



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.4

© 2015

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

*Р.С. Трускавецький,
член-кореспондент НААН,
доктор сільсько-
господарських наук*

*Національний
науковий центр
«Інститут ґрунтознавства
та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»*

СИСТЕМНЕ УПРАВЛІННЯ ТРАНС- ФОРМАЦІЙНОЮ СПРЯМОВАНІСТЮ ТА РОДЮЧІСТЮ ҐРУНТІВ

Мета. Показати важливість переходу на режим системного управління трансформаційною спрямованістю ґрунтів за вектором градаційного розвитку заради їх збереження та розширеного відтворення їх родючості. Основне завдання управління — примноження продуктивних і екологічних функцій земельних угідь, сприяння збалансованому розвитку землекористування. На основі аналізу та ретроспекції забезпеченості населення земельними угіддями і з урахуванням розвитку деградаційних процесів у сучасній еволюції ґрунтів обґрунтована гостра потреба в запровадженні постійно діючого ґрунтового моніторингу. Для раціонального вибору і корекції агротехнологічних операцій необхідно суворо дотримуватися основних принципів системного управління, зокрема принципу «зворотного зв'язку». **Висновки.** Показано актуальність і перспективність розв'язання проблем системного управління трансформацією ґрунтів та їх родючим потенціалом. Висвітлено роль ґрунтово-земельних ресурсів у стратегії збалансованого (сталого) соціального розвитку. Факторам дедалі загрозливої і масштабної деградації ґрунтів протидіє науково обґрунтована система управління ґрунтовими ресурсами і процесами їх трансформації.

Ключові слова: ґрунтово-земельний ресурс, землезабезпеченість, трансформація ґрунтів, управління родючістю ґрунтів.

Сучасні зміни в соціальному укладі, нагальна потреба в завершенні земельної реформи та впровадженні нових форм і режимів агрогосподарювання, інтеграція у світову ринкову економіку істотно загострюють проблему збереження ґрунтово-земельних ресурсів та управління їхньою родючістю. Недарма вітчизняною і світовою ґрунтознавчою спільнотою

широко обговорюються проблеми призупинення деградації ґрунтів і забруднення довілля, які набувають дедалі загрозливіших, іноді катастрофічних масштабів. Деградаційна спрямованість сучасної еволюції ґрунтів спричинена розвитком таких негативних явищ, як водна ерозія, дефляція, зсуви, хімічне забруднення, переущільнення і знеструктурення

кореневмісного шару ґрунтів, їх дегуміфікація і виснаження, підкислення, засолення, осолонцювання, заболочення, підтоплення, заселення ґрунтів різного роду патогенними мікроорганізмами і зоофауною, захаращення земель побутовими та промисловими відходами, ґрунтовтома (насичення алелопатами) та ін. Слід визнати, що деградація ґрунтів і довкілля — одна з найгостріших соціально-техногенних, глобальних проблем другої половини ХХ ст. і залишається такою в нинішньому ХХІ ст. Усвідомлюючи роль ґрунтів як незамінного благодійника біосфери і суспільства [1] у забезпеченні здоров'я нації, пом'якшенні негативних наслідків зростаючих зовнішніх навантажень, адаптації агровиробництва до прогнозованих змін клімату, світовим ґрунтознавчим товариством (Global Soil Partner Ship — GSP) розроблено і запропоновано країнам-учасникам цього товариства, до якого у 2014 р. приєдналася й Україна, Програму стабільного управління ґрунтовими ресурсами (Sustainable Soil Management — SSM) з визначенням стратегічних пріоритетів у галузі охорони ґрунтів. У контексті цієї Програми комісією європейської спільноти розроблено стратегію захисту ґрунтів від деградації та збереження біологічного різноманіття. У більшості міжнародних документів основну увагу правомірно зосереджено на дуже актуальній проблемі — збереженні ґрунтових ресурсів і призупиненні їх деградації. Однак питання сталого градаційного розвитку ґрунотворних процесів і примноження родючого потенціалу ґрунтових ресурсів, які інтенсивно використовуються для виробництва продовольства, на жаль, недостатньо висвітлене.

