

- створення законодавчої та нормативної бази для подальшої екологізації зрошуваного землеробства.

Зрошувальні меліорації виявляються одними з перспективних напрямків на шляху перетворення соціально-економічних, екологічних та духовно-моральних основ аграрного сектора. Зрошення, незалежно від вихідних умов, в перспективі буде розширюватися. В раціональному вирішенні цієї проблеми зацікавлені і практика, і наука. Але зрошувані масиви доцільно створювати лише оазисами, за ландшафтно-зональним принципом. При їх формуванні слід враховувати ступінь природної дренованості, засоленості, гідрологічні умови, якість зрошуваних вод, підбір відповідних сільськогосподарських культур та високу культуру землеробства. Тільки в цьому випадку зрошення можна розглядати як один з важливих факторів перетворення аграрного сектора та підвищення рівня використання земельних ресурсів.

Бібліографічний список 1. Почвы Украины и повышение их плодородия / Под ред. Н.И. Полупана. Т.1. Кисв: Урожай, 1988. 2. Кукоба П.И., Балюк С.А. и др. Охрана почв при орошении // Чтобы не убывало плодородие земли / Под ред. В.В. Медведова. Кисв: Урожай, 1989.С.65-84. 3. Коваленко П.І., Собко О.О. Проблеми зрошення в Україні і шляхи їх вирішення // Вісник аграрної науки. 1998.№3.С.11-14. 4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М.: Наука, 1981. 5. Егоров В.В. Об орошении черноземов // Почвоведение. 1984.№12. С.39-47. 6. Кокотов Ю.А., Пасечник В.А. Равновесие и кинетика ионного обмена. Л.: Химия, 1970. 7. Никольский Б.П., Парамонов В.Н. Законы обмена между твердой фазой и раствором//Успехи химии. 1939.Вып.9.Т.6.С.99-120. 8. Чижикова Н.П. Изменение минералогического состава черноземов типичных при орошении// Почвоведение. 1991.№2.С.65-81.

УДК 631.61:31.445.24

М.А.Щуковський

Харківський державний аграрний університет

БІОГЕОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ГРУНТОТВОРЕННЯ В ЛЕГКИХ ГРУНТАХ ПРИРОДНИХ І КУЛЬТУРНИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

В останні роки завдяки роботам В.А.Ковди [1], В.В.Добровольського та Г.В.Добровольського [2-3] біогеохімічні погляди В.І.Вернадського [4] віднайшли конкретне віддзеркалення у ґрунтознавстві. Для території Полісся України Д.Г.Тихоненко [5]

обґрунтував загальну біогеохімічну концепцію розвитку ґрунтового докритву природних і культурних скосистем.

В своїх дослідженнях ми зробили спробу визначити шляхи міграції азоту, фосфору, калію, магнію, кальцію, заліза, марганцю та інших елементів в системі "ґрунт-рослина" для з'ясування їх геохімічних бар'єрів (областей акумуляції). З цією метою за відповідними методиками [6-8] вивчали щорічне надходження та винос різних хімічних елементів з біомасою вищих рослин. Об'єктом дослідження були легкі ґрунти Чернігівського та Київського Полісся. Визначали загальний запас рослинної маси та її складових, кількість опадів, його хімічний склад у природних і культурних скосистемах.

Низька трофічність і сухість піщаних ґрунтів арен Полісся України обумовлює панування оліготрофної лісової рослинності. На вершинах горбів, гряд, де у піщаній товщі відсутні залізисті прошарки, формуються сухі і свіжі бори А₁-А₂ (за номенклатурою Алексєєва-Погребняка-Воробйова). У зниженнях завдяки більш важкому механічному складу, близькому заляганням ґрунтових вод розвиваються субори. Під запоною таких фітоценозів сформувалися дерново-підзолисті піщано-супіщані ґрунти.

У Київському Поліссі сухі бори представлені дерев'янистою рослинністю віком 50-60 років (10 С од.Д), повнота 0,7, висота 15-20 м, діаметр 15-20 см. Запас фітомаси 255,4 т/га. У Чернігівському Поліссі на піщаних горбах розвиваються сухі бори. Їх характеристика: сосна І бонітету, повнота 0,8, вік 30-35 років, висота 15 м, діаметр стовбура 10 см.

