

УДК 631.58:633.63

Я.П. Цвей, кандидат сільськогосподарських наук
ІНСТИТУТ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ УААН

ВМІСТ І ЗАПАСИ РУХОМИХ ФОСФАТІВ У ЧОРНОЗЕМІ ВИЛУГУВАНОМУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ КУЛЬТУР СІВОЗМІНИ

Серед елементів живлення найбільший вплив має фосфор, оскільки рівень забезпеченості ґрунту фосфором посилює краще використання рослинами азоту, калію, кальцію і магнію, поліпшує нітрифікаційні процеси та впливає на мікробіологічний його режим.

Результати цілого ряду досліджень свідчать про тісний взаємозв'язок між залишковими фосфатами добрив і врожаєм сільськогосподарських культур. Він досить чітко виражений на всіх типах ґрунтів і особливо на чорноземах [1]. Відповідно з цим система удобрення зерно-бурякової сівозміни має бути направлена на підвищення рівня рухомого фосфору в ґрунті, шляхом використання мінеральних і органічних добрив та дотриманням позитивного балансу фосфору в сівозміні.

Саме тому підвищення фосфатного рівня ґрунтів Б.С. Носко і К.Л. Загорча [1, 2] вважають характерною ознакою зростання його родючості і показником окультуреності.

Мінеральні фосфати є головним джерелом збільшення запасів розчинних і доступних рослинам сполук фосфору. Найбільшу цінність у цьому відношенні мають його рухомі і розчинні сполуки у ґрунті. Вміст рухомих фосфатів у ґрунтового розчинні залежить від рівня застосування фосфорних добрив, буферності ґрунту (рН), кількості залишкових фосфатів, а також їхньої властивості переходити в розчинні доступні сполуки, які стають резервом живлення рослин [3].

Під рухомими або розчинними фосфатами розуміють не лише форми, що можуть бути безпосередньо засвоєні рослинами, але й ті, які порівняно швидко переходять у ґрунтовий розчин і стають доступними для живлення рослин [1].

Мета досліджень полягає у вивченні формування фосфатного фонду чорноземів вилугуваних у процесі удобрення культур зерно-бурякової сівозміни, що дає можливість скорочувати норми внесених добрив і вибрати найоптимальніші.

Методика досліджень. Дослідження проводили у довготривалому стаціонарному досліді на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції Калинівського району Вінницької області у десятипільній сівозміні з таким чергуванням: кукурудза на силос з підсівом бобів – озима пшениця – цукровий буряк – ячмінь з підсівом трав – конюшина – озима пшениця – цукровий буряк – горох – озима пшениця – цукровий буряк.

© Я.П. Цвей, 2007

У сівозміні без бобових культур структура була така: кукурудза – озима пшениця – цукровий буряк – ячмінь з підсівом вівсяниці лучної – вівсяниця лучна – озима пшениця – цукровий буряк – ячмінь – озима пшениця – цукровий буряк.

В часі чергування культур було по десяти полях, у просторі по п'яти. Система удобрення сівозміни представлена в таблицях 1, 2.

Мінеральні й органічні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого і хлористого калію, напівперепрілого гною.

Після закінчення першої ротації почергово у трьох полях відбиралися зразки із шару ґрунту 0-30, 30-50 см для оцінки його фосфатного режиму.

Аналіз ґрунту на вміст фосфатів проводили по Чирикову.

Ґрунти дослідного поля – чорноземи вилугувані: рН – 6,0-6,2, Нг – 2,5-3,5 мг./екв на 100 ґрунту, P_2O_5 – 100 мг/кг ґрунту, K_2O – 70-80 мг/кг ґрунту

Результати досліджень. Дослідження показали, що вміст рухомого фосфору на кінець першої ротації десятипільної сівозміни зростав, завдяки системі удобрення культур у сівозміні і використання фосфору рослинами.

У сівозміні з бобовими культурами від застосування мінеральних добрив у дозах $N_{46}P_{51}K_{59}$ і $N_{67}P_{75}K_{90}$ за ротацію сівозміни вміст рухомого фосфору підвищився на 33 і 66 мг/кг ґрунту порівняно з неудобреним варіантом, що складало 158 і 191 мг/кг ґрунту (табл. 1), у сівозміні без бобових культур на 45 і 67 мг/кг ґрунту, що становило 163 і 185 мг/кг ґрунту. При цьому збагачення ґрунту фосфором залежало, головним чином, від дози фосфорних добрив і тривалості внесення [1].

У сівозміні без бобових культур по мінеральній системі удобрення вміст рухомих фосфатів досягав 163 і 185 мг/кг ґрунту, що не поступалось сівозміні з бобовими культурами. Найвищий вміст рухомих фосфатів в орному шарі спостерігався при застосуванні $N_{92}P_{102}K_{118}$ – 198 мг/кг і 185 мг/кг ґрунту, що було на 73 і 67 мг/кг більше від неудобреного варіанта.

Зростання вмісту рухомих фосфатів спостерігалось і в підорному шарі ґрунту. Так, від застосування $N_{92}P_{102}K_{118}$ за ротацію сівозміни вміст рухомого фосфору в орному шарі підвищився на 22 і 18 мг/кг ґрунту.

Поряд з мінеральними добривами значний вплив на збільшення фосфатного фонду ґрунту мали органічні добрива. Однак, найбільш оптимально фосфатний режим чорноземних ґрунтів формується при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення [4-8]. Саме тому від застосування $N_{46}P_{51}K_{59}$ + 6 т/га гною за ротацію сівозміни вміст рухомого фосфору підвищився в орному і підорному шарах на 43 і 11 мг/кг ґрунту (табл. 1).

Збільшення дози гною від 6 до 12 т/га сумісно з мінеральними добривами підвищували не тільки доступність фосфатів рослинам сівозміни, але і їхню рухомість