Мета досліджень — показати актуальність та гостру необхідність впровадження режиму системного управління родючим потенціалом ґрунтів, їх збереження і цілеспрямованої трансформації за вектором градаційного розвитку заради примноження продуктивних та екологічних функцій земельних угідь, сталого соціального розвитку.

Методологічні підходи. Загальною визначальною методологічною основою вивчення будь-якої системи є структурно-функціональний підхід, згідно з яким кожний конкретний об'єкт природи вивчається й оцінюється за стійкістю та ефективністю його функціонування. Визначено 3 основні напрями трансформації природних об'єктів, зокрема ґрунтів: градаційний вектор спрямованості, у результаті якого відбувається дезорганізація ґрунтових

систем, розрив зв'язків між її структурними компонентами і зовнішнім середовищем, ослаблення або ж позбавлення системи природних механізмів її функціонування; квазірівноважний вектор структурно-функціональної трансформації ґрунтів, за якого зрушення ґрунтових процесів під впливом зовнішніх навантажень не є істотним і не призводить до безповоротних негативних змін у структурі та функціях ґрунтів, втрати їхньої буферної (саморегульовальної) здатності; градаційний вектор еволюційного розвитку ґрунтів спрямований на підвищення рівня їх структурно-функціональної організації, розширене відтворення родючості, зміцнення зв'язків між внутрішньоґрунтовими структурними елементами та зовнішнім середовищем, тобто йдеться про формування ґрунтів із високим рівнем окультуреності, екологічної стійкості та родючості.

У сучасному ґрунтоутворенні домінують процеси деградації ґрунтів [2, 4–6, 8]. Заради їх призупинення та примноження родючого потенціалу, передусім ґрунтів із високими якісними характеристиками (чорноземів і чорноземоподібних), методологія системного управління ґрунтово-земельними ресурсами, їх трансформаційною спрямованістю та родючістю сприймається як архіактуальна проблематика сучасного ґрунтознавства, що потребує постійного вдосконалення та розв'язання. Збільшення виробництва сільськогосподарської продукції для внутрішнього споживання та експортних цілей, біоенергетичної фітомаси, волокон, кормів, плодово-овочевих та іншої продукції, впровадження органічного землеробства, використання новітніх сортів сільськогосподарських культур із підвищеними потребами до водно-мінерального живлення вимагають високофахового управлінського рівня, в основі якого лежить розуміння значущості генетичної природи ґрунтів і закономірностей перебігу ґрунтових процесів. Без зазначених відомостей унеможливується розв'язання методологічної проблеми системного управління трансформацією ґрунтів та їх родючим потенціалом за вектором градаційного розвитку.

Факторам дедалі загрозливішої і масштабнішої деградації (дезорганізації) ґрунтових систем протидіє науково обґрунтована система управління ґрунтовими ресурсами та процесами їх трансформації. Слід зауважити, що управляти функціями ґрунтів у відірваності від рослинного покриву немає сенсу. Управління

здійснюється в єдиній і нерозривній системі «ґрунт — рослина» через аналіз «входу — виходу» (зовнішні навантаження на ґрунт — параметри зрушень). Процес управління та його ефективність часто ускладнюється недостатньою визначеністю природи та механізмів перебігу багатьох внутрішньоґрунтових процесів і фізіологічних реакцій рослин на зміну цих процесів. Для пізнання сучасних ґрунто-трансформаційних процесів слід проникнути у світ мікро- і наноструктурних елементів системи «ґрунт — рослина», термодинамічну специфіку їх взаємозв'язків і функцій, сповна використовуючи можливості сучасної лабораторно-інструментальної бази, відсутність якої позбавляє країну перспектив інноваційного розвитку.

