УДК 631.527:631.95
© 2012

Агроекологічне тестування гірських порід в умовах стаціонару рекультивації

Хосе Мануель Ресіо Еспехо, доктор філософії
Антоніо Мартінес Камеро, аспірант
Йессіка дель Піно Грасіа, бакалавр
М.М. Харитонов, доктор сільськогосподарських наук
М.Г.Бабенко, кандидат сільськогосподарських наук
Університет м. Кордова, Іспанія–Дніпропетровський державний аграрний університет

Доведено, що перебіг процесу вивітрювання сприяв нормалізації реакції водної витяжки фітомеліорованих гірських порід за винятком темно-сірої сланцевої глини. Унаслідок підвищеної кількості марганцю вона відзначалася і найвищим рівнем його поглинання кореневою системою озимої пшениці. 20-річне знаходження гірських порід під впливом рослин-едифікаторів сприяло підвищенню кількості гумусу в орному шарі в 1,3–1,5 раза.

Дослідження з рекультивації земель у зоні відкритих кар'єрних розробок марганцевої руди в Нікопольському районі Дніпропетровської області проводяться 50 років. Виконано великий об'єм робіт, які пов'язані з послідовною реалізацією етапів відновлення порушених земель [1]. Одночасно за необхідне вважалося вивчення особливостей функціонування агробіоценозів під час проходження стадій фітомеліорації гірських порід [2]. Створення дослідного стаціонару з рекультивації порушених земель у 1970 році надало рідкісну можливість вивчення направленості та інтенсивності едафічних процесів під час вирощування сільськогосподарських культур на різновікових гірських породах у координатах pH-Eh. Зокрема, за даними М.Т.Масюка, вивчення хімічного складу розкривних темно-сірих сланцевих глин виявило наявність піриту [3]. Аналіз вмісту рухомих та важкодоступних форм мікроелементів привернув увагу до підвищеної кількості марганцю у темно-сірій сланцевій глині [4].

Метою подальших досліджень було об'єднання зусиль учених з України та Іспанії в оцінці деяких фізико-хімічних властивостей фітомеліорованих гірських порід в умовах польових дослідів на Оржонікідзевському стаціонарі з рекультивації земель.

Методика проведення досліджень. Польові досліди проводили в умовах Орджонікідзевського стаціонару з рекультивації земель. Зовнішній аналіз відібраних проб на стаціонарі рекультивації іспанськими практикантами під час стажування в ДДАУ в жовтні 2011 року був зроблений на кафедрі екології в Університеті м.Кордова. Зразки ґрунту та гірських порід відбирали на ділянках з насипним шаром чорнозему (НШЧ), лесоподібного суглинку (ЛС), червоно-

бурої, сіро-зеленої та темно-сірої глин (ЧБГ, СЗГ та ТСГ) на глибині 0−20 см методом конверта. Останні роки ці ділянки знаходяться під паром. pH водного витягу визначали іонометричним, а електропровідність – кондуктометричним методами. Нітрогеназну активність бульбочок люцерни синьогібридної встановлювали ацетиленовим методом на газовому хроматографі Хром 5. Вміст гумусу розраховували після визначення концентрації органічного вуглецю у відібраних пробах фітомеліорованих гірських порід. Щоб зробити екстракцію важких металів з проб ґрунту та гірських порід, у кожну колбу вносили 15 г ґрунту або гірської породи, додавали 75 мл розчину 0,005М ЕДТА, який збовтували на ротаторі протягом 60 хв [5]. Концентрацію важких металів визначали у проблемній лабораторії рекультивації земель ДДАУ та на кафедрі екології Університету м. Кордова з використанням методу атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Результати досліджень та їх обговорення. Порівнюючи значення pH у відібраних зразках насипного шару ґрунту та фітомеліорованих гірських порід за тридцятирічний термін (рис. 1), бачимо, що процес вивітрювання сприяв нормалізації реакції водного витягу літоземів. Що стосується темно-сірих сланцевих глин, то існує тенденція повільного зниження pH.

