



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.15.332.33

© 2017

С.А. Балюк,
академік НААН,
доктор сільсько-
господарських наук

В.В. Медведєв,
академік НААН,
доктор
біологічних наук

А.В. Кучер,
кандидат
педагогічних наук

В.Б. Соловей,
кандидат сільсько-
господарських наук

А.Я. Левін
Національний науковий
центр «Інститут
грунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»

Ю.Т. Колмаз,
кандидат сільсько-
господарських наук
Міністерство екології та
природних ресурсів України

УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЧНИМ ВУГЛЕЦЕМ ҐРУНТУ В КОНТЕКСТІ ПРОДОВОЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ Й ЗМІН КЛІМАТУ

Мета. Висвітлити результати дослідження ролі українських ґрунтів і управління ґрунтовим органічним вуглецем у контексті глобальної продовольчої безпеки та стійкості аграрного виробництва до змін клімату.

Методи. Теоретичного узагальнення та порівняння, абстрактно-логічний, монографічний, експертний, розрахунково-аналітичний.

Результати. Показано провідну роль України у формуванні глобальної продовольчої безпеки. Здійснено попередню оцінку внеску ґрунтів України в глобальну проблему депонування (секвестрації) вуглецю. Проаналізовано масштаби втрат органічного вуглецю через нераціональне використання земель. Розглянуто напрями управління відтворенням органічного вуглецю в чорноземах України для підтримки/збільшення його запасів і забезпечення нейтральної деградації земель. Викладено пропозиції до планів дій для збільшення потенціалу управління відтворенням органічного вуглецю в чорноземних ґрунтах України.

Висновки. Раціональне використання земель і попередження деградації ґрунтів може пом'якшити наслідки зміни клімату й підвищити рівень продовольчої безпеки не лише в Україні, а й у світі. Секвестрація вуглецю в ґрунтах може також підвищити стійкість аграрного виробництва до зміни клімату.

Ключові слова: ґрунтовий органічний вуглець, гумус, продовольча безпека, нейтральна деградація земель, зміни клімату.

Актуальність і науково-практична значущість проблеми управління ґрунтовим органічним вуглецем (вуглець, що міститься

в ґрунтовій органічній речовині) у тому, що він має вирішальне значення для стану ґрунту, родючості й екосистемних послуг,

зокрема виробництва продовольства. Навіть унаслідок зміни клімату, що негативно впливає на сільське господарство, фермери до 2050 р. мають виробляти на 60% більше продовольства, оскільки прогнозується, що населення Землі збільшиться до 9 млрд осіб. Для задоволення цих потреб ґрунт має бути якомога продуктивнішим. Ґрунти з високим умістом вуглецю, імовірно, більш продуктивні і здатні краще фільтрувати й очищати воду. Вода, яка утримується в ґрунті, є джерелом вологи для виробництва 90% світової сільськогосподарської продукції і становить близько 65% прісної води планети. Ґрунтовий органічний вуглець відіграє важливу роль у змінах клімату, являючи собою як загрозу, так і можливість, щоб допомогти досягти цілей Паризької Угоди. У всьому світі запаси вуглецю в першому метрі ґрунту оцінюють у 1417 гігатонн (Гт) — майже вдвічі більше, ніж у нашій атмосфері й у десятки разів більше за обсяг щорічних антропогенних викидів. На більшій глибині ґрунт містить утричі більше вуглецю, ніж є в атмосфері [1]. Саме такі дані було оприлюднено на Глобальному симпозиумі з ґрунтового органічного вуглецю, що відбувся 21–23 березня 2017 р. у штаб-квартирі Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) в Італії (м. Рим). У наймасштабнішому заході подібного рівня брали участь майже 500 делегатів зі 111-ти країн світу, серед яких представники UNCCD, LDN, IPBES, FAO та багатьох наукових і навчальних установ з усього світу. Україну на цьому заході представляли вчені ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» (далі ННЦ «ІГА»). У статті запропоновано матеріали, ключові положення яких було презентовано на цьому симпозиумі.

Ґрунтовий органічний вуглець чутливий до того, як управляють ґрунтом; нераціональне використання земель є причиною того, що ґрунти втрачають органічну речовину/вуглець, і відбуваються викиди парникових газів.

