

УДК 631.4/18:631.48:631.18

© 2015

*Крамарьов С. М., доктор сільськогосподарських наук,*

*Крамарьов О. С., магістр*

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

*Христенко А. О., кандидат сільськогосподарських наук*

ННЦ Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського НААН України

*Токмакова Л. М., кандидат сільськогосподарських наук*

ДУ Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

*Жученко С. І., кандидат сільськогосподарських наук,*

*Сироватко В. А., кандидат біологічних наук,*

*Цьова Ю. А., аспірант*

*(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко)*

Полтавська державна аграрна академія

*Сироватко К. В., інженер*

Дніпропетровська філія ДУ Інституту охорони ґрунтів

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВМІСТУ РУХОМОГО ФОСФОРУ В РІЗНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТАХ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко*

Чорноземи звичайні на лесових породах важкого гранулометричного складу Північного Степу України містять підвищену кількість апатитоподібних сполук. Унаслідок цього використання будь-яких кислотних методів, у тому числі ГОСТ 26204-91 (метод Чирикова), призводить до істотного штучного завищення оцінки фосфатного стану ґрунтів (на 40-80 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/кг ґрунту). Для діагностики фосфатного стану даних ґрунтів, згідно з вимогами нормативних документів України, слід використовувати наступні стандарти: ДСТУ 4114 (метод Мачігіна), ДСТУ 4727 (метод Карпінського-Зам'ятіної) і ДСТУ ISO 11263 (метод Olsen). Реальна природна забезпеченість орного шару чорноземів звичайних фосфором відповідає межі низької і середньої забезпеченості цим елементом живлення рослин, що підтверджується відомими емпіричними даними про високу ефективність фосфорних добрив на цих ґрунтах. Підвищеною або високою забезпеченістю фосфором характеризується лише орний шар ґрунтів, що містить залишкові фосфати добрив, а також верхній гумусовий горизонт циліндричних ґрунтів. Тому, для отримання високих врожайів із високою якістю на чорноземах звичайних Північного Степу України необхідно вносити не менше фосфорних добрив, ніж на інших ґрунтах країни виходячи з даних ґрунтової діагностики.

**Ключові слова:** чорнозем звичайний, рухомий фосфор, обробіток ґрунту.

**Постановка проблеми.** Поряд з азотом, другим за важливістю елементом мінерального живлення, який в більшості випадків лімітує подаль-

ший ріст урожайності зерна всіх без винятків сільськогосподарських культур, є фосфор. Це пов'язано з тим, що в більшості типів ґрунтів фосфор знаходиться в слабозрочинній мінеральній та недоступній рослинам органічній формах. Майже всі сільськогосподарські культури, лише за виключенням тих їх видів (гречка, люпин, горох та ін.), у яких співвідношення CaO/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> більше 1,3, здатні поглинати P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> із Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, розчиняючи фосфати своїми ексудатами або вивільняючи фосфор за рахунок інтенсивного поглинання з ґрунтового розчину катіонів кальцію.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Ярі та озимі зернові колосові культури поглинають лише рухому його форму, оскільки вищеназане співвідношення значно менше цього показника (Чириков, 1950). Це пов'язано з тим, що ярі та озимі зернові культури (пшениця, жито, тритикале, ячмінь, кукурудза) слабо засвоюють важкорозчинні сполуки фосфору з ґрунту, тому вони добре реагують на внесення легкорозчинних форм фосфорних добрив, оскільки вони енергійніше вбирають фосфор і в меншій мірі кальцій. За таких умов наявний надлишок катіонів кальцію хімічно зв'язує рухомий фосфор в слабозрочинні фосфати. Саме через низьку забезпеченість ґрунтів доступним для рослин фосфором окупність фосфорних добрив досить висока –

у середньому 1 кг  $P_2O_5$  забезпечує приріст 4–5 кг зерна. Внаслідок зниження вмісту фосфору в ґрунті вже у найближчі роки в Україні зменшення продуктивності сівозмін сягне 2,2 зернової одиниці (Медведев, 2000). У зв'язку з тим, щоб прослідкувати за змінами, які відбулися з рухомими формами фосфору та порівняти ступінь їх рухомості в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини й виникла необхідність в проведенні досліджень.

**Мета:** дати порівняльну оцінку вмісту рухомого фосфору в різних генетичних горизонтах чорнозему звичайного за різних систем обробітку ґрунту.