1. Загальний запас рослинної органічної речовини (наземної та підземної) в борах Полісся України (дані Д.Г.Тихоненка), ц/га

Вид маси	Чернігівське Полісся	Київське Полісся
Стовбури	690	1150
Дрібна деревина	600	1270
Підстилка	126	60
Наземна маса трав	3	6
Корені	22	68
Загальний запас	1441	2554

З наведених у табл. 1 даних видно, що у складі фітомаси панує наземна частина дерев'янистої рослинності, яка акумулює значну частину біогенних елементів у період росту. Щорічний опад де-

рев'янистої і трав'янистої рослинності у Київському Поліссі становить 5% від загального запасу фітомаси, у Чернігівському - 7 %.

За результатами аналізів, лісова підстилка є важливим джерелом багатьох хімічних елементів: азот -50-199 кг/га; фосфор -3,3-12,6; кальцій -29-88; магній-2,8-8,8; калій -1,8-13,8; алюміній -0,7-2,5; залізо -5,5-25,2; кремній -15,5-25,2; сірка-0,7-1,4 кг/га.

З трав'янистим опадом надходить значно менше органічної маси, ніж з лісовим. Наземна маса складає 3-6 ц/га, підземна - 22-68 ц/га. Основна маса коренів пов'язана з верхнім гумусовим горизонтом; з глибиною їх кількість різко зменшується, що обумовлює зниження вмісту гумусу (табл.2).

2. Наземна та підземна маса трав'янистої рослинності в легких ґрунтах Полісся України

NN розрізу	Маса, ц/га	Гелетичний горизонт	Глибина, см	Маса коренів, ц/га	Гумус (за Тюрінга), %
1	6,4 19,6	Н ₀	0-3	6,7	-
		HE	3-12	6,3	1,48
		E	12-18	3,2	0,46
		EI	18-35	3,4	0,28
4	6,4 68,0	Н ₀	0-2	30,0	-
		HE	2-10	32,0	1,74
		E	10-18	4,0	0,51
		EI	10-27	2,4	0,35
		IPe	27-41	0,4	0,13

* В чисельнику - наземна маса, в знаменнику - підземна.

Незважаючи на незначну загальну масу, трави переважають опад лісових підстилок за хімічним складом.

Хімічний склад коренів трав у три-чотири рази більший, ніж наземної маси. З кореневими рештками до ґрунту надходить 9-20 кг/га кальцію, 12-54 кг/га магнію, 20-98 кг/га кремнію. Співвідношення Ca^{2+} : Mg^{2+} у кореневому опаді становить 0,5, а в підстилці -10 (переважає кальцій).

Таким чином, з опадом у легкі ґрунти борів і суборів надходять: азоту -226-89,3 кг/га; фосфору -16,4-21,3; кальцію -99,2-36,3; магнію -33,1-17,3; заліза -25,4-6,1; алюмінію -3,8-1,6; кремнію -63,2-65,2 кг/га.

Основні хімічні елементи, які щорічно повертаються до ґрунту з опадом, у лісових ценозах утворюють такий ряд (без трав): $N > Ca > Fe > Si > P > K > Mg > Al$. З урахуванням підземної і наземної

маси трав ряд хімічних елементів набуває такого вигляду: $N > Ca > Si > Mg > Fe > K > P > Al$.

Перевага Ca, Mg, N, Fe у рослинному опаді сприяє розвитку акумулятивного ґрунтоутворення в легких ґрунтах.

Більш високий вміст Ca у рослинному опаді лісових підстилок, а Mg в опаді коренів трав визначає вузьке співвідношення Ca:Mg (2:1, 3:1) у складі увібраних катіонів ґрунту.

Щорічне споживання хімічних елементів у соснових лісах складає 60-100 кг/га, в т.ч. азоту -16-30 кг/га [9]. За цей період мінералізується 50% рослинного опадку [5] і до ґрунту надходить 300-246 кг/га хімічних елементів з азотом і 217-130 кг/га без нього.

