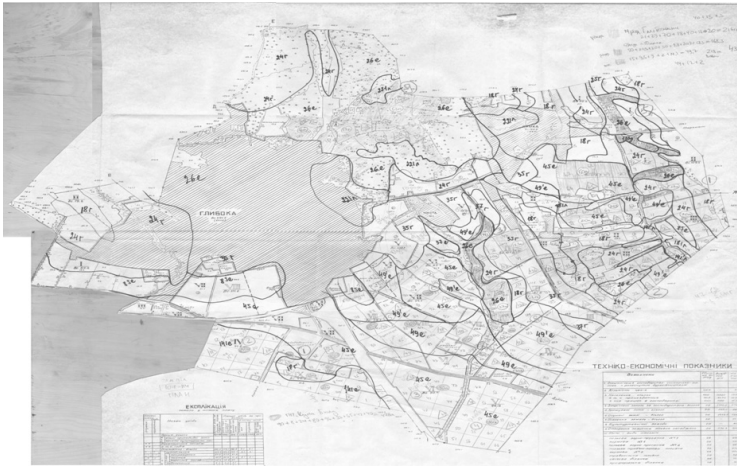


Рис. 3. План землекористування



Рис. 4. Широкомасштабна зйомка для проведення суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь

Глобальне погіршення екологічної ситуації в Україні, в тому числі агроекологічного стану ґрунтового покриву – основного природного компонента, який щільно пов'язаний і взаємодіє з іншими об'єктами навколишнього середовища, насамперед з ґрунтовими водами, рослинністю, атмосферним

повітрям, і сильно впливає на їхній склад та хімічну чистоту, вимагає негайного переходу від агрохімічного обстеження ґрунтів до проведення суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь. Останній, як відомо, належить до моніторингу екологічного типу і складається з трьох основних ланок: обстеження ґрунтів (включаючи проведення лабораторних аналізів); оцінки їх еколого-агрохімічного стану; прогнозування змін відповідних показників та управління родючістю ґрунтів. На відміну від агрохімічного обстеження ґрунтів, яке починаючи з 1965 року періодично по 5-річних циклах здійснюється обласними філіями ДУ «Держґрунтоохорона» майже в усіх господарствах, суцільний ґрунтово-агрохімічний моніторинг сільськогосподарських угідь з практичним використанням геоінформаційних технологій підіймає цей надзвичайно важливий напрям діяльності на більш високий науково-методичний рівень передусім за рахунок ланки прогнозування і оцінки якості ґрунтів за комплексом агрохімічних, агрофізичних і токсикологічних показників, а також завдяки безпосередньому застосуванню цього комплексу показників під час розроблення агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки.

Висновки.

1. В цілому по Чернівецькій області останніми роками простежується чітка тенденція до використання геоінформаційних систем під час агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

2. Залишається актуальною оцінка еколого-агрохімічного стану земель сільськогосподарського призначення – прогнозування змін відповідних показників та управління родючістю ґрунтів. Варто враховувати, що такі заходи впливають на підвищення точності визначення меж агровиробничих груп ґрунтів.

3. Ґрунт є незамінним природним самовідновлювальним ресурсом, який забезпечує життя на Землі, і його збереження є першочерговим завданням державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

Література

1. Закон України «Про природно-заповідний фонд України».
2. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок : КНД / За ред. Созінова О. О. – К., 1996. – 37 с.
3. Агроекологія / За ред. М. М. Городнього. – К. : Вища шк., 1993. – 416 с.
4. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.
5. В. В. Медведєв. Актуальні питання контролю стану земельних ресурсів України // Вісн. аграр. науки. – 1997. – № 5. – С. 5–8, 65–66.
6. Зубець М. В. Державна служба охорони ґрунтів: актуальність, прогноз,

пропозиції / М. В. Зубець, О. Г. Тараріко, В. В. Медведєв, С. Ю. Булигін // Вісн. аграр. науки. – 1998. – № 2. – С. 5–10.

7. Агрохімія : Підручник / М. М. Городній, А. В. Бикін, Л. М. Нагаєвська. – К. : ТОВ «Альфа», 2003. – 786 с

8. Звіти про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт Івано-Франківської філії ДУ «Держгрунтохорона». – Івано-Франківськ : Івано-Франківська філія ДУ «Держгрунтохорона», 2011–2014 роки.

