

УДК 631.416.2:631.45[477.42]

Л. А. Ященко, А. С. Осецька

*Національний університет біоресурсів і природокористування України***ДИНАМІКА СПОЛУК ФОСФОРУ У ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ  
КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ ЗА ПІСЛЯДІЇ ДОБРИВ У СІВОЗМІНІ**

*Наведено результати післядії застосування добрив у зерно-буряковій сівозміні на вміст і динаміку сполук фосфору лучно-чорноземного карбонатного ґрунту. Установлено, що розподіл рухомого фосфору по шарах ґрунту відповідає його загальному вмістові. Підвищення фосфатного потенціалу в ході вегетації культури вказує на зниження можливості переходу фосфору твердої фази у розчин і погіршення умов живлення рослин ячменю.*

**Ключові слова:** загальний фосфор, рухомий фосфор, фосфатний потенціал, лучно-чорноземний ґрунт.

**Вступ.** Цінність ґрунту як основного засобу сільськогосподарського виробництва визначається її родючістю. Фосфор, який бере участь у всіх життєво-важливих процесах, є одним із основних елементів, що визначає нормальне функціонування біосфери, вирізняється високою реакційною здатністю. Фосфатний режим є показником окультурення ґрунту і належить до числа найбільш складних і динамічних. Тому існує необхідність вивчення еволюції фосфатного стану ґрунту, який постійно змінюється під впливом природних і антропогенних факторів [2].

Уміст валового фосфору в ґрунті, хоча і є важливим показником загального його запасу, не дозволяє зробити висновок про забезпеченість рослин даним елементом. Для цього необхідно знати вміст мінеральних форм фосфатів. Рухомі фосфати, які представлені не лише формами, що можуть бути безпосередньо засвоєні рослинами, але й тими, які порівняно швидко переходять у ґрунтовий розчин і становлять резерв поповнення джерел фосфору для живлення рослин є найбільш цінними. До них належать форми ґрунтових фосфатів, які беруть участь у процесах переходу фосфору із твердих фаз у розчин і в зворотному напрямку. Рухомість або здатність твердої фази ґрунту віддавати у ґрунтовий розчин іони фосфору характеризується як фосфатний потенціал [3, 4].

**Методика та методи досліджень.** Дослідження проводили у типовій зерно-буряковій сівозміні кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва НУБіП України. Польовий стаціонарний дослід розташований у північній частині Правобережного Лісостепу України (Київська обл.) на лучно-чорноземному карбонатному грубопилувато-легкосуглинковому ґрунті.

Схема досліду за вирощування ячменю ярого наступна: Контроль (без добрив); Гній (післядія насиченості сівозміни 12 т/га) – фон; Фон + Р (післядія насиченості сівозміни 81 кг/га); Фон + РК (післядія насиченості сівозміни 166 кг/га); Фон + NPK (післядія насиченості сівозміни 239 кг/га); Фон + 1,5 NPK (післядія насиченості сівозміни 358 кг/га). У повітряно-сухих зразках визначали вміст загального фосфору за методом Деніже в модифікації Труога-Мейера, рухомих сполук за Мачигінім (ГОСТ 26205-91), фосфатний потенціал ґрунту методом Ульриха [1]. Статистична обробка даних проведена методом дисперсійного аналізу

за Доспеховим, кореляційна залежність встановлена методом регресійного аналізу.

**Результати дослідження.** Кількість валового фосфору обумовлюється не лише запасами природних фосфатів, але й інтенсивністю використання добрив. У результаті досліджень виявлено ефективний вплив післядії застосування добрив у сівозміні на вміст загального фосфору в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті (рис. 1). У середньому за роки досліджень найнижчий вміст загального фосфору в орному (1629 мг/кг) та підорному шарах (1282 мг/кг) ґрунту відзначено у варіанті без добрив. Різницю вмісту фосфору в шарах ґрунту можна пояснити інтенсивнішим розвитком кореневої системи, накопиченням рослинних решток та меншим виносом елемента врожайми культур. У варіанті післядії насиченості 12 т/га гною абсолютні зміни вмісту загального фосфору у 0–25 см шарі ґрунту неістотні (91 мг/кг) порівняно із його збільшенням у підорному шарі (371,9 мг/кг), що вказує на перерозподіл фосфору по горизонтах за одностороннього внесення органічних добрив у сівозміні.

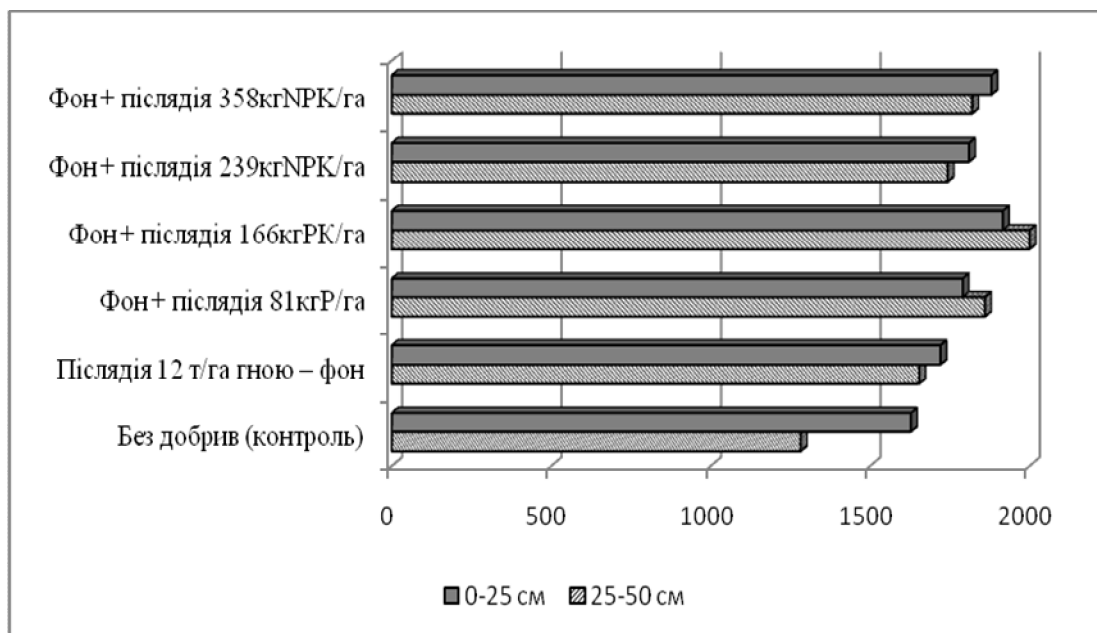


Рис. 1. Уміст загального фосфору в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, мг/кг

Варіанти післядії насиченості органо-мінеральними добривами не значно відрізнялися між собою за вмістом загального фосфору та за тенденцією розподілу його по профілю. У середньому найвищими (1917 мг/кг у 0–25 см, 2008 мг/кг у 25–50 см шарі ґрунту) показниками вирізнявся варіант післядії фосфорно-калійного удобрення. Так, уміст у 0–25 см шарі цього варіанта перевищував результати, отримані у варіанті фон + післядія 239 NPK/га на 106 мг/кг, а варіанті фон + післядія 358 NPK/га – на 36 мг/кг, у 25–50 см шарі – на 266 мг/кг та відповідно 188 мг/кг, що вказує на інтенсивніше використання фосфору більшою вегетативною масою за післядії повного мінерального живлення.

Повнішу інформацію про здатність ґрунту забезпечувати живлення рослин фосфором дають рухомі його сполуки. За тривалого вирощування культур сівозміни без внесення добрив відзначено дефіцит рухомих форм фосфору як в

орному, так і підорному шарах порівняно з іншими варіантами дослідження (рис. 2). Післядія органічних добрив зумовила інтенсивніше накопичення рухомих сполук у підорному шарі на час посіву ячменю, що відповідає розподілу валового фосфору.

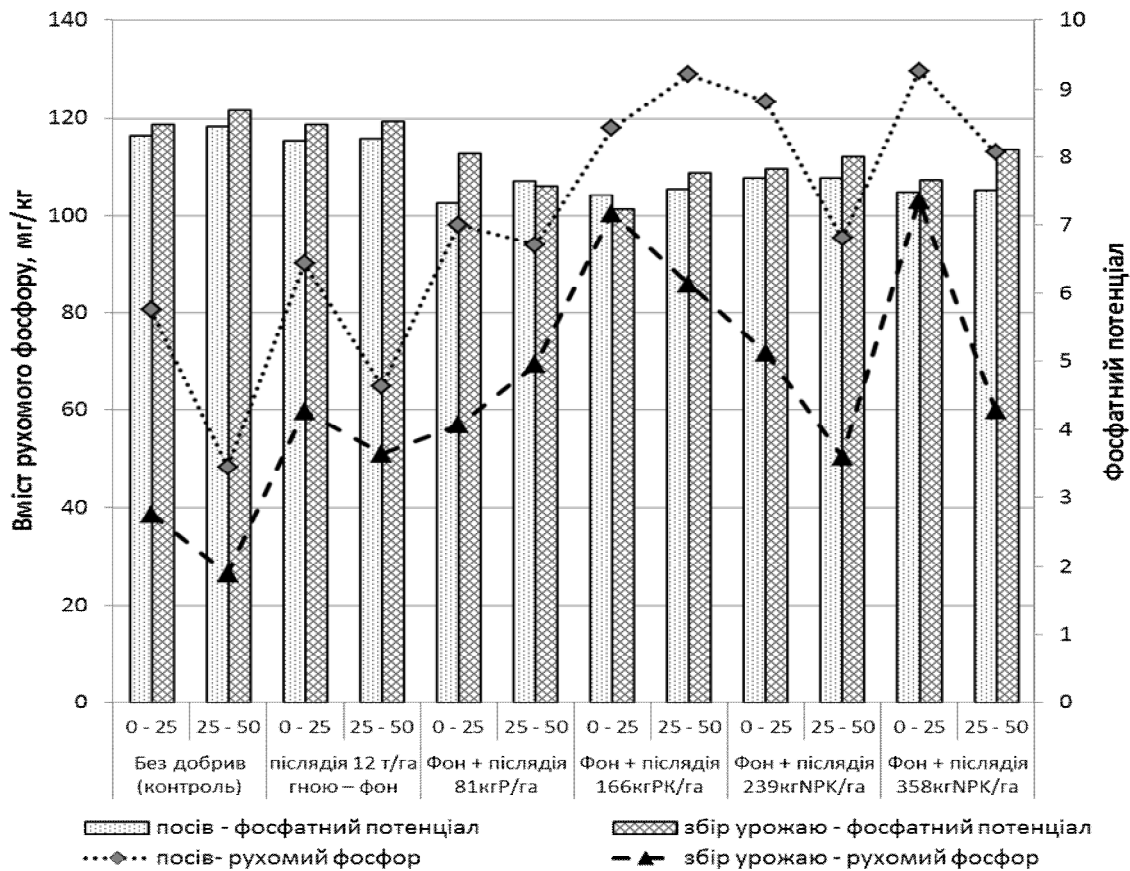


Рис. 2. Динамка вмісту рухомого фосфору та фосфатного потенціалу лучно-чорноземного карбонатного ґрунту

Фосфорне та фосфорно-калійне живлення культур сівозміни сприяло їх позитивній післядії за вирощування ячменю. Найвищий (129 мг/кг) уміст рухомого фосфору за післядії насиченості 166 кг NPK/га отримано в підорному шарі ґрунту. Цей показник пов'язаний із підкисленням ґрунтового розчину при застосуванні калію хлористого та меншим виносом елементу з варіанту. Післядія насиченості органо-мінеральними добривами (239 кг та 358 кг NPK/га на фоні 12 т/га гною) не забезпечила достовірного підвищення вмісту рухомого фосфору порівняно з попереднім варіантом, що зумовлено його засвоєнням підвищеними врожайми кукурудзи, яка є попередником ячменю в сівозміні. Зниження вмісту рухомого фосфору на час збору врожаю ячменю вказує на його використання рослинами у ході вегетації та проходження процесів трансформації, що спричиняє зниження фактора інтенсивності фосфору в лучно-чорноземному ґрунті.

«Інтенсивність» фосфатів може бути виражена сумарною активністю іонів кальцію і окремих фосфат-іонів в логарифмічній формі – фосфатний потенціал. Ульрих зазначає, що на карбонатних ґрунтах у рівноважних розчинах міститься моно- та дифосфат іони, тому при обрахунках фосфатного потенціалу необхідно

враховувати суму двох цих іонів ( $0,5pCa+0,5pHPO_4+pH_2PO_4$ ) [57]. Порівняльний аналіз результатів фосфатного потенціалу у варіантах вказує на погіршення фосфатного стану ґрунтів у варіантах без внесення добрив та за післядії насиченості 12 т/га гною. Показники даних варіантів на рівні 8,25–8,46 вказують на погіршення рухомості фосфатів і зниження можливості переходу фосфору твердої фази у ґрунтовий розчин. Тенденцію до підвищення показників фосфатного потенціалу ґрунту відзначено у всіх варіантах із глибиною, що зумовлено збільшенням колоїдної фракції у нижчих шарах та посиленням вбирної фосфатної ємності.

У ході вегетації рослини ячменю використовують фосфат-іони для забезпечення метаболічних процесів їх росту і розвитку. Таким чином, рівновага між концентрацією фосфору у ґрунтовому розчині та фосфором твердої фази зміщується у бік останньої, про що свідчить підвищення показників фосфатного потенціалу у варіантах досліджу. Найвищі абсолютні зміни між показниками у ґрунтових зразках відібраних при посіві та при зборі врожаю відзначені у підорному шарі. Зокрема, за післядії насиченості сівозміни 358 кг NPK/га на фоні 12 т/га гною різниця становила 0,51, за післядії насиченості NPK 239 кг/га на фоні 12 т/га гною – 0,32 одиниці.

Визначені рівняння залежності вмісту рухомих сполук фосфору від величини фосфатного потенціалу вказують на зворотну залежність, тобто чим вище фосфатний потенціал, тим важче переходить фосфор у ґрунтовий розчин і тим менший уміст рухомих сполук фосфору у ґрунті і менш сприятливі умови для живлення ним рослин (рис. 3).

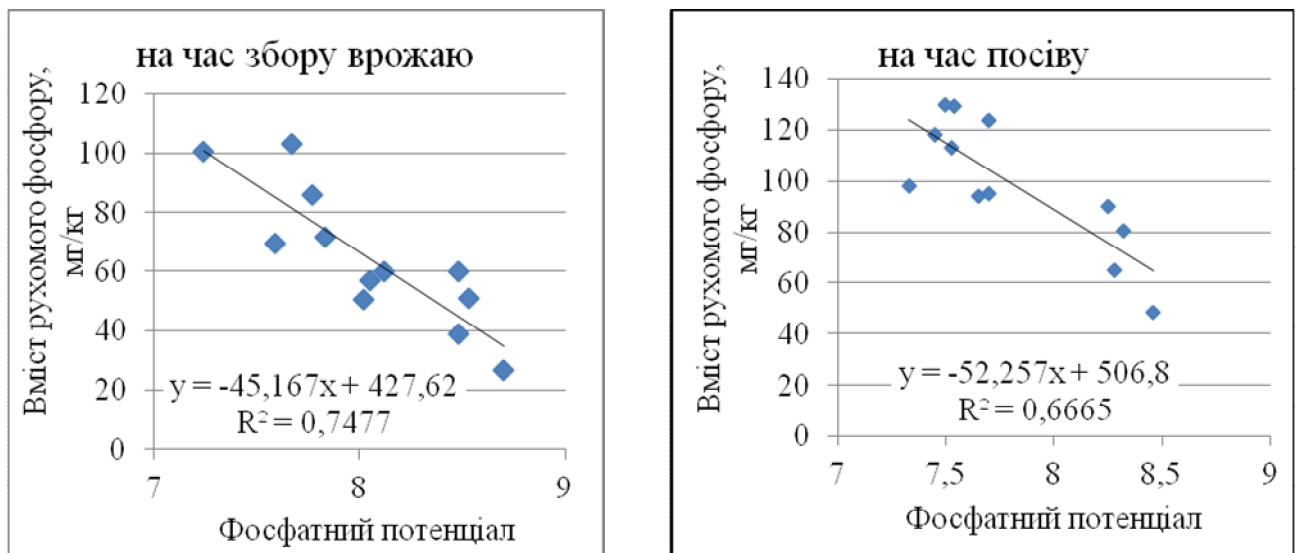


Рис. 3. Залежність рухомих сполук фосфору від величини фосфатного потенціалу ґрунту

**Висновки.** У результаті дослідження встановлено збіднення орного і підорного шарів ґрунту контрольного варіанта на валові та рухомі сполуки фосфору в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. Найвищими показниками вмісту валового фосфору вирізнявся варіант післядії 166 кг NPK/га на фоні післядії органіки. Розподіл рухомого фосфору по шарах ґрунту відповідав

загальному його вмісту. Післядія насиченості повного мінерального живлення на післядії 12 т/га гною не забезпечила достовірного підвищення рухомого фосфору відносно вмісту у варіанті післядії фосфорно-калійного удобрення. Підвищення фосфатного потенціалу в ході вегетації ячменю вказує на зниження вмісту рухомих сполук фосфору і погіршення умов живлення рослин, що пов'язано як із інтенсивністю його використання, так і процесами трансформації.

**Бібліографічний список:** 1. Агрoхимические методы исследования почв / под ред. А. В. Соколова. – М.: Агропромиздат, 1975. – 456 с. 2. Медведєв В. В. Проблема фосфору в Україні та шляхи її розв'язання / В. В. Медведєв // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 7. – С. 82–84. 3. Носко Б. С. Динаміка рухомих форм ґрунтових фосфатів при різних рівнях сільськогосподарського використання ґрунтів / Б. С. Носко // ХНАУ. – 2002. – № 1. – С. 28–30. 4. Носко Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив / Б. С. Носко. – К.: Урожай, 1990. – 224 с.

*Л. А. Яценко, А. С. Осецька*  
**ДИНАМИКА СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ  
КАРБОНАТНОЙ ПОЧВЕ ПРИ ПОСЛЕДЕЙСТВИИ УДОБРЕНИЙ В  
СЕВООБОРОТЕ**

*Приведены результаты последействия использования удобрений в зерново-свекловичном севообороте на содержание и динамику соединений фосфора лугово-черноземной карбонатной почвы. Установлено, что распределение подвижного фосфора по шарах почвы соответствует его общему содержанию. Повышение фосфатного потенциала в ходе вегетации культуры указывает на снижение возможности перехода фосфора твердой фазы в раствор и ухудшение условий питания растений ячменя.*

**Ключевые слова:** *общий фосфор, подвижный фосфор, фосфатный потенциал, лугово-черноземная почва.*

*L. A. Yashchenko, A. S. Osetska*  
**DYNAMICS OF PHOSPHORUS CONNECTIONS IN MEADOW-CHERNOSEMIC  
CALCAREOUS SOIL AT THE FERTILIZERS AFTERACTION IN THE CROP  
ROTATION**

*The results of fertilizers afteraction in grain-beet crop rotation on the content and dynamics of phosphorus connections in meadow-chernosemic calcareous soil are shown. It is established that the distribution of mobile phosphorus after the soil layers corresponds with it's general maintenance. Increase of phosphatic potential during barley vegetation indicates the decrease of phosphorus mobility and the deterioration of barley nutrition by it.*

**Keywords:** *general phosphorus, mobile phosphorus, phosphatic potential, meadow-chernosemic soil.*