Основні методологічні принципи управління складними природними системами загальноновідомі. Проте в практиці землекористування вони не використовуються, і «управління» фактично здійснюється, як правило, інтуїтивно, «всліпу». Такий підхід у розвиненому цивілізованому суспільстві неприпустимий. Передусім нехтується такий ключовий методологічний принцип управління, як прямий та зворотний зв'язки. Суворе дотримання цього принципу дає змогу своєчасно відвернути ризики деградації ґрунтів за умов зростаючих меліоративних, агротехнологічних, кліматичних та інших навантажень на ґрунтовий покрив та спрямувати його трансформацію за вектором градаційно-адаптивного розвитку. Для цього необхідна постійна, єдина та ефективно діюча державна моніторингова служба, діяльність якої побудовано на сучасних

інструментально-технологічних і методичних досягненнях, удосконаленій сертифікації ґрунтів, їх класифікації, картографії та якісних оцінках у гармонізації з європейськими і міжнародними стандартами, критеріями та індикаторами, техніко-технологічними регламентами тощо. Слід зазначити, що спроби отримання ефективної і розгорнутої управлінської моделі без глибокого структурно-функціонального аналізу об'єкта управління «ґрунт — рослина» як методологічного ключа завершуються, як правило, невдачею.

Стан і перспективи землезабезпеченості. За забезпеченістю земельними і ґрунтовими ресурсами Україна займає пріоритетне місце у світі. За різними джерелами [3, 7, 10], у розрахунку на 1 жителя України станом на 2012 р. орієнтовно припадає 1,32 га земельної території, 0,92 га сільськогосподарських угідь, 0,71 га орних земель і 0,59 га чорноземних ґрунтів (табл. 1). За цими показниками ми випереджаємо майже всі країни Європи і світу. Зазначимо, що на душу населення у світі припадає лише 0,19 га орної землі і 0,045 га — чорноземної [3].

За умов бездумної, стихійної, іноді хижацької експлуатації земель, повного нехтування процесами масштабної деградації ґрунтів ґрунтовий ресурс і його родючий потенціал безповоротно втрачаються. Такий вектор розвитку для України як важливого, світової значущості виробника сільськогосподарської продукції є неприйнятним і загрозливим. Україна виходить на провідні позиції у світовій торгівлі зерном та іншою сільськогосподарською продукцією, і втрата

1. Забезпеченість землею та чорноземними ґрунтами в окремих країнах світу

Країна	Припадає на 1 людину, га			
	загальної площі	сільськогосподарських угідь	ріллі	чорноземних ґрунтів
Україна	1,32	0,92	0,71	0,59
Польща	0,82	0,49	0,37	0,01
Німеччина	0,44	0,21	0,14	0,01
Франція	1,03	0,51	0,28	—
Велика Британія	0,39	0,30	0,09	—
Канада	28,61	2,30	1,30	0,22
США	3,04	1,45	0,56	0,18
Росія	11,95	1,46	0,87	1,02
Китай	0,71	0,07	0,10	0,03
Японія	0,30	0,04	0,03	—
У світі	1,86	0,66	0,19	0,045

цих позицій є неприпустимою. Навпаки, їх необхідно закріпити. Принагідно зазначимо, що на українських чорноземах завдяки їхнім властивостям — високій буферній здатності, синергетично збалансованому мікроелементному пулу, високій біогенності та іншим корисним функціям — та за умов раціонального управління водно-мінеральним живленням рослин ми отримуємо, як правило, високоякісну, здорову для повсякденного споживання продукцію. Саме тому слід очікувати, що конкурентоспроможність і затребуваність виробленої в Україні сільськогосподарської продукції на європейських і світових ринках постійно зростатимуть разом зі зростанням її якісних показників та агротехнологічної культури.