З лізіметричними водами втрачається 78 кг/га хімічних елементів [5], і в ґрунті залишається 222-168 кг/га хімічних елементів з азотом.

Отже, у природних екосистемах формується позитивний кругообіг хімічних елементів або з невеликим дефіцитом, що обумовлює розвиток тенденції переваги їх акумуляції над виносом.

Біологічний кругообіг речовин, який відіграє провідну роль у ґрунтоутворенні, в культурних екосистемах має свої особливості. В них відбувається щорічна зміна рослинності (виняток - багаторічні трави), відмирання кореневої системи, її руйнування та мінералізація. А їх складові є головним матеріалом для утворення гумусу. Підземна маса у кількісному виразі у два-чотири рази менша за наземну (табл.3).

В культурних екосистемах значна маса біологічного врожаю виноситься з урожаєм с.-г. культур, в результаті чого частина хімічних елементів виключається з біологічного кругообігу.

У складі біомаси озимої пшениці та вико-вівса переважають соломка і зерно. Поживні результати по відношенню до наземної частини врожаю складають 16-20%. Маса коренів більша на "культурних" варіантах. Корені пов'язані з верхнім, 0-20 см горизонтом. У природних ценозах спостерігається така ж закономірність. "Притиснутість" коренів до верхнього горизонту М.І.Лактіонов [10] пояснює світловим режимом ґрунту. Поширення коренів рослин визначає глибину гумусованості ґрунту та перевагу акумулятивних явищ над елювіальними.

Аналіз хімічного складу наземної рослинної маси (золи) вико-вівса і озимої пшениці показав, що в ній переважає калій, далі йдуть Ca, Mg, Fe, Na, Al; з мікрокатіонів (в порядку зменшення вмісту) -Sr, Zn, Rb, Cr, Cu, Ni, Pb, Cd.

3. Вплив окультурювання легких ґрунтів на біомасу озимої пшениці та вико-вівса (ДГ НДІ землеробства, 1991-1992)

Варіанти	Зерно, ц/га	Солома, ц/га	Поживні рештки, ц/га	Корені, ц/га	Загальна фітомаса, ц/га
Контроль (без добрив)	3,0	4,9	1,6	2,8	12,3
		9	1,5	4,0	14,5
NPK+ гній-фон	27,5	52,8	12,9	27,1	120,3
		70	14,0	28,4	112,4
Фон+цеоліт 12 т/га	32,1	59,2	16,1	29,0	136,4
		93	18,4	35,1	146,5
Фон + цеоліт 18 т/га	28,0	52,4	15,0	28,8	124,2
		76	15,0	30,4	121,4
Фон + цеоліт 30 т/га	27,5	53,0	13,3	27,2	121,6
		92	18,9	36,5	147,4
Фон + CaMgCO ₃ , 2,3 т/га	28,5	56,6	14,4	30,1	126,2
		86	16,2	33,5	135,7

* В чисельнику - озима пшениця, у знаменнику - вико-овес.

Вибрання рослинами кальцію, магнію, натрію вище на варіантах без добрив, що пов'язано з більш високою фізіологічною потребою рослин в даних елементах, особливо на бідних ґрунтах. Ці елементи нейтралізують кислі сполуки і зв'язують рухомі форми Al і Mo, токсичні для рослин.

В коренях хімічні елементи розташовані так (в порядку зменшення вмісту): Ca, Si, Mg, Al, Fe, K, Mn, Na, Sr, Cr, Zn, Rb, Cu, Pb, Cs, Ni, Cd. Але в коренях рослин природних ценозів вони акумулюються в меншій мірі в порівнянні з польовими культурами. Можливо, це обумовлено біологією культурної рослинності та періодичним внесенням добрив і меліорантів.

В коренях акумулюється також основна маса важких металів (Pb, Rb, Cd, Cr, Ni, Sr, Cr) - забруднювачів ґрунтів і ландшафтів. Особливо чітко їх акумуляція виражена на варіантах, де вносилися добрива і адсорбенти.