Через деградацію третини ґрунтів у світі вже викинуто до 78-ми Гт вуглецю в атмосферу. Збезліснення є причиною близько 25% втрат ґрунтового органічного вуглецю.

За дослідженнями К. Lorenz, R. Lal, підповерхневі горизонти ґрунту (на глибині понад 20–30 см від поверхні з переважно низьким умістом вуглецю), мають величезний потенціал для секвестрації вуглецю, оскільки можуть зберігати до 760–1520 Гт додаткового вуглецю [1].

Усе це потребує дослідження ролі українських ґрунтів і управління ґрунтовим органічним вуглецем як фактора глобальної продовольчої безпеки та стійкості аграрного виробництва до змін клімату.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науково-прикладні аспекти управління ґрунтовим органічним вуглецем активно досліджують зарубіжні вчені, серед яких насамперед варто відзначити R. Lal. В одній із найновіших публікацій він разом зі співавторами стверджує, що в глобальному вимірі загальні запаси органічного вуглецю в ґрунтах (ураховуючи не лише метровий, а й глибший шар) можуть досягати значень у 5 разів більших, ніж в атмосфері. Водночас викиди від зміни землекористування становлять до 20% атмосферного CO₂ через втрату біомаси та ґрунтового органічного вуглецю. Попри це останнім часом після Паризького кліматичного саміту істотно підвищується увага до потенціалу поглинання ґрунтом вуглецю завдяки французькій ініціативі «4 pour 1000». Учені P. Zdruli, R. Lal, M. Cherlet, S. Karur стверджують, що управління ґрунтовим органічним вуглецем може збільшити продуктивність рослин підвищенням ефективності використання води, оптимізацією циклів поживних речовин та їхнього постачання для рослинництва, збільшенням рослинного покриву та підвищенням рівня продовольчої безпеки [2].

У підсумковому документі Глобального симпозиуму з ґрунтового органічного вуглецю «Розблокування потенціалу ґрунтового органічного вуглецю», нещодавно опублікованому ФАО, міжнародна група вчених сформувала ключові рекомендації щодо управління ґрунтовим органічним вуглецем у контексті зміни клімату, сталого розвитку та нейтральної деградації земель [3]. В Україні ці питання досліджують учени ННЦ «ІГА», зокрема С.А. Балюк, В.В. Медведєв, А.В. Кучер [4, 5] та ін.

1. Валовий збір і врожайність сільсько-господарських культур в усіх категоріях господарств України, 2016 р.*

Культури	Валовий збір, тис. т	Урожайність, ц/га
Зернові та зернобобові	66088,0	46,1
Соя	4277,0	23,0
Ріпак і кольза	1153,9	25,7
Соняшник	13626,9	22,4
Льон-довгунець (волокно)	1,3	9,0
Буряк цукровий фабричний	14011,3	481,5
Картопля	21750,3	165,8
Овочеві	9414,5	210,5
Плодові та ягідні	2007,3	101,9
Виноград	377,8	88,4

* Інформацію наведено (за даними Державної служби статистики України) без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

Мета досліджень — висвітлити результати дослідження ролі українських ґрунтів і управління ґрунтовим органічним вуглецем у контексті глобальної продовольчої безпеки та стійкості аграрного виробництва до змін клімату.

Результати досліджень. *Загальна інформація про земельні ресурси та ґрунтовий покрив України.* Загальна територія України станом на 01.01.2016 р. становила 60,35 млн га, що дорівнює 0,4% площі суші Землі та відповідно 6% площі Європейського субконтиненту. Земельний фонд України за господарським використанням розподілявся так: сільськогосподарські землі — 42,73 млн га, або 70,8% (у тому числі: рілля — 32,53, або 53,9%; сіножаті й пасовища — 7,85, або 13,0%; багаторічні насадження — 0,89, або 1,5%, перелоги — 0,24 млн га, або 0,4%); ліси та інші лісовкриті території — 10,63, або 17,6%; відкриті заболочені землі — 0,98, або 1,6%; забудовані землі — 2,55, або 4,2%; інші землі — 3,46 млн га, або 5,8% [6].