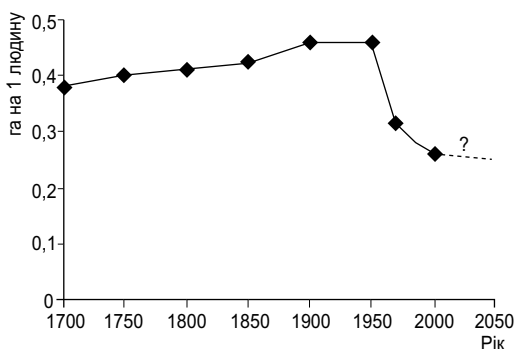
Землезабезпеченість на нашій планеті за 300-річний період (1700–2000 рр.) характеризується такою динамікою: із 1700 р. і до половини минулого століття (1950 р.) спостерігалося прогресивне, проте незначне зростання площі оброблюваної землі, що припадає на 1 людину (рисунок) [10].

З другої половини минулого століття показник землезабезпеченості різко став знижуватися і за період 1950–2000 рр. зменшився вдвічі — з 0,48 до 0,24 га. Однак завдяки «зеленій революції», освоєнню інших джерел для виробництва продуктів харчування катастрофи в забезпеченості населення продовольством і сировиною не відбулося, хоча їх дефіцит у багатьох країнах світу залишається надто відчутним. Мільйони жителів нашої планети і нині перебувають у стані постійного недоїдання, продовольчого дефіциту та незбалансованого харчування. За даними різних джерел, можливості для розширення площ сільськогосподарських угідь і передусім земель інтенсивного використання для виробництва основних продуктів харчування майже вичерпано. Не виключено подальше зниження рівня землезабезпеченості — не лише через прогресуюче збільшення населення, а й унаслідок погіршення якісного стану земельних угідь, деградації ґрунтів, вилучення їх зі сфери агровиробництва під різного роду забудови і, що найтривожніше для України, — вилучення високобонітетних чорноземів і чорноземоподібних ґрунтів та інших особливо цінних земель.

У світовому масштабі охоплено (у % від загальної площі сільгоспугідь — 4,62 млрд га) водною ерозією — 23,7%, вітровою — 11,9, хімічною деградацією — 5,1, фізичною — 1,7%.

За орієнтовними експертними оцінками [2, 6], водна ерозія поширена на площі 13,3 млн га; вітрова — 6; хімічна деградація — 14, фізична деградація — 12,6 млн га (табл. 2). Такий стан підтверджує високу ймовірність подальшого зменшення площ орних земель і погіршення землезабезпеченості населення України і всього світу. Це означає, що в найближчій і більш віддаленій перспективах зростання виробництва сільськогосподарської продукції за рахунок розширення земельних угідь не відбуватиметься. Залишається лише здійснювати радикальні зміни в системі землекористування та примножувати родючий потенціал ґрунтово-земельних ресурсів, забезпечивши цілеспрямовану трансформацію ґрунтів за вектором градаційного розвитку в тісному поєднанні з генетико-селекційним і техніко-технологічним прогресом.

Завдяки високому потенціалу ґрунтових ресурсів Україна разом з іншими провідними країнами світу зобов'язана залучитися до розв'язання глобальних проблем недопущення зростаючого дефіциту продовольства та реальних ризиків глобальної світової продовольчої кризи. Потенційні можливості для повного продовольчого забезпечення світового людства ще досить потужні. Про це свідчить порівняльний аналіз урожайності та виробництва основної продукції рослинництва в Україні та провідних країнах світу в розрахунку на 1 людину (табл. 3). Так, скажімо, за рівнем урожайності зернових колосових, кукурудзи, картоплі та овочевих культур Україна істотно поступається ФРН, Франції, Великій Британії, Канаді, США [9, 10]. Проте за кількістю виробництва зерна з розрахунку на душу населення ми випереджаємо всі розвинені країни світу, за винятком