Оцінка вмісту важких металів у наземній фітомасі показала, що вміст Cr, Pb, Sr, Sr у шість-дев'ять разів перевищував стандартні показники. Найбільш чітко акумуляція Cr, Sr, Pb виражена на варіанті NPK+ гній + Ca, MgCO₃.

Облік біомаси рослин та її хімічний аналіз дозволяють визначити кількість хімічних елементів, що включаються до малого біологічного кругообігу, а також їх винос урожаєм і надходження з рослинними рештками.

Біомаса с.-г. рослин була максимальною на варіанті NPK + гній + цеоліт 18 т/га: 147,4 ц/га вико-вівса на зелений корм і 136,4 ц/га озимої пшениці. З цієї біомасою включаються до кругообігу відповідно 545,7 та 396,3 кг/га зольних елементів.

Участь великої кількості елементів у біологічному кругообігу - позитивний фактор з точки зору ґрунотворення, і разом з добривами та меліорантами це одна з головних умов підвищення родючості легких ґрунтів. Проте з урожаєм с.-г. культур вивозиться хімічних елементів більше, ніж залишається у ґрунті, тобто в культурних екосистемах формується некомпенсований баланс зольних елементів, особливо K, Ca, Mg, N, P, S, тому необхідно вносити їх з добривами.

Характерною рисою легких ґрунтів є високий вміст SiO_2 , а це визначає низькі запаси макро- і мікроелементів, які відіграють важливу роль у родючості ґрунту: K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Co та ін. Особливо низький їх вміст спостерігається в ілювіальному горизонті. Одночасно в ілювіальному іде акумуляція, пов'язана із збільшенням концентрації Cu, Mn та інших елементів, які є супутниками Fe, Al - супутників гумусу [11]. Це знайшло підтвердження і в наших дослідках.

Зміни вмісту рухомих форм хімічних елементів по профілю ґрунтів природних ценозів обумовлені ґрунотворним процесом, характерною особливістю якого є руйнування ґрунтових мінералів (кислотний гідроліз), винос мулу, вилугування легкорозчинних солей як результат зменшення кількості рухомих макро- і мікрокатіонів у гумусовому горизонті та їх нагромадження в ілювіальному горизонті.

Лісові, перелогові, а також слабоокультурені ґрунти бідні на K, Ca, Mg, Cu, Zn та на інші елементи, що обумовлено слабким розвитком процесів гуміфікації, гумусонакопичення, кислою реакцією ґрунтового розчину. В комплексі з іншими ґрунтовими характеристиками це визначає слабку забезпеченість важливими хімічними сполуками.

Окультурювання (добрива, меліоранти) легких ґрунтів сприяло збільшенню акумуляції гумусу, зміні реакції ґрунтового середовища в бік підвищення рН. Як наслідок - зросла кількість рухомих сполук K, Ca, Mg, Cu, Zn та ін., знизилась їх елюйованість.

Залежність вмісту рухомих форм хімічних елементів, особливо мікроелементів, від кількості гумусу і кислотності кислих ґрунтів відображена в цілому ряді публікацій [12,13 та ін.]. В культурних скосистемах акумуляція К, Са, Mg, Zn, Cu в орному шарі пов'язана з їх надходженням з добривами, меліорантами, рослинними рештками, а також обумовлена акумулюючою дією коренів с.-г. культур.

Кількість рухомих Al і Fe в орному шарі "культурних" ґрунтів зменшується, що є ознакою затухання відновних процесів у ґрунтах, які знаходяться у сільськогосподарському використанні. Можливо, це пов'язано з переходом рухомих сполук Al і Fe у важкорозчинні форми як результат зниження кислотності, а також покращення умов окислення (інтенсивна аерація).

Більш високий вміст рухомих форм Sr, Cs, Co, Rb спостерігався на варіантах, де вносилися адсорбенти (цеоліти). Це пов'язано з підвищенням вбирної здатності ґрунту.