УДК 631.416.9:634.1

УМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОБСТЕЖЕНИХ ГРУНТАХ ПІД ЗАКЛАДАННЯ САДІВ У ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

В. М. Прокопенко¹, С. А. Романова², к.с.-г.н., А. В. Безталанна¹,

О. М. Трояновська¹, О. О. Свірчевська¹

¹Хмельницька філія ДУ «Держгрунтохорона»

²ДУ «Держгрунтохорона»

За результатами обстеження ґрунтів під закладання садів на земельних ділянках у центральній, північній та південній територіях області встановлено вплив умісту мікроелементів – бору, міді, цинку, кобальту, марганцю та важких металів – кадмію, свинцю на розвиток плодових культур.

***Ключові слова:** ґрунт, мікроелементи, бор, мідь, цинк, кобальт, марганець, важкі метали, кадмій, свинець.*

Вступ. Останнім часом серед орендарів земельних ділянок стає популярним вирощування плодових культур. Тому актуальним є питання про отримання якісної та екологічно безпечної сільськогосподарської продукції. Для досягнення високих врожаїв необхідно знати вміст у ґрунтах макро- та мікроелементів. Без проведення еколого-агрохімічних досліджень неможливо визначити придатність ґрунту для вирощування плодових насаджень та організувати їхнє якісне та вчасне підживлення.

Матеріали та методи досліджень. Під час дослідження вмісту мікроелементів та важких металів використовувалися матеріали еколого-агрохімічних досліджень ґрунтів 2015–2016 років Хмельницької філії ДУ «Держгрунтохорона». Відбір зразків ґрунту проводився із глибини 0–30, 31–60, 61–90, 91–120, 121–150 см.

Лабораторні дослідження зразків проводилися відповідно до Методики проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [1].

У відібраних зразках ґрунту проводилося визначення вмісту: рухомого бору – згідно з ОСТ 10150-88; рухомих сполук міді – згідно з ДСТУ 4770.6:2007; рухомих сполук цинку – згідно з ДСТУ 4770.2:2007; рухомих сполук кобальту –

згідно з ДСТУ 4770.5:2007; рухомих сполук марганцю – згідно з ДСТУ 4770.1:2007; рухомого молібдену – згідно з ОСТ 10151-88; рухомих сполук кадмію – згідно з ДСТУ 4770.3:2007; рухомих сполук свинцю – згідно з ДСТУ 4770.9:2007. Визначення вмісту мікроелементів у ґрунтах області проводилося на спектрофотометрі атомно-абсорбційного типу С-115-М, рухомого бору – фотометричним методом на приладі КФК- 2 [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Мікроелементи – важливий компонент у системі збалансованого живлення рослин, який має виняткове значення в живому рослинному організмі. Входячи до складу активних груп ферментів рослин, вони беруть участь в азотному і вуглеводному обміні, диханні, живленні, фотосинтезі. Нестача будь-якого з них призводить до порушення обміну речовин, знижує стійкість рослин до несприятливих умов середовища (різких перепадів температури, посухи або надмірної зволоженості), що незмінно спричинює виникнення хвороб, зниження врожайності і погіршення якості продукції.

За результатами проведених аналізів проб ґрунту встановлено, що вміст рухомого бору на обстежених ділянках коливається від дуже високого у верхніх шарах (0–30 см) до середнього в нижніх шарах (120–150 см) ґрунту (табл. 1). Розподіл рухомого бору по глибині відбору проб ґрунту корелює з умістом гумусу, тобто із збільшенням глибини знижується вміст гумусу та водорозчинного бору. Внаслідок зменшення кислотності ґрунту вміст рухомого бору збільшується.

Бор неможливо замінити іншими елементами живлення. Нестача його, особливо в нижніх горизонтах ґрунту, де зосереджене основне коріння, впливає не тільки на зниження врожаю плодів дерев, але й на погіршення його якості. Цей елемент необхідний рослинам упродовж усього вегетаційного періоду. Виключення бору з харчового середовища в будь-якій фазі росту рослин спричинює їхні захворювання. Бор має велике значення для розвитку репродуктивних органів рослин, відіграє суттєву роль у процесах запилення.