Ґрунтовий покрив України дуже різноманітний і налічує до 1000 видів ґрунтів

(кольоровий рисунок на обкладинці). На $\frac{2}{3}$ він складається із чорноземних ґрунтів, загальна площа яких — близько 25,3 млн га. При цьому чорноземи звичайні займають площу 10,5 млн га, типові — 5,8, південні — 3,6, опідзолені — 3,4 і чорноземно-лучні ґрунти — 2 млн га. Також значні площі займають сірі лісові ґрунти (4,3 млн га), дерново-підзолисті (до 3,9), каштанові (1,4), буроземи (1,1) і лучно-болотні ґрунти (близько 1 млн га).

Внесок ґрунтів України в глобальну продовольчу безпеку. Завдяки високому потенціалу ґрунтових ресурсів Україна разом з іншими провідними країнами світу має долучитися до розв'язання глобальних проблем відвернення зростаючого дефіциту продовольства та реальних ризиків глобальної світової продовольчої кризи. Потенційні можливості для повного продовольчого забезпечення людства ще досить потужні. Про це свідчить порівняльний аналіз урожайності та виробництва основної продукції рослинництва в Україні та провідних країнах світу з розрахунку на 1 людину [7]. Останнім часом спостерігається позитивна тенденція до підвищення врожайності. Так, у 2016 р. Україна збрала рекордний урожай зерна та буряків цукрових. Наприклад, виробництво зернових і зернобобових культур становило близько 66 млн т, що на 9,9% більше, ніж у 2015 р., за середньої врожайності 46,1 ц/га (на 5 ц/га більше, ніж у 2015 р.); валовий збір буряків цукрових у 2016 р. становив 14 млн т, що на 35,6% перевищує показник попереднього року за врожайності 481,5 ц/га (на 45,7 ц/га більше, ніж у 2015 р.) (табл. 1).

Характеризуючи роль України у формуванні глобальної продовольчої безпеки, значимо, що впродовж останніх років вона впевнено входить у десятку найбільших у світі виробників основних видів продукції агропродовольчого сектору за валовим обсягом виробництва та обсягом експорту (2014 р., за даними довідника «Агробізнес України»): 1-ше місце — за виробництвом соняшнику, соняшникової олії та її експортом; 2-ге — за експортом зернових і горіхів; 3-тє — за експортом кукурудзи й ріпаку та виробництвом ячменю; 4-те — за виробництвом горіхів та експортом ячменю;

5-те — за виробництвом кукурудзи й меду; 6-те — за експортом пшениці; 8-ме — за виробництвом сої та експортом курятини; 9-те місце — за виробництвом пшениці.

Наведені дані свідчать про те, що Україна відіграє стратегічну роль на світовому ринку продовольства та в гарантуванні глобальної продовольчої безпеки. Вона про себе заявляє як повноцінний гравець, який посідає 2–3 місце у світі за низкою позицій, з якими не можна не рахуватися. У 2015 р. Україна увійшла в десятку головних експортерів сільськогосподарської продукції в країні Євросоюзу, посівши 8-ме місце в рейтингу найрозвинутіших аграрних країн [8].

Попередня оцінка внеску ґрунтів України в глобальну проблему депонування вуглецю. Ґрунти України характеризуються переважно середнім (2–3%) і підвищеним (3–4%) умістом гумусу в орному шарі.

Площа ґрунтів із таким умістом становить 16,4 млн га, або близько половини площі ріллі. Ґрунти з низьким (1–2%) і дуже низьким (<1%) умістом гумусу поширені в зоні Полісся, де зосереджені ґрунти супіщаного та піщаного гранулометричного складу. Глибина профілів українських ґрунтів варіює в дуже широких межах і для чорноземних ґрунтів залежно від географічних, кліматичних та інших факторів становить 50–150 см [9].

Запаси гумусу, а відповідно й ґрунтового органічного вуглецю в основних ґрунтах України також змінюються в широких межах: гумус — від 100 до 720 т/га, органічний

вуглець — від 60 до 420 т/га (табл. 2).

За попередніми експертними оцінками фахівців ННЦ «ІГА», загальні запаси органічного вуглецю в ґрунтах України становлять близько 7 Гт. Це можна порівняти з $\frac{1}{3}$ запасів ґрунтового вуглецю в сільськогосподарських ґрунтах Європейського Союзу, які оцінено на рівні близько 18 Гт у шарі 0–30 см [10].