Результати біогеохімічних досліджень дозволили визначити два геохімічних бар'єри акумуляції хімічних елементів: корені рослин (біологічний бар'єр), муліста фракція (фізико-хімічний бар'єр). У коренях рослин накопичуються Са, Mg, Al, Fe, К, Mn та інші елементи.

Вбирна здатність мулу за законом обмінного вбирання призводить до акумуляції СаО, MgO, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, Na₂O, MnO та ін.

Важкі метали накопичуються, головним чином у мулі (≈ 20 мг/кг ґрунту) і коренях рослин (70-80 мг/кг с.р.). Внесення адсорбентів (цеолітів) значно підвищує поглинання важких металів, що можна використати для практичних цілей - знезараження місцевості, де є ці елементи.

Бібліографічний список: 1. Ковда В.А. Биогеохимические циклы в природе и их нарушение человеком //Мат-лы VII Пленума СКОПЕ. М.:Наука, 1975. С.19-86. 2. Добровольский Г.В. Рациональное использование и повышение плодородия почв Нечерноземной зоны РСФСР //Докл. VI съезду ВОП. Тбилиси, 1981. С.34-49. 3.Добровольский В.В. Почвы Кении, Танзании, Уганды и их геохимические особенности //Геохимия тропических и субтропических почв и ландшафтов. М.:Наука, 1964. 4. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки. М.: Изд-во АН СССР, 1940. 5. Тихоненко Д.Г. Эволюция, систематика и использование легких почв Юго-Запада Русской равнины: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук. Харьков, 1983. 6. Возбуждая А.Е. Химия почв. М.:Высш.

шк., 1964. 7. Гедройц К.К. Химический анализ почвы. М.-Л: Сельхозгиз, 1932. 8. Городний Н.М. Агрохимический анализ. Киев: Вышш. шк., 1985. 9. Базилевич Н.И., Родин Л.Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. М.-Л.:Наука, 1965. 10. Лактионов Н.И. Световой режим почв и их плодородие //Сб.науч.тр./Харьк. с.-х. ин-т. Т.223.Харьков, 1976. С.10-21. 11. Пейвс Я.В. Биохимия почв. М., 1961. 12. Пестряков В.К. Окультуривание почв Северо-Запада. Л.: Колос,1977. 13. Дубиковский Г.Г., Антанайтис А.И. и др. Содержание важнейших микроэлементов в основных почвенных разновидностях// Оптимальные параметры плодородия почв/ Под ред. Т.А.Кулаковской. М.:Колос,1984. С.172-183.

УДК 631.417:[631.42:631.445.4

В.В.Дегтярьов

Харківський державний аграрний університет

ЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ҐРУНТУ У ФОРМУВАННІ ВОДОСТІЙКОЇ СТРУКТУРИ ЦІЛИНИХ ТА ОРНИХ ЧОРНОЗЕМІВ

Міцність є основним критерієм агрономічної цінності агрегатів ґрунту. В.Р.Вільямс [1] вважав, що структурна грудка ґрунту являє собою прості, ущільнені і міцно склеєні гумусом відокремлення ґрунтової маси. К.К.Гедройц [2] називав структурністю здатність ґрунтової маси розпадатися на грудки або агрегати різної величини, які являють собою комплекси механічних елементів, склеєних з більшою або меншою міцністю. Н.А.Качинський [3] розглядав структуру ґрунту як сукупність механічних елементів, які взаємно утримуються завдяки коагуляції колоїдів, склеюванню, злипанню та капілярним явищам. В.Р.Вільямс [1] називав структурним такий ґрунт, в якому весь орний шар складено грудками діаметром 1-10 мм.

Структурні відокремлення являють собою грудочки різного розміру, які формуються під впливом ряду факторів. Г.М.Висоцький [4], досліджуючи чорнозем у Велико-Анадолі, прийшов до висновку, що основними факторами утворення міцної структури ґрунту є "перегній" та "вапно". В.Р.Вільямс [1,5] вважав, що міцність структурних відокремлень ґрунту обумовлюється тільки новоутвореною ульміною кислотою, яка утворюється внаслідок життєдіяльності анаеробних бактерій під час руйнування