Бор виконує важливу функцію в поділі клітин, синтезі білків, вуглеводному обміні, зниженні інтенсивності дихання рослин. Внаслідок недостатньої кількості елемента спостерігається затримка росту бокових та верхівкових пагонів дерев, коренева система розвивається слабо, а отримана плодова продукція деформується і стає непридатною для ринку [3]. Наявність достатньої кількості бору сприяє поліпшенню товарного вигляду плодової продукції, а також її якості під час зберігання та транспортування.

В обстежених трьох розрізах розподіл вмісту рухомих сполук міді по горизонтах збільшується від середньої до високої забезпеченості. Це пов'язано з гранулометричним складом ґрунту, кількістю органічної речовини і сумою

увібраних основ. Чим важчий гранулометричний склад ґрунту і більша сума увібраних основ, тим більший вміст міді у зразках ґрунту. На ступінь рухомості міді впливає реакція ґрунтового середовища. Вона збільшується з підвищенням кислотності ґрунту.

Мідь відіграє значну роль в окислювальних процесах: фотосинтезі, диханні, перерозподілі вуглеводів, відновленні та фіксації азоту, метаболізмі протейнів і клітинних стінок рослин. Характерна особливість дії міді полягає у збільшенні резистентності рослин до грибових і бактеріальних захворювань.

Недостатній вміст міді негативно впливає на ріст і розвиток верхніх частин пагонів. На них можуть розвиватися некротичні плями з поступовим в'яненням і відмиранням верхівок. У сильно уражених дерев ріст пагонів припиняється, листя стає дрібним, дерева не плодоносять, спостерігається розеточність листя і гніздовий ріст бруньок [4].

Уміст рухомих сполук цинку в обстежених ґрунтах дуже низький. Однак він має тенденцію збільшуватися з глибиною ґрунтового розрізу. Як видно з даних таблиці 1, спостерігається зв'язок вмісту рухомих сполук цинку з кількісним показником органічної речовини в ґрунті та реакцією його ґрунтового середовища. Із збільшенням глибини розрізу у досліджених зразках вміст гумусу зменшується, а вміст цинку збільшується. Промивний режим ґрунту сприяє накопиченню цинку в нижніх горизонтах. Зменшується також рухомість і розчинність цього елемента із збільшенням вмісту кальцію в ґрунтах.

Цинк бере участь в окисно-відновних процесах, регулюючи окиснення субстратів і перенесення електронів по дихальному ланцюгу рослин. Цей елемент активує 13 ферментів, а також входить до складу деяких окремих ферментів. Цинк бере участь, зокрема, у синтезі рибонуклеїнових кислот (РНК), підсилює дію деяких пептидів, підвищує жаро- і морозостійкість дерев. Нестача цинку для плодівих дерев призводить до дрібнорозеточного, іноді плямистого листя, малої кількості плодів, які, як правило, дрібні та деформовані [4].

Обстежені земельні ділянки забезпечені рухомими сполуками кобальту у достатній кількості. Найбільше цього елемента міститься в нижніх горизонтах ґрунту (90–150 см). Дуже високий вміст рухомих сполук кобальту, який перевищує ГДК (5 мг/кг ґрунту), свідчить про наявність цього елемента в ґрунті вже не як мікроелемента, а як важкого металозабруднювача, який може мати токсичний вплив на рослини.

Кобальт необхідний для підсилення азотфіксуючої діяльності клубенькових бактерій. Елемент впливає на накопичення цукрів і жирів у рослинах. Під впливом кобальту в рослинах збільшується вміст хлорофілу і каротиноїдів. Велика роль цього елемента в азотному обміні рослин, біосинтезі білка і нуклеїнових кислот.

Уміст марганцю в досліджених розрізах дуже високий на глибині 91–150 см. У цьому горизонті сума увібраних основ становить 37-49 мг-екв/100г ґрунту. Такі елементи, як кальцій та магній, зменшують рухомість марганцю в ґрунті, що сприяє його збільшенню (див. табл. 1).

Рослинам доступні лише солі двовалентного марганцю. Надлишок марганцю в ґрунті несприятливо позначається на розвитку рослин [5].

Марганець бере участь у синтезі хлорофілу, фотосинтезі, виділенні кисню та активації ферментів (ензимів), які перетворюють жири. Цей елемент також сприяє збільшенню вмісту аскорбінової кислоти в плодах.