Джерела інформації про вміст гумусу та ґрунтового органічного вуглецю. Основними джерелами інформації про вміст гумусу та ґрунтового органічного вуглецю на землях сільськогосподарського призначення, які використано для підготовки Національної карти України по ґрунтовому органічному вуглецю, були: база даних «Властивості ґрунтів України», розроблена в ННЦ «ІГА»; матеріали великомасштабного ґрунтового обстеження, проведеного в Україні в 1957–1961 рр.; матеріали агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення; спеціалізована база даних властивостей та еколого-агроекологічного стану меліорованих ґрунтів України, розроблена в ННЦ «ІГА»; дані наукових установ різних міністерств і відомств України та ВНЗ; дані стаціонарних польових дослідів, занесених до Державного реєстру України.

Дані щодо вмісту в ґрунті органічного вуглецю на територіях, що не належать до земель сільськогосподарського призначення (близько 18 млн га), розосереджені в понад 10-ти організаціях, підпорядкованих різним

2. Запаси гумусу й ґрунтового органічного вуглецю в ґрунтах України

Тип ґрунтів	Уміст гумусу в орному шарі, %	Запаси гумусу в профілі	Запаси ґрунтового органічного вуглецю в профілі
		т/га	
Чорноземи:			
звичайні	3,5–5,7	200–550	116–319
типові	2,5–6,0	300–600	174–348
південні	3,0–3,5	200–250	116–145
опідзолені	2,6–4,5	220–350	128–203
Чорноземно-лучні ґрунти	3,0–7,2	360–720	209–418
Сірі лісові	1,3–3,5	100–230	58–133
Дерново-підзолисті	2,0–3,7	150–280	87–162

міністерствам і відомствам України. Збір, аналіз та узагальнення даних про ґрунтовий вуглець для несільськогосподарських земель потребує значних часових і фінансових витрат.

База даних про вміст органічної речовини в ґрунті та його картографування. У ННЦ «ІГА» є загальноукраїнська геоорієнтована база даних «Властивості ґрунтів України», яка станом на 01.02.2017 р. містила близько 2000 точок про вміст органічної речовини в ґрунтах країни. Оскільки Україна бере участь у складанні Глобальної цифрової карти ґрунтового вуглецю для шару 0–30 см, комплектування бази триває за рахунок збору та узагальнення інформації, наявної в різних «ґрунтових» організаціях України (академічні інститути, ВНЗ та ін.). За підтримки ФАО в ННЦ «ІГА» підготовлено першу редакцію Національної цифрової растрової карти України про ґрунтовий органічний вуглець для шару ґрунту 0–30 см з використанням геосітки 1×1 км.

Втрати ґрунтового органічного вуглецю через нераціональне використання земель. В Україні з часів В.В. Докучаєва проводять численні дослідження динаміки органічної речовини в ґрунтах. Вони показали, що середні втрати гумусу за майже 130-річний період досягли 22% у лісостеповій, 19,5 — степовій і близько 19% — у поліській зонах України. Щороку втрати гумусу становлять 550–600 кг/га [11]. У літературі є дані й про більш значні втрати, ймовірно, через неточності визначення геоорієнтованості початкових вимірювань та через значну строкатість умісту гумусу, яка, як встановлено в спеціальних дослідженнях

[12], виявляється навіть в умовах абсолютно заповідної цілини.

Тривале розорювання ґрунтів та їх сільськогосподарське використання без достатнього внесення добрив призводить до значних утрат гумусу. У табл. 3 наведено узагальнені дані, одержані в стаціонарних дослідках. Зниження вмісту загального гумусу виявлено вздовж усієї проаналізованої глибини — до 60 см.

Найбільші втрати гумусу в ґрунтах України відбулися в 60–80-х роках минулого століття через збільшення частки буряків цукрових і кукурудзи в сівозмінах. У наступні роки, коли рівень щорічного внесення органічних добрив досягнув 8,4 т/га, а мінеральних — 170 кг поживної речовини на 1 га, уперше було досягнуто рівноважного балансу гумусу та поживних елементів. Згодом унесення добрив скоротилося і баланс гумусу став від'ємним. В останні роки внесення мінеральних добрив збільшилося до 96 кг/га (у поживній речовині), проте, на жаль, стосовно органічних добрив відчутних зрушень немає. Дослідження ННЦ «ІГА» за методикою [13] свідчать про те, що втрати гумусу відбуваються на 43% ріллі країни зі швидкістю до 620 кг/га за рік (еквівалентно втратам ґрунтового органічного вуглецю 360 кг/га за рік) залежно від структури посівних площ, способів обробітку ґрунту і норм унесення органічних добрив [11].

