



## Сторінка молодого вченого

УДК 631.413.5:631.415.1  
© 2013

*В.В. Зубковська*

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

*\* Науковий керівник —  
член-кореспондент НААН  
Р.С. Трускавецький*

### **ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА ПОВЕДІНКУ ФОСФОРУ У ЯСНО- СІРОМУ ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОМУ ЛІСОВОМУ ҐРУНТІ\***

*Наведено результати дослідження впливу зволоження на поведінку фосфору (P) у ясно-сірому поверхнево оглеєному лісовому ґрунті. Встановлено, що перезволоження різко змінює окисно-відновний потенціал і призводить до мобілізації полуторних окислів. У цих умовах P міцно зв'язується з полуторними окислами та трансформується у важкодоступні для рослин форми.*

**Ключові слова:** ясно-сірий ґрунт, окисно-відновний потенціал, Fe, Al, P, закріплення.

Ґрунтовий покрив Поліських регіонів України сформувався під впливом різних елементарних процесів ґрунтоутворення — дернового, підзолистого, глейового та ін. [5]. Проте саме процес оглеєння привертає особливу увагу донині, оскільки він тією чи іншою мірою впливає на розвиток ґрунтів цієї зони. Як відомо, для розвитку цього процесу потрібно тимчасове або постійне перезволоження ґрунту, зниження аерації, посилення в ґрунті відновних умов, наявність органічної речовини та наявності анаеробних мікроорганізмів [1, 2]. Процеси відновлення в ґрунті перебувають у динамічній рівновазі з процесами окиснення, якщо один з них посилюється, то інший послаблюється. Ступінь розвитку глейового процесу визначають за окисно-відновним потенціалом (ОВП), який найбільшою мірою залежить від розвитку глейових процесів, біологічної активності, ступеня аерації, хімічних та інших властивостей ґрунту [2]. Для оцінювання глейового процесу використовують наявність закисного заліза в загальному вмісті рухомих форм Fe, тобто співвідношенням окисних форм Fe до закисних [3]. Звідси виникає питання — наскільки підвищення рухомості Fe, а синхронно з ним і Al, впливає на роль фосфатних іонів у ґрунтового розчині, їх мобілізацію та іммобілізацію.

Вплив постійного перезволоження і оптимального зволоження на поведінку P в ясно-сірому лісовому ґрунті, що постійно зазнає змін водно-повітряного режиму, є недостатньо вивченим.

**Мета роботи** — вивчення поведінки фосфатних іонів у дослідженому ґрунті під впливом перезволоження.

**Методика досліджень.** Для проведення досліджень було відібрано ясно-сірий лісовий ґрунт з орного горизонту на землях дослідного господарства «Оброшино» Пустомитівського району Львівської обл.

Вихідна агрохімічна характеристика ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту така: рН сольовий — 4,2; гідролітична кислотність — 4,5 мекв/100 г ґрунту (ГОСТ 26212); вміст гумусу — 1,4% (за Тюрнімом, ДСТУ 4289); вміст рухомих форм (за Кірсановим):  $P_2O_5$  — 3,6;  $K_2O$  — 5 мг/100 г ґрунту. Вміст фізичної глини — 23,3%.

З метою створення умов, подібних до умов перебігу глейового процесу, було проведено лабораторно-модельний дослід. Для цього використано колонки діаметром 8,5 см, висотою 27,5 см, які вміщували в собі по 0,5 кг сухого ґрунту. Для підтримання мікробіологічної діяльності в ґрунтову масу добавляли глюкозу.

Дослід було закладено за схемою: 1 — конт-

**1. Вплив зволоження на окисно-відновний потенціал (ОВП), рН і кількість рухомого фосфору (P) ґрунту**

Варіант	Оптимальне зволоження		Перезволоження	
	ОВП, мВт	рН	ОВП, мВт	рН
Контроль, без добрив	594	5,22	142	5,44
P <sub>90</sub> (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	612	4,42	112	5,78

роль, без добрив (оптимальне зволоження); 2 — P<sub>90</sub> (оптимальне зволоження); 3 — контроль, без добрив (перезволоження); 4 — P<sub>90</sub> (перезволоження).

Фосфор вносили у вигляді добре розчинної солі KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. ґрунтову масу компостували 9 міс. В отриманих після компостування зразках визначали рухомі форми фосфатів у ґрунті за методом Чирікова (ГОСТ 26204–91), залізо — за ДСТУ 4724:2007, Al — за ГОСТ 26485–85 та ОВП визначали у непорушеному ґрунті *in situ* методом прямої потенціометрії.

**Результати досліджень.** ОВП характеризує співвідношення окисних і відновних сполук у ґрунтового середовищі, тобто сполуки, які можуть вступати в реакції окиснення та відновлення [2]. За умов значення ОВП менше 200 мВт у ґрунті переважають відновні умови, у разі збільшення цього показника — окисні. Так, автоморфні ґрунти мають високий рівень ОВП (550–750 мВт), а в гідроморфних ґрунтах ОВП знижуються і розвиваються відновні процеси з утворенням закисних форм Fe, Mn, утворюються сульфіти і нітрити [1].