За дефіциту марганцю знижується синтез органічних речовин, уміст хлорофілу в рослинах, що призводить до захворювання їх хлорозом, і, як наслідок, урожайність культур різко зменшується.

Свого часу І. В. Мічурін помітив, що у гібридних сіянців мигдалю під впливом марганцю термін першого плодоношення прискорюється на шість років. Цей факт став першим описаним у науковій літературі випадком чудового прискорення росту і дозрівання рослин під впливом мікроелементів [5].

Обстежені ґрунти під закладання садів мають забезпеченість рухомим молібденом від низької до підвищеної. За генетичними горизонтами вміст цього елемента рівномірний. В обстежених розрізах реакція ґрунтового середовища нейтральна, в нижніх горизонтах – слаболужна. Це сприяє прискоренню руху молібдену, що є позитивним фактором для збільшення продуктивності плодових дерев.

Уміст молібдену в рослинах залежить від типу і гранулометричного складу ґрунту, видового складу рослин, метеорологічних умов, внесення добрив. Цей елемент потрібний для біологічної фіксації азоту, нормального росту і розвитку небобових рослин. Унаслідок нестачі молібдену призупиняється процес біологічної редукції нітратів, сповільнюється синтез амідів, амінокислот і білків. Елемент впливає на синтез і пересування вуглеводів, утворення хлорофілу і аскорбінової кислоти в рослинах [6].

Відомий агрохімік минулого століття Я. В. Пейве встановив, що молібден визначає активність нітратредуктази [7]. Ознаки молібденової недостатності проявляються в крапчатості, а також некрозі і кучерявості листя.

Уміст рухомих сполук кадмію в досліджених земельних ділянках (див. табл. 1) збільшується з глибиною ґрунтового профілю, але не перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК – 0,7 мг/кг ґрунту).

Кадмій – це важкий метал, який не належить до необхідних елементів живлення рослин і, якщо попадає в рослину, проявляє сильний токсичний ефект. Він активно поглинається як кореневою системою, так і листям.

Локалізується кадмій в основному у коренях і в меншій кількості у вузлах стебла і головних жилках листків. Характерною ознакою, викликаною підвищенням умістом кадмію в рослинах, є затримка росту, пошкодження кореневої системи, хлороз листків. Кадмій може пригнічувати поглинання рослинами деяких елементів, наприклад Mg, Cu, Ca.

Встановлено, що за наявності у ґрунті високих концентрацій цинку (>100 мг/кг) поглинання кадмію рослинами знижується [8].

Свинець належить до найбільш відомих отруйних речовин. Найбільший вміст рухомих сполук свинцю в обстежених ґрунтових розрізах виявлено в шарі ґрунту глибиною 90–150 см, де він перевищує ГДК – 6 мг/кг ґрунту (див. табл. 1). Основними джерелами потрапляння цього елемента в ґрунт є двигуни внутрішнього згоряння, в яких використовується паливе з присадкою тетраетил свинцю, що застосовується як антидетонуючий засіб.

У ландшафтах вологого клімату, більш характерного для північних районів області, інтенсивність міграції свинцю середня, а на півдні – низька. Іони свинцю дуже поширені у повітрі, воді, ґрунті. Цей токсикант поглинається цілим організмом рослини. Частка свинцю атмосферного походження, що осаджується на поверхню рослин, становить 73-93%. Завдяки хімічним і фізичним властивостям ґрунту лише невелика частка свинцю є доступною для рослин. Мобільність цього елемента залежить від реакції ґрунтового середовища, окисно-відновних властивостей, вмісту органічних речовин, гранулометричної структури ґрунту [8].

Висновки.

1. Уміст у ґрунті рухомого бору, рухомих сполук міді, цинку, марганцю, кобальту збільшується з глибиною розрізу досліджених земельних ділянок (0–150 см) на відміну від рухомого молібдену, вміст якого розподіляється по шарах ґрунту рівномірно.

2. Концентрація рухомих сполук кадмію та свинцю у верхніх шарах ґрунту менша, ніж у нижніх, у яких на глибині 90–150 см перевищує гранично допустиму концентрацію (6 мг/кг ґрунту). Причина цього у фаціальній відмінності і міграції елементів у ґрунтовому шарі під дією природних вод. Під час посадки фруктових дерев необхідно враховувати наявність у ґрунті свинцю як найбільш відомого токсичного елемента для рослин.