Зменшення вмісту гумусу відбувається переважно за рахунок таких чинників [13]: високого рівня розораності (56% території суші); катастрофічного зменшення внесення в ґрунт органічних добрив (упродовж останніх 10-ти років вносять менше 1 т/га

3. Уміст гумусу в цілинних (без дернини) і орних чорноземах, %

Глибина, см	Чорнозем			
	типовий, цілина	типовий, рілля	звичайний, переліг	звичайний, рілля
0–10	7,76	4,58	4,61	4,25
10–20	6,08	4,55	4,35	4,20
20–30	5,05	4,51	4,28	4,12
30–40	4,79	4,29	3,74	3,48
40–50	4,05	3,85	2,80	2,61
50–60	3,82	3,60	2,65	2,49

замість рекомендованих 8–14 т/га); незбалансованого використання мінеральних добрив: їх відсутність або занадто низькі чи високі норми; порушення структури посівних площ; вирощування монокультури, зменшення площ багаторічних трав і зернобобових культур; високої інтенсивності обробітку ґрунту.

Вимірювання, моніторинг і звітність про ґрунтовий органічний вуглець. Основним методом вимірювання вмісту гумусу є модифікований метод І.В. Тюріна, який в Україні стандартизований і використовується як єдиний в усіх без винятку аналітичних лабораторіях.

Нині в Україні немає спеціалізованої системи моніторингу ґрунтового органічного вуглецю. Однак згідно з чинним законодавством у країні понад 50 років проводять агрохімічне обстеження сільськогосподарських земель із періодичністю 1 раз на 5 років за методикою, розробленою за участі ННЦ «ІГА». Для кожного поля визначають 20 показників ґрунту, включаючи дані про усереднений уміст гумусу. Тільки за 9-й тур (2006–2010 рр.) обстежено 26 млн га сільськогосподарських угідь з відбором близько 2,7 млн зразків орного шару ґрунту, підготовлено понад 450 тис. агрохімічних паспортів для окремих полів. Паспорти полів як юридичні документи видають землекористувачам і землевласникам з рекомендаціями щодо підвищення ефективності використання та збереження ґрунтового покриву.

Управління ґрунтовым органічним вуглецем на національному рівні. Стан законодавчого забезпечення питань охорони ґрунтів в Україні, зокрема й збереження вмісту ґрунтового органічного вуглецю, останніми роками поліпшився з уведенням у дію Земельного кодексу України, законів України «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням і охороною земель», «Про внесення змін і доповнень до деяких законодавчих актів України щодо збереження родючості ґрунтів». Відповідно до цих документів держава взяла на себе зобов'язання впорядкувати й регламентувати роботи з використання, контролю й охорони ґрунтів. Проте ці заходи слід вважати лише першим кроком. Найближчим часом слід розробити й ухвалити закони України «Про внесення

змін до деяких законодавчих актів щодо удосконалення механізмів збереження ґрунтів та економічного стимулювання відтворення їх родючості», «Про Національну програму охорони ґрунтів і Загальнодержавну програму використання і охорони земель», «Про моніторинг ґрунтів», «Про створення Державної служби охорони земель (ґрунтів)» [14].

У розвиток рішень «Ріо + 20» і цілі 15.3 сталого розвитку, викладених у документах Генеральної Асамблеї ООН від 09.25.2015 № 70/1, Кабінет Міністрів України 30.03.2016 р. затвердив Національний план дій щодо боротьби з деградацією земель і опустелюванням [15]. Він передбачає діяльність, пов'язану із забезпеченням нейтрального рівня деградації земель і збільшенням запасів ґрунтового органічного вуглецю. При цьому враховано, що відповідно до рішення 15/COP 12 одним із 3-х показників оцінки процесів деградації земель є «тенденція накопичення вуглецю над і під ґрунтом», оскільки в ролі показника беруть запаси органічного вуглецю в ґрунті.