**Методи досліджень.** Виконання науково-дослідної роботи проводили на Ерастівській дослідній станції ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України, де ґрунти – чорноземи звичайні мало гумусні важкосуглинкові на лесі.

В орному шарі ґрунту гумусу міститься 3,8–4,1 % (метод Тюрина), валового азоту 0,22–0,23, фосфору 0,12–0,13, калію 2,0–2,1 %. Рівень нітратного азоту після 7-денного компостування змінювався від 31 до 52 мг/кг ґрунту. Рухомого фосфору (за Чириковим) – 110–112 мг/кг, рухомого калію – 105–130 мг/кг, реакція ґрунтового розчину – нейтральна ( $pH_{\text{водн.}} = 7,0$ ).

Для визначення змін, які відбулися з рухомими формами фосфору в чорноземах звичайних під впливом тривалого їх використання в сільськогосподарському виробництві, було зроблено два ґрунтових розрізи глибиною 2 м, шириною 3 м і довжиною 6 м кожний: перший на цілинній ділянці поблизу села Байківка П'ятихатського району Дніпропетровської області, а другий – на ріллі на відстані 300 м від першого.

Розпочинаючи з верхньої частини розрізів, через кожні 5 см по всій глибині відбирали зразки ґрунту для визначення вмісту в них рухомих форм фосфору, вміст якого визначали за кислотним методом Чирикова (ГОСТ 26204-91) і сольовим методом Карпінського-Зам'ятіної (ДСТУ 4727:2007).

Визначення оптичної густини розчинів проводили на фотоелектроколориметрі КФК-2. Аналізи виконували в трьохкратному аналітичному повторенні.

**Результати дослідження.** Зміни вмісту загального фосфору в ґрунті на цілинних та орних ділянках притаманні лише верхньому (0–10 см) шару – 0,164 і 0,148 %. Починаючи з шару ґрунту 10–20 см та глибше по профілю, його запаси знаходились на одному рівні. Тому в своїх до-

слідженнях основна наша увага зосереджена на рухомих формах фосфору, які в більшості випадках є лімітуючим фактором для росту, розвитку рослин та формування урожайності сільськогосподарських культур.

Вміст рухомого фосфору у досліджуваних ценозах чорнозему звичайного дещо вище рівня динамічної рівноваги фосфатних систем ґрунтів – 0,17–0,19 мг  $P_2O_5$ /л в ріллі і 0,13–0,14 мг  $P_2O_5$ /л в шарі 10 см цілини. Для ріллі дане підвищення пояснюється наявністю залишкових фосфатів добрив. Тобто, цей ґрунт є малоудобреним.

Фосфатний стан нижніх горизонтів обох ценозів практично однаковий і відповідає рівню динамічної рівноваги. Наявність більш високого вмісту рухомого фосфору в окремих шарах ґрунту (0,10–0,12 мг  $P_2O_5$ /л) створюється за рахунок наявності карбонатів кальцію. Внаслідок появи цих сполук нейтральне значення сольової витяжки ( $pH$ -5,8) зсувається в лужну сторону, що підвищує її екстрагуючу здатність.

Проведені дослідження дають змогу зробити такі **висновки:**

1. Чорноземи звичайні на лесових породах важкого гранулометричного складу Північного Степу України містять підвищену кількість апатитоподібних сполук. Унаслідок цього використання будь-яких кислотних методів, в тому числі ГОСТ 26204-91 (метод Чирикова) призводить до істотного штучного завищення оцінки фосфатного стану ґрунтів (на 40–80 мг  $P_2O_5$ /кг ґрунту).

2. Для діагностики фосфатного стану даних ґрунтів, згідно з вимогами нормативних документів України, слід використовувати наступні стандарти: ДСТУ 4114 (метод Мачігіна), ДСТУ 4727 (метод Карпінського-Зам'ятіної) і ДСТУ ISO 11263 (метод Olsen).

3. Реальна природна забезпеченість орного шару чорноземів звичайних фосфором відповідає межі низької і середньої забезпеченості цим елементом живлення рослин, що підтверджується відомими емпіричними даними про високу ефективність фосфорних добрив на цих ґрунтах.

4. Підвищеною або високою забезпеченістю фосфором характеризується лише орний шар ґрунтів, що містить залишкові фосфати добрив, а також верхній гумусовий горизонт цілинних ґрунтів. Тому, для отримання високих врожаїв із високою якістю на чорноземах звичайних Північного Степу України необхідно вносити не менше фосфорних добрив, ніж на інших ґрунтах країни, виходячи з даних ґрунтової діагностики.