Ретроспекція забезпеченості орними землями у світовому масштабі

2. Масштаби деградації ґрунтів в Україні і світі

Вид деградації	В Україні		У світі	
	площа, млн га	% від сільськогосподарських угідь	площа, млн га	% від сільськогосподарських угідь
Ерозія: водна	13,3	32,1	1097	23,7
вітрова	6,0	14,1	549	11,9
Деградація: хімічна	14,0	32,8	235	5,1
фізична	12,6	29,5	78	1,7

США і Канади, а за виробництвом картоплі і овочів Україна займає 1-ше місце. Отже, подальше зростання виробництва продукції рослинництва в Україні пов'язано не стільки з внутрішніми потребами, як з експортними можливостями та перспективами. За цих обставин висока якість продукції аграрного виробництва, передусім продукції переробки з доданою вартістю, у системі управління ефективною родючістю ґрунтів за вектором розширеного відтворення є пріоритетним цільовим завданням сьогодення і в стратегії сталого аграрного розвитку.

Системне управління родючістю потребує постійної корекції управлінських моделей та рішень відповідно до зміни чинників ґрунтоутворення, напряду використання і потреб ринку. Нині акцентується увага на найнижчому ієрархічному рівні управління — місцевих громадах та безпосередньо на землекористувачеві. Управління передбачає досягнення тактичних цільових

завдань (отримання рентабельного урожаю) і стратегічних — збереження для прийдешніх поколінь родючого потенціалу ґрунтово-земельних ресурсів. Сьогодні конче необхідно вдосконалити й надати оцінним критеріям родючості відповідного нормативно-правового статусу. Без цього неможливо здійснити осучаснення та об'єктивізацію грошової оцінки землі. Удосконалені ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» оцінні критерії родючості враховують характер її динамічності, саморегуляції та відносності. На підставі цих критеріїв здійснюють моніторинг та управління трансформаційною спрямованістю ґрунтів і ґрунтового покриву, вчасно усуваючи ризики їх деградації, гомогенізують (вирівнюють) родючість кожної оброблюваної земельної ділянки, посилюють процеси азотно-вуглецевої секвестрації, біологічного кругообігу речовин і енергії тощо.

Головним інструментом управління трансформаційною спрямованістю і родючим

3. Порівняльний аналіз виробництва рослинницької продукції в Україні та окремих країнах світу (середнє за 2010–2013 рр.)

Країна	Урожайність, ц/га				Зібрано, млн т ум.з.од.		Вироблено на 1 людину	
	зерна колосових	кукурудзи (зерна)	картоплі	овочів	зерна	картоплі + + овочів	зерна, ц ум.з.од.	картоплі + + овочів, кг ум.з.од.
Україна	34,2	55,3	154	175	51	7,9	11,2	176
Польща	35,8	67,1	204	320	27	5,0	7,1	132
Німеччина	60,7	96,8	426	326	45	5,0	5,4	60
Франція	69,8	90,0	435	223	67	4,8	10,5	75
Велика Британія	66,9	—	395	230	21	3,1	3,3	49
Канада	59,7	93,5	312	246	53	2,6	15,1	74
США	67,2	91,4	456	325	396	23,7	12,4	75
Росія	20,5	56,8	135	186	78	16,2	5,5	113
Китай	57,4	58,0	164	235	535	310	3,9	124
Японія	60,2	25,8	299	282	12	6,5	1,0	51

потенціалом ґрунтів слід вважати **рециркуляційне землеробство** — комплекс заходів із простого і/або розширеного відтворення родючості ґрунтів, з оптимізації ґрунтових режимів і передусім звуження розірваності біологічного колаобігу речовин і енергії, максимально можливого повернення їхніх потоків до ґрунтових систем, урівноваження і/або домінування процесів ґрунтової акумуляції біогенних елементів над процесами їх емісії, вимивання та виносу з урожаєм. Таке цільове завдання вирішується за умов постійного підтримання градаційного вектора в сучасній еволюції ґрунтів, гармонізації їх продуктивних і екологічних функцій. Рециркуляційне землеробство в системі управління є ефективним і безальтернативним чинником протидії багатьом видам деградації ґрунтів, передусім процесам їх дегуміфікації та виснаженню.