На жаль, джерел фінансування для реалізації цього амбіційного Плану наразі на законодавчому рівні не знайдено, тому Міністерство екології та природних ресурсів України зацікавлене в приєднанні до Програми встановлення цільових показників нейтральності щодо деградації земель (LDN TSP), яку було запущено в дію Секретаріатом і Глобальним механізмом КБООН за підтримки кількох двосторонніх і багатосторонніх партнерів з метою надання допомоги країнам — сторонам Конвенції в здійсненні рішення 3/COP12.

Наукове забезпечення управління органічним вуглецем у ґрунтах України. Національна академія аграрних наук України за рахунок державного фінансування з 5-річним циклом виконує програми наукових досліджень з охорони родючості ґрунтів України. Нині ННЦ «ІГА» виконує 5-річну Програму наукових досліджень (ПНД) НААН на 2016–2020 рр. «ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління».

У результаті виконаних досліджень вивчено способи відтворення гумусу в сучасних кризових умовах України та підготовлено рекомендації щодо зменшення в сівозмінах

частки просапних культур; використання оптимальних доз і технологій унесення мінеральних, органічних, органо-мінеральних добрив; застосування технологій мінімального та нульового обробітку ґрунту; внесення як органічного добрива рослинних залишків і побічної продукції сільськогосподарських культур; вирощування сидератів із подальшим їх заорюванням; підвищення ефективності використання гною та інших органічних відходів як добрива та джерела накопичення органічного вуглецю в ґрунті.

Пропозиції ННЦ «ІГА» до планів дій для збільшення потенціалу управління ґрунтовим органічним вуглецем, зокрема на чорноземних ґрунтах. Міжнародні проекти та програми: створення міжнародної мережі Центрів з охорони чорноземних ґрунтів за участі всіх зацікавлених країн; міжнародні проекти з моніторингу ґрунтового вуглецю, з розповсюдження технологій підвищення вмісту органічної речовини в ґрунтах, з розроблення та апробації систем економічного стимулювання фермерів для підвищення вмісту органічної речовини в ґрунтах; реалізація в Україні міжнародного пілотного проекту з малобюджетної системи моніторингу ґрунтового вуглецю на чорноземних землях з використанням спектрометричного устаткування й технологій голландської компанії SoilCare; проведення міжнародних тренінгів-семінарів із навчання технологіям моніторингу ґрунтового

органічного вуглецю, скажімо, з вивчення українського досвіду організації регулярного агрохімічного обстеження (паспортизації) полів; розширення проекту Європейського Союзу LUCAS з обстеження орного шару ґрунту на всі європейські країни, включаючи Україну.

Національні проекти із зарубіжною фінансовою підтримкою: розроблення Національної цифрової карти ґрунтового вуглецю відповідно до специфікації Глобального ґрунтового партнерства; створення ґрунтового-інформаційної системи України, виявлення прогалин і проведення ґрунтового обстеження на проблемних територіях; демонстрація та розповсюдження технологій підвищення вмісту гумусу в українських чорноземах і зниження ступеня деградації ґрунтового покриву; оцінка впливу «запаковування» ґрунту на зниження національного потенціалу секвестрації органічного вуглецю ґрунтовим покривом України; створення єдиної системи державного моніторингу ґрунтового покриву в Україні, включаючи показники щодо ґрунтового вуглецю (нині домінує відомчий підхід); розроблення та впровадження науково-прикладної моделі економічного механізму (стимулювання) відтворення органічного вуглецю в ґрунті в сільському господарстві, визначення методів державної фінансової підтримки (стимулювання) відтворення органічного вуглецю в ґрунті.