Література

1. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – Київ, 2013. – 104 с.
2. Методические указания по колориметрическому определению подвижных форм микроэлементов в почвах. – М. : ЦИНАО, 1977. – 56 с.
3. Об удобрении полей в севооборотах: Изб. статьи. [Прянишников Д. Н.]. – М. : Изд-во МСХРСФСР, 1962. – 362 с.
4. Анспок П. И. Микроудобрения: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Агропромиздат. Ленинград. отд-ние, 1990. – 272 с.
5. Джигирей В. С., Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. – Львів : Афіша, 2004. – 272 с.
6. Жежель М. Г., Пантелеева О. І. Агрохімія. Підручник для с.-г. технікумів. – К. : Урожай, 1968. – 292 с.
7. Пейве Я. В. Биохимия почв. – М. : Госпиздатсельхозлитературы, журналов и плакатов, 1961. – 422 с.
8. Войцицький А. П. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Конспект лекцій. – Житомир : ДАУ, 2005. – 132 с.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунтів обстежених ділянок під закладання плодкових насаджень на території Хмельницької області

Тип ґрунту	Гранулометричний склад	Глибина відбору зразка, см	Фізико-хімічні, агрохімічні показники						Вміст мікроелементів, мг/кг ґрунту						Вміст важких металів, мг/кг	
			Кислотність		Увібрані основи, мг-екв/100 г Са+Mg	Гумус, %	В	Cu	Zn	Co	Mn	Mo	Cd	Pb		
			Hr (г/др.)	pH (сол.)												
			Розріз 1 Північна частина області (ТОВ СІП «Агрос-Віта» с.Тарасівка, Ізяславський район, площа 7,1 га)													
Чорноземи опідзолені	Середньо-сутлинкові	0-30	1,15	6,5	30	3,35	1,20	0,28	0,37	0,71	11,66	0,12	0,09	1,64		
		31-60	1,26	6,4	27	2,97	0,77	0,26	0,43	0,92	12,34	0,09	0,08	1,72		
		61-90	0,66	6,8	37	2,88	0,75	0,22	0,45	3,50	10,53	0,10	0,10	2,39		
		91-120	0,37	7,0	48	2,58	0,86	0,31	0,55	3,60	12,34	0,07	0,11	5,84		
		121-150	0,34	7,2	49	2,28	0,84	0,32	0,86	4,50	14,67	0,08	0,13	7,15		
Розріз 2 Центральна частина області (ПП «Украгроспілка» с.Малашівці, Хмельницький район, площа 48,0 га)																
Чорноземи опідзолені	Середньо-сутлинкові	0-30	0,97	6,7	23	1,54	0,75	0,22	0,56	0,27	22,30	0,12	0,13	0,99		
		31-60	0,59	6,8	26	1,50	0,35	0,17	0,65	0,80	26,00	0,10	0,29	2,19		
		61-90	0,33	7,2	29	1,07	0,42	0,37	0,68	1,59	19,00	0,09	0,44	6,08		
		91-120	0,25	7,3	35	0,48	0,55	0,36	0,98	2,06	18,40	0,11	0,53	6,41		
		121-150	0,24	7,4	37	0,58	0,64	0,39	0,91	1,89	34,10	0,08	0,39	7,86		
Розріз 3 Південна частина області (ТОВ «Сади Дністра» с.Пилипи Хребтівські, Новоушицький район, площа 23,0 га)																
Сірі опідзолені	Середньо-сутлинкові	0-30	0,73	6,7	28	1,77	0,80	0,17	0,59	0,61	15,95	0,09	0,07	2,35		
		31-60	0,55	6,9	29	0,78	0,57	0,30	0,29	1,2	20,97	0,11	0,08	2,46		
		61-90	0,31	7,2	30	0,57	0,42	0,20	0,33	4,4	21,50	0,10	0,10	8,52		
		91-120	0,29	7,3	38	0,47	0,34	0,28	0,80	4,4	30,70	0,08	0,10	9,51		
		121-150	0,29	7,3	48	0,30	0,30	0,29	0,85	4,4	29,30	0,09	0,12	9,27		