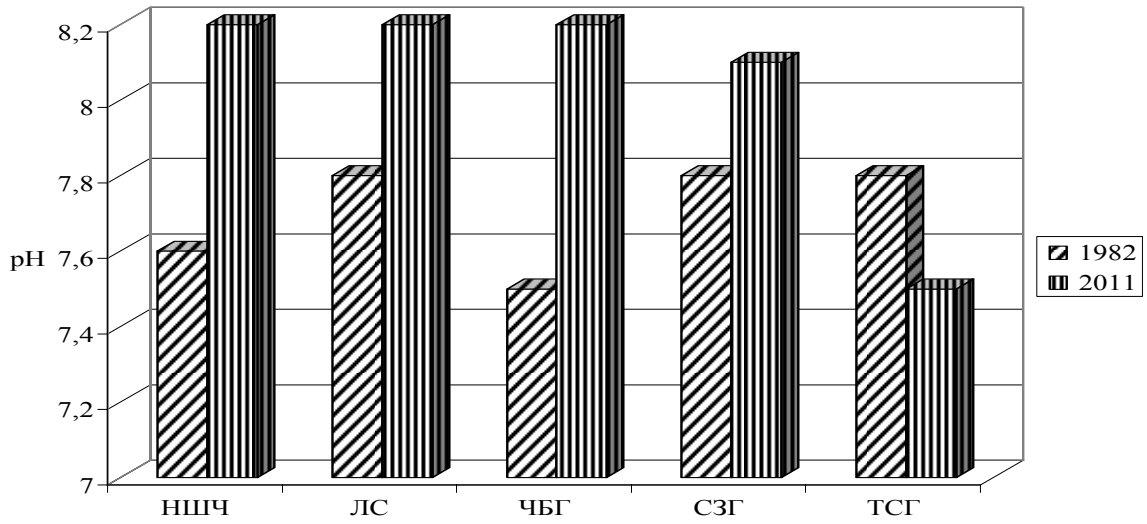

Рис. 1. Зміни pH у фітомеліорованих гірських породах та ґрунті

Провідним фактором перетворення розкривних гірських порід у молоді ґрунти на Орджонікідзевському стаціонарі була обрана їх тривала фітомеліорація [2]. Дослідження розподілу гумусу на глибину 1 м, які були виконані на стаціонарі у 1991 році, підтвердили, що верхній шар фітомеліорованих гірських порід зазнав суттєвого впливу від ґрунтоутворювального процесу [6]. Відомо, що формування бульбочок на кореневій системі бобових культур залежить від забезпеченості субстратів поживними речовинами. Результати досліджень динаміки нітрогеназної активності бульбочок люцерни синьогібридної першого року життя, вирощеної на насипному шарі чорнозему південного, лесоподібному суглинку і червоно-бурій глині, наведено на рис. 2.

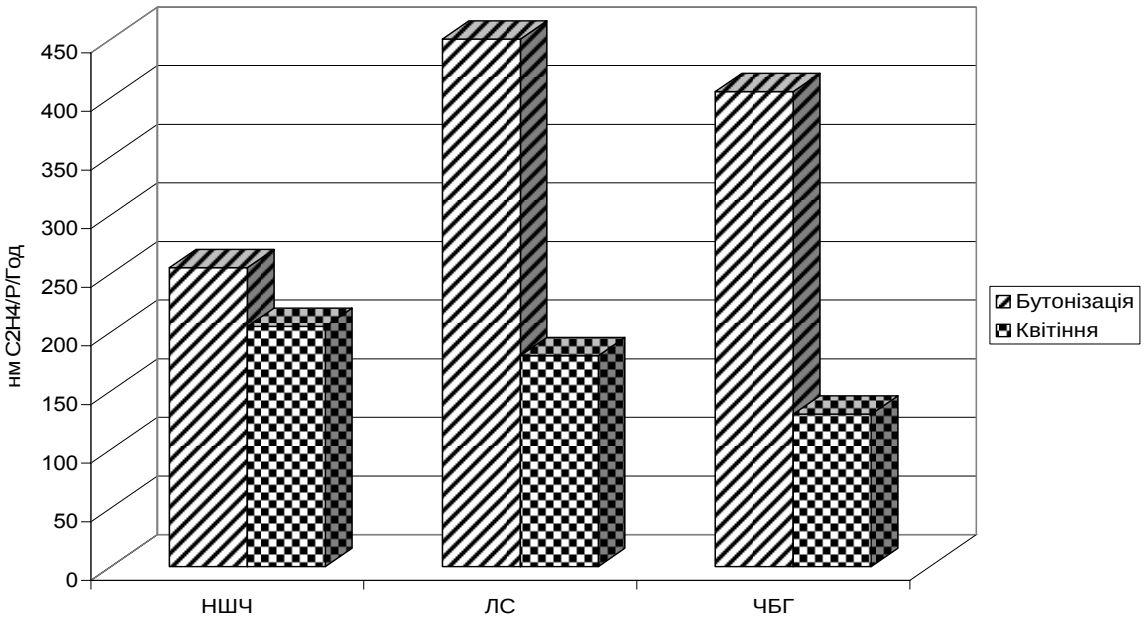

Рис. 2. Ацетиленвідновна активність бульбочок люцерни першого року життя, нм C_2H_4/рослина/година

Як свідчать дані, отримані у фазу бутонізації люцерни, темпи симбіотичної фіксації азоту на гірських породах майже у 2 рази перевищують показники з насипного шару чорнозему південного. Надалі інтенсивність азотфіксації знизилася, і розходження в показниках значно скоротилися. Вочевидь, що на цьому етапі рослини переходять на нітратний тип живлення азотом.

20-річне перебування гірських порід (1991–2011 рр.) під впливом рослин-едифікаторів сприяло підвищенню кількості гумусу в 1,3–1,5 раза (рис. 3).

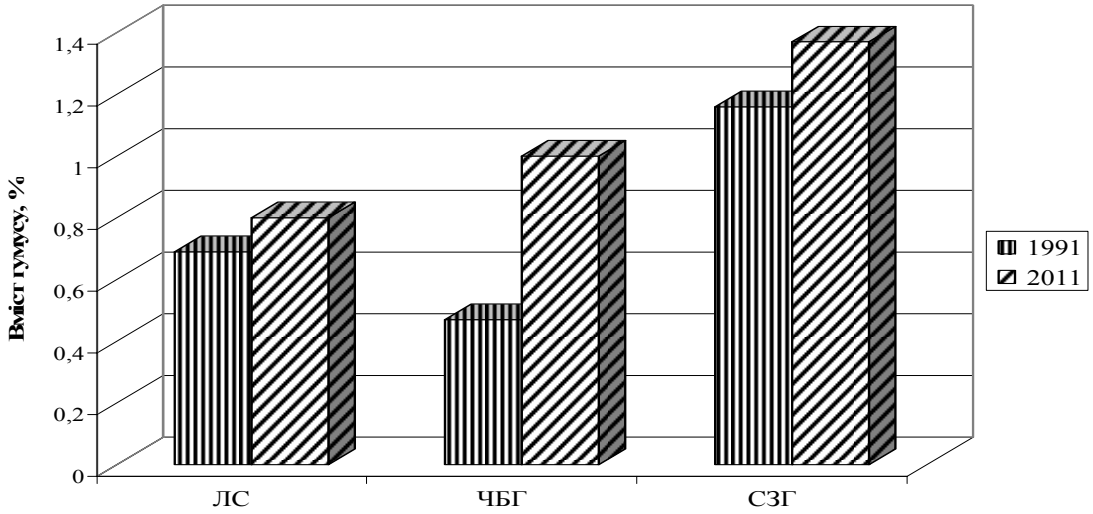

Рис. 3. Зміни вмісту гумусу в орному шарі фітомеліорованих гірських породах за 20 років

Ще одним вагомим за його значенням для проведення просторової зйомки засолення орного шару ґрунту є показник електропровідності. Дослідні зразки насипного шару ґрунту, лесоподібного суглинку, червоно-бурої та сіро-зеленої

глин, що були відібрані у 2011 році, мали доволі близькі показники електропровідності (119–137 μ/S) – рис. 4.

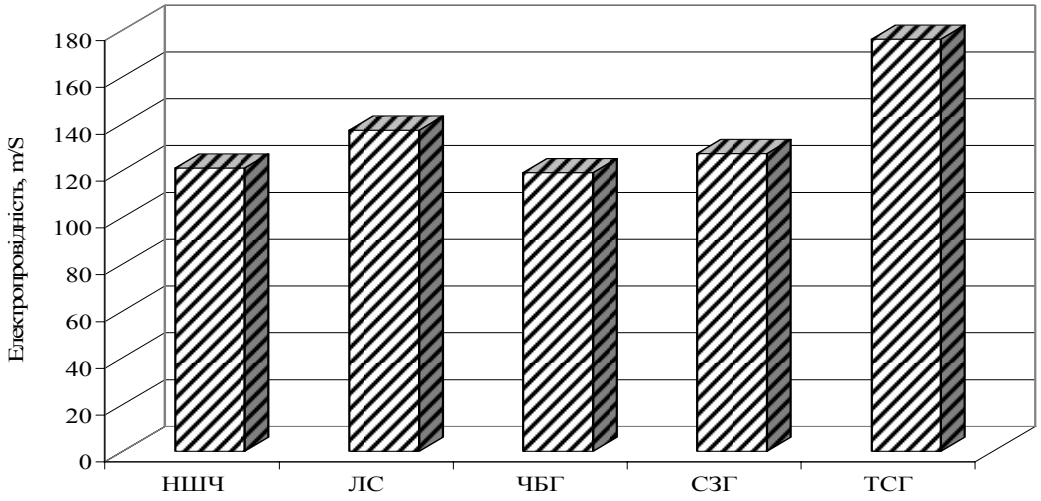

Рис. 4. Електропровідність дослідних зразків ґрунту та гірських порід

Одержані дані кондуктометричного аналізу засвідчили, що темно-сіра сланцева глина харктеризувалася найвищим показником електропровідності (176 μ/S).

Дослідження вмісту мікроелементів у ґрунті та фітомеліорованих гірських породах були виконані за прийнятою в країнах ЄС методикою з використанням як екстрагент розчину 0,005М ЕДТА (рис. 5).

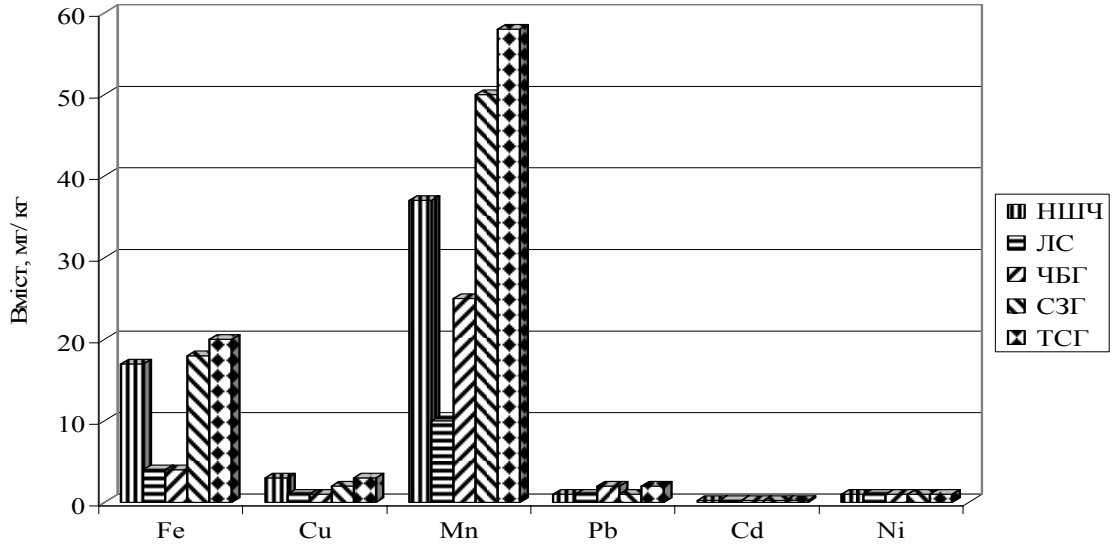

Рис. 5. Концентрація мікроелементів у розчині 0,005М ЕДТА у фітомеліорованих гірських породах та ґрунті

Порівняно з насипним шаром ґрунту та іншими гірськими породами темно-сіра сланцева глина відрізнялася найвищою концентрацією заліза та марганцю. У решти мікроелементів відміни за їх концентрацією не були суттєвими.

Відомо, що зернові культури як мегатрофи більше, ніж еврі- та мезотрони, захищені від накопичення підвищеної кількості мікроелементів завдяки поясу

Каспарі. За даними В.Б.Ільїна [7], формування поясу Каспарі сприяє поглинанню підвищеної кількості важких металів кореневою масою. Цей механізм забезпечує зберігання насіння як генеративного органа. Виходячи з цієї інформації, було звернуто увагу на концентрацію мікроелементів у кореневій системі озимої пшениці, посіяної на різних техногенних субстратах Орджонікідзевського стаціонару в 1996 році (таблиця).

Вміст мікроелементів у кореневій масі озимої пшениці, вирощуваної на гірських породах, мг/кг

Ґрунт, порода	Co	Ni	Pb	Mn	Zn	Cu	Fe	Cr
НШЧ	8,4	10,0	11,0	100	15,0	6,6	4600	18,8
ЛС	6,8	6,2	12,0	105	15,0	5,2	3300	10,2
ЧБГ	4,2	6,8	9,3	45	27,2	6,2	1320	6,4
ТСГ	7,8	6,4	11,6	154	19,0	7,2	4600	14,6

За вмістом кобальту, нікелю, міді та хрому, з огляду на кореневу масу озимої пшениці, досліджувані літоземи не перевищують тотожні показники ґрунту. Найменший вміст марганцю, заліза у кореневих зразках (у 2-3 рази менше) відзначений у пшениці, яка була вирощена на червоно-бурій глині. Найвищий рівень поглинання марганцю кореневою системою озимої пшениці зафіксовано на темно-сірій глині.

Висновки

1. Проходження процесу вивітрювання сприяло нормалізації реакції водної витяжки фітомеліорованих гірських порід за винятком темно-сірої сланцевої глини.

2. 20-річне перебування гірських порід під впливом рослин-едифікаторів підвищило кількість гумусу в 1,3–1,5 раза.

3. Найвищий рівень марганцю в розчині 0,005М ЕДТА та у кореневій системі озимої пшениці зафіксовано для темно-сірої глини. Темно-сіра сланцева глина відрізнялася і найбільшим значенням електропровідності.

Бібліографія

1. *Бекаревич Н.Е.* Возможность создания на рекультивированных участках в Степи и сухой Степи почв высокого плодородия / *Н.Е. Бекаревич, Н.Т. Масюк* // Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. – М. : Наука, 1978. – С. 108–116.

2. *Масюк Н.Т.* Направленный фитомелиоративный сингенез и его эффективность на рекультивированных землях / *Н.Т. Масюк* // Биогеохимический круговорот веществ в биосфере. – М. : Наука, 1987. – С. 65–73

3. *Масюк М.Т.* Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах произведенной добычи

полезных ископаемых / *М.Т. Масюк* // Рекультивация земель: Тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1974. – Т. 26. – С. 62–105.

4. *Масюк Н.Т.* Оценка гумусного состояния субстратов горных пород Никопольского марганцеворудного бассейна в многолетнем вегетационном опыте / *Н.Т. Масюк, Н.Н. Харитонов* // Агрохимия и почвоведение. – К. : Урожай, 1990. – Вып. 53. – С. 13–18

5. *Lo L.M.* and *X.Y. Yang* (1997) EDTA extraction heavy metals from different soil fractions and synthetic soils. Water, Air, Soil Pollution.109:219–236.

6. *Харитонов М.М.* Зміни окисно-відновного стану у фітомеліорованих гірських породах та ґрунті / *М.М. Харитонов* // Вісник Сумського національного аграрного університету. –2005. – Вип. 3–4 (16–17). – С. 262–265. – (Серія “Агрономія і біологія”).

7. *Ильин В.Б.* Элементный химический состав растений / *В.Б. Ильин*. – Новосибирск : Наука, 1985. – С. 67–83.