Висновки

Показано роль українських ґрунтів і управління ґрунтовим органічним вуглецем у контексті глобальної продовольчої безпеки та стійкості аграрного виробництва до змін клімату. Визначено провідну роль України у формуванні глобальної продовольчої безпеки. Здійснено попередню оцінку внеску ґрунтів України в глобальну проблему депонування (секвестрації) вуглецю. Проаналізовано масштаби втрат органічного вуглецю через нераціональне використання земель. Розглянуто напрями управління відтворенням органічного вуглецю в чорноземах України для підтримки/збільшення його запасів і забезпечення нейтральної деградації

земель. Викладено пропозиції до планів дій для збільшення потенціалу управління відтворенням органічного вуглецю в чорноземних ґрунтах України. Під час управління органічним вуглецем ґрунтів України слід орієнтуватися на підвищення потенціалу оброблюваних земель щодо секвестрації вуглецю й пом'якшення парникового ефекту. Раціональне використання земель і попередження деградації ґрунтів може пом'якшити наслідки зміни клімату й підвищити рівень продовольчої безпеки не лише в Україні, а й світі. Секвестрація вуглецю в ґрунтах може також підвищити стійкість аграрного виробництва до зміни клімату.

Бібліографія

1. Роль почвенного органического углерода для изменения климата и продовольственной безопасности [Электр. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.fao.org/about/meetings/soil-organic-carbon-symposium/key-messages/ru>.
2. *New World Atlas of Desertification and Issues of Carbon Sequestration, Organic Carbon Stocks, Nutrient Depletion and Implications for Food Security*/ P. Zdruli, R. Lal, M. Cherlet, S. Kapur//Carbon Management, Technologies, and Trends in Mediterranean Ecosystems/eds: S. Erşahin, S. Kapur, E. Akça, A. Namli, H. Erdoğan. *The Anthropocene: Politik–Economics–Society–Science*. — V. 15. Springer, Cham, 2017. — P. 13–25. DOI: 10.1007/978-3-319-45035-3_2.
3. *Unlocking the Potential of Soil Organic Carbon — Outcome Document of the Global Symposium on Soil Organic Carbon, 21–23 March 2017*. — Rome: FAO, 2017. — 36 p.
4. *Ukrainian chernozems as a factor in global food security and resilience of agriculture to climate change* [Electr. resource]/S. Baliuk, V. Medvedev, A. Kucher et al.//Global symposium on soil organic carbon, 21–23 March 2017. — Rome, Italy. — Mode of access: <http://www.fao.org/3/a-bs034e.pdf>.
5. Кучер А.В. Еколого-економічні аспекти розвитку низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування/А.В. Кучер. — Х.: Смуґаста типографія, 2015. — 68 с.
6. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році*. — К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, Грінв Д. С. — 2016. — 350 с.
7. *Наукове забезпечення управління ґрунтовими ресурсами в контексті євроінтеграційних процесів*: наук. доп./А.С. Заришняк, С.А. Балюк, В.В. Медведєв та ін. — Х.: Смуґаста типографія, 2016. — 44 с.
8. Кучер А.В. Україна й глобальна продовольча безпека/А.В. Кучер//Сучасні тенденції розвитку світової економіки: зб. матер. ІХ міжнар. наук.-практ. конф., 26 травня 2017 р. — Х.: ХНАДУ, 2017. — Т. II. — С. 155–157.
9. *Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України*; за ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, О.Г. Тараріка та ін. — К., 2010. — 111 с.
10. *Pan-European SOC stock of agricultural soils* [Electr. resource]. European Commission Joint Research Centre, 2013. — Mode of access: <http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/pan-european-soc-stock-agricultural-soils>.
11. *Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України*; за ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва. — К.: Аграр. наука, 2012. — 240 с.
12. *Неоднородность почв и точное земледелие*. Ч. 2. Результаты исследований; под ред. В.В. Медведєва. — Х.: Городская типография, 2009. — 260 с.
13. *Oldeman L.R. World map of the status of human-induced soil degradation: an explanatory note* [Electr. resource]/L.R. Oldeman, R.T.A. Hakkeling, W.G. Sombroek. — Wageningen: International Soil Reference and Information Centre, 1991. — 34 p. — Mode of access: http://www.the-eis.com/data/literature/World%20map%20of%20the%20status%20of%20human-induced%20soil%20degradation_1991.pdf.
14. *Раціональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів : організаційно-економічні, екологічні й нормативно-правові аспекти*: кол. моногр.; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера. — Х.: Смуґаста типографія, 2015. — 432 с.
15. *Про затвердження Національного плану дій щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням* [Електр. ресурс]: Розпорядження Кабінету Міністрів України № 271-р від 30 березня 2016 р. — Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/271-2016-%D1%80>.

Надійшла 10.08.2017.