Зовнішні природні та антропогенні навантаження на ґрунтовий покрив залежно від характеру масо- і енергопотоків, їх частоти та інтенсивності зрушують ґрунтовий потенціал родючості в 3-х напрямках: у бік його поступового виснаження, простого або ж розширеного відтворення. Останній є основним цільовим завданням системного управління родючістю. За умов неповного відтворення родючості складається від'ємний баланс гумусних речовин (передусім лабільних) і біогенних елементів, розбалансування співвідношень останніх, що знижує продуктивність землі та призводить до формування низькоякісної рослинницької продукції.

Параметри зрушень окремих функцій ґрунту (забезпечення рослин водою, повітрям, поживними речовинами тощо) — головні критерії вибору ґрунтозбудовувальних управлінських рішень. У структурі ґрунтового покриву України важливе місце (до 40% земельних угідь) займають ґрунти, що зазнали деградації, ґрунти з низьким рівнем природної родючості, ґрунти еродованих схилів тощо. За будь-яким вибором напряму сільськогосподарського використання (оброблювані землі з вирощуванням основних польових культур за інтенсивними технологіями, природні і поліпшені кормові угіддя, овочеві культури, сади та ягідники тощо) землі з малопродуктивним ґрунтовим покривом потребують застосування меліоративних заходів, на тлі яких ефективність управління трансформаційними процесами та родючістю ґрунтів істотно підвищується. Оскільки наявний рівень

та умови водно-мінерального живлення не задовольняють фізіологічні потреби сучасних високоврожайних сортів сільськогосподарських культур, розширеного відтворення родючості потребують не лише низькопродуктивні ґрунти, а й потенційно родючі чорноземи. Біологічний потенціал сучасних сортів не повністю реалізується саме через дефіцит вологи, мінерального живлення рослин, почастищення кліматичних аномалій тощо. Амбітні плани (скажімо, стабільне середньорічне виробництво зерна в Україні — на рівні 80 млн т і більше), ігноруючи об'єктивні реалії, здійснити майже неможливо. Конче необхідною є модель обґрунтованого збалансування внутрішніх, експортних та імпорتنних потоків різноманітної продукції аграрного виробництва з консенсусним урахуванням бізнесової вигоди, можливих екологічних ризиків і стратегії переходу нашої держави на рейки сталого соціального розвитку.

Комплекс заходів із рециркуляційного землеробства, під впливом яких відбувається розширене відтворення родючості ґрунтів, розробляється і коригується на основних принципах системного управління — визначенні критеріїв для вибору найефективніших і синергетично пов'язаних технологічних і меліоративних заходів, прямому і зворотному зв'язках, оцінці зрушень і постійній корекції управлінських рішень. Щоб управляти, слід мати достатній вибір інструментів для управління. Сучасні агротехнологічні і меліоративні інновації дають змогу досить ефективно спрямувати еволюційний розвиток ґрунтів за градаційним вектором. Такий вектор цілеспрямованого розвитку забезпечується раціональним вибором для впровадження інноваційних меліоративно-технологічних досягнень, серед яких:

- біоінженерний комплекс упорядкування агроландшафтів;
- ґрунтозахисна контурно-меліоративна організація території;
- точне (кероване) землеробство, локальне окультурювання (меліорація) ґрунтів;
- екологічно безпечні, ресурсозберезувальні системи удобрення та обробітку ґрунтів, біоконверсія і біомеліорація;
- системи краплинного зрошення в поєднанні з оптимізацією трофного живлення та способами захисту рослин;
- водооборотні осушувальні системи нового покоління;
- контурно-фітомеліоративне лувіцтво на заплавах землях;

- органічне виробництво сільськогосподарської продукції;
- ренатуралізація і рекультивація деградованих і порушених ландшафтів;
- посилення біологічного кругообігу біогенних елементів та вуглецево-азотної секвестраційної здатності ґрунтів;
- використання сучасних фізіологічно активних речовин, мікроелементних хелатних сполук, селективних біопрепаратів універсальної дії тощо.