5. Таким чином, дослідження, проведені з використанням сучасних методів ґрунтової діагностики показали, що реальна природна забезпе-

ність фосфором чорноземів звичайних Північного Степу України є невисокою, що лімітує отримання високих урожаїв сільськогосподарських

культур. Унаслідок цього дані ґрунти так само потребують внесення фосфорних добрив, як і інші ґрунти України.

### **БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору за методом Карпінського-Зам'ятіної в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського : ДСТУ 4727-2007. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 10 с. – (Національний стандарт України).

2. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна : ДСТУ 4114-2002. – К. : Державний комітет з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – 11 с. – (Національний стандарт України).

3. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова : ДСТУ 4115-2002. – К., 2002. – 5 с. – (Національний стандарт України).

4. *Крамарев С. М.* Эффективность использования фосфорных удобрений в агроценозах зерновых культур : міжнар. наук.-практ. конф. Наукові доповіді [«Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації»] / [С. М. Крамарев, С. В. Красненков, Л. Н. Токмакова и др.]. – Чернігів : КП «Друкарня» № 13. – 2004. – С. 56–65.

5. *Медведев В. В.* Проблема фосфору в Україні та шляхи її розв'язання / В. В. Медведев // Вісник аграрної науки. – 2000. – №7. – С. 82–84.

6. *Металіди В. С.* Сировинна база фосфатів України / В. С. Металіди, І. В. Щепель // Мінеральні ресурси України. – 1999. – №2. – С. 267–269.

7. *Носко Б. С.* Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив / Б. С. Носко. – К. : Урожай, 1990. – 153 с.

8. *Носко Б. С.* Післядія добрив на фосфатний режим чорноземів України / [Б. С. Носко, В. І. Бабинін, Л. М. Бурлакова та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2008. – №12. – С. 17–22.

9. *Носко Б. С.* Влияние состава и свойств почв на результаты определения содержания подвижного фосфора химическими методами / Б. С. Носко, А. А. Христенко // Агрохимия. – 1996. – №4. – С. 87–94.

10. *Носко Б. С.* Фосфорити як джерело живлення сільськогосподарських культур / Б. С. Носко, А. О. Христенко, В. І. Бабинін // Використання

нетрадиційних сировинних ресурсів у сільському господарстві : [зб. наукових статей і доповідей]. – Луцьк : Надстир'я, 1997. – С. 18–20.

11. *Носко Б. С.* Проблема фосфору в землеробстві України / Б. С. Носко, А. О. Христенко, В. П. Максимова // Вісник аграрної науки. – 1999. – №5. – С. 13–16.

12. *Полупан І. М.* Природний рівень фосфору у ґрунтах України залежно від їх генетичної природи / І. М. Полупан, В. Б. Соловей, О. В. Коростін // Вісник аграрної науки. – 2008. – №5. – С. 14–23.

13. *Христенко А. О.* Діагностика вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 1998. – №4. – С. 21–25.

14. *Христенко А. А.* Проблема изучения фосфатного состояния почв / А. А. Христенко // Агрохимия. – 2001. – №6. – С. 89–95.

15. *Христенко А. О.* Розробка стандарту України на методи визначення рухомих сполук фосфору і калію в ґрунтах / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 2003. – №6. – С. 9–13.

16. *Христенко А. О.* Вплив складу і властивостей ґрунтів на результати визначення вмісту рухомого фосфору за методом Мачигіна / А. О. Христенко, Н. П. Копоть, Л. М. Бурлакова // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2001. – №61. – С. 84–92.

17. *Христенко А. О.* Оцінка фосфатного стану ґрунтів на основі Міжнародного стандарту / А. О. Христенко, М. Є. Лазебна // Вісник аграрної науки. – 2008. – №10. – С. 16–19.

18. *Христенко А. О.* Рухомість «рухомих» елементів живлення рослин у ґрунті / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 2009. – №8. – С. 16–20.

19. *Щегров Л. М.* Перспективні шляхи виробництва фосфорних добрив в Україні / [Л. М. Щегров, Н. М. Антрапцева, В. П. Кухарь та ін.] // Вісник аграрної науки – 2001 – №9. – С. 13–15.

20. *Buehler S., Oberson A., Rao I M. et al.* Sequential phosphorus extraction of a <sup>32</sup>P-labeled Oxisol under contrasting agricultural systems / S. Buehler, A. Oberson, M. Rao I et al. // Soil Sci. Soc. Am. J. – 2002. – V. 66. – P. 868–877.