Отримані нами дані лабораторно-модельного дослідження свідчать про значне посилення відновних процесів під впливом перезволоження ґрунту (табл. 1).

Так, наприклад, ОВП у варіанті без унесення добрив за перезволоження становить 142 мВт, тоді як у такому самому варіанті з оптимальним зволоженням він підвищився до 594 мВт.

Внесення P у вигляді KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, а також показник рН не вплинули на зміну ОВП. Тільки за умов перезволоження відбувається різке зни-

ження показника ОВП: якщо у варіанті з оптимальним зволоженням він становить 612 мВт, то у варіанті з перезволоженням — 112 мВт. Отже, ми спостерігаємо значну різницю показника ОВП за різних типів зволоження. Водночас ОВП змінив значення рН у бік підлучення — за оптимального зволоження він становить 4,42, а за перезволоження — 5,78 мВт. Імовірно, це відбувається через інтенсивний розвиток водоростей в умовах перезволоження. Вони переробляють вуглекислоту, завдяки чому знижується кислотність, тобто різко підвищується значення рН. У результаті встановлено, що перезволоження ґрунту є вагомим чинником, що впливає на ОВП, ніж показник рН.

У лабораторно-модельному досліді проведено визначення рухомих форм Fe та Al в умовах різних режимів зволоження (оптимального зволоження та перезволоження) — наскільки це вплинуло на вміст рухомого P у ґрунті (табл. 2).

Відомо, що в умовах перезволоження, як постійного, так і періодичного, в ґрунтах накопичуються рухомі сполуки Fe, передусім закисного, що призводить до зміни рухомості фосфатів через утворення важкорозчинних форм фосфатних сполук [3]. Це саме підтверджено і результатами наших лабораторно-модельних досліджень.

Так, за умов перезволоження ясно-сірого лісового ґрунту виявлено значне підвищення вмісту рухомих форм заліза (Fe<sup>2+</sup>). Його кількість у контрольному варіанті в аеробних умовах становить 0,8, в анаеробних — 84 мг/100 г. Аналогічна закономірність має місце і у варіанті з унесенням P. Так, його кількість у варіантах

**2. Наявність фосфору (P) у ґрунті залежно від вмісту полуторних окислів, мг/100 г**

Варіант	Оптимальне зволоження			Перезволоження		
	Fe <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Без добрив	0,8	1,4	132	84	2,2	203
P <sub>90</sub> (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	0,4	1,4	315	56	1,8	186

з унесенням Р у вигляді  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  за перезволоження становить 56 мг/кг, а за оптимального зволоження — 0,4 мг/100 г ґрунту. Це підтверджує, що підвищена кількість рухомого Fe ( $\text{Fe}^{2+}$ ) може призвести до його зв'язування з фосфатами та утворювати комплексні важкорозчинні сполуки.

Щодо Al, то у контрольному варіанті за перезволоження його вміст підвищився з 1,4 до 2,2 мг/100 г ґрунту, що підтверджує появу ру-

хомого Al в анаеробних умовах. За внесення ж Р у вигляді  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (за умов перезволоження) кількість рухомого Al зменшується. Це, можливо, відбувається через його зв'язування з внесеними фосфатами. Так, у контрольному варіанті ми маємо 203 мг/100 г ґрунту Р, а за внесення Р — 186,1 мг/100 г. Це підтверджує, що рухомий Al ( $\text{Al}^{3+}$ ), як і Fe, впливає на поведінку фосфатів, утворюючи комплексні важкорозчинні сполуки.

### Висновки

Тривале перезволоження ясно-сірого лісового ґрунту впливає на різку зміну окисно-відновного середовища в бік розвитку відновних процесів. За цих умов через мобілізацію Fe та Al відбувається фіксація Р та перехід його

у важкодоступні для рослин форми. Тому регулювання водного режиму має бути спрямовано на недопущення тривалого перезволоження та забезпечення своєчасного відведення зайвої вологи з кореневмісного шару ґрунту.

### Бібліографія

1. Зайдельман Ф.Р. Морфоглеєгенез, его визуальная и аналитическая диагностика//Почвоведение. — 2004. — № 4. — С. 389–398.
2. Назаренко И.И. Окультуривание подзолистых оглеенных почв. — М.: Наука, 1981. — 181 с.
3. Никифорова А.С., Степанцова Л.В., Крастин В.Н., Сафронов С.Б. Подвижные формы соедине-

- ний фосфора и железа в черноземовидных почвах севера Тамбовской равнины//Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17//Почвоведение. — 2012. — № 2. — С. 41–53.
4. Физико-химические методы исследования почв. — М., 2000. — 210 с.
5. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку). — Х.: Міськдрук, 2012. — 129 с.

Надійшла 27.05.2013.