Отже, рециркуляційне землеробство передбачає раціональний та інформаційно

обґрунтований вибір і використання в системі управління трансформаційними процесами ґрунтів та їхньою родючістю зазначених вище інноваційних розробок. Оскільки кожна з цих розробок містить різноманітні комбінації, форми, норми, способи і строки проведення окремих технологічних операцій, методи і способи меліорації, то моделі управління слід розробляти за диференційованим принципом з урахуванням ґрунтово-кліматичних і агрогосподарських умов, бізнесових та екологічних інтересів у суворій їх гармонізації і збалансованості.

Висновки

На основі ретроспективного аналізу землезабезпеченості і сучасного стану ґрунтово-земельних ресурсів можна констатувати, що сучасному широкомасштабному розвитку деградації ґрунтів протидіє чітко визначена структура системного управління охороною та родючим потенціалом ґрунтово-земельних ресурсів. Основними завданнями охорони ґрунтів та системного управління їхньою родючістю є призупинення розвитку деградаційних процесів, спрямування сучасної трансформації

ґрунтів у русло їх градаційного розвитку та розширеного відтворення родючості.

Важливий методологічний принцип управління — прямий і зворотний зв'язки, реалізація яких здійснюється в системі «ґрунт — рослина» за умов постійно діючого моніторингу. Інструментами і джерелами вибору управлінських рішень є оцінні критерії стану ґрунтів, сучасні інноваційні здобутки в галузі рециркуляційного землеробства та меліорації ґрунтів.

Бібліографія

1. Балюк С.А. Збережемо ґрунтовий ресурс України — незамінного благодійника біосфери та людства/С.А. Балюк, Р.С. Трускавецький//Газета «Голос України», № 73 (6075) від 21.04 2014 р.
2. Балюк С.А. Управлінню ґрунтово-земельними ресурсами — державну підтримку/С.А. Балюк, В.В. Медведєв, М.М. Мірошніченко//Вісн. аграр. науки. — 2009. — № 4. — С. 10–12.
3. Безуглий М.Д. Ґрунти та їхня родючість у правовому полі земельно-ринкових відносин/М.Д. Безуглий, С.А. Балюк, Р.С. Трускавецький//Вісн. аграр. науки. — 2012. — № 5. — С. 5–10.
4. Добровольський Г.В. Итоги и задачи почвоведения на рубеже XX и XXI веков/Г.В. Добровольський//Почвоведение. — 2001. — № 2. — С. 133–137.
5. Соколов М.С. Здоровая почва как необходимое условие жизни человека/М.С. Соколов, Ю.Л. Дородных, А.И. Марченко//Почвоведение. —

2010. — № 7. — С. 858–866.

6. Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України; за ред. С.А. Балюка і В.В. Медведєва. — К.: Аграр. наука, 2012. — 239 с.

7. Сучасна земельна політика України/А.Д. Юрченко, Л.Д. Греков, А.М. Мірошніченко, А.В. Кузьмін. — К.: Інтертехнологія, 2009. — 260 с.

8. Шоба С.А. Горизонты почвоведения: итоги и перспективы/С.А. Шоба//Почвоведение. — 2009. — № 5. — С. 515–520.

9. Factfish Catalog Crop — <http://www.factfish.com/catalog/crop>

10. Lal R. Global Soil Resources Base: Degradation and Loss to other Uses/R. Lal//Carbon Management and Sequestration Center/ The Ohio State University, Columbus, OH 43210 USA/ www.oecd.org/agriculture/crp/42582224.pdf

Надійшла 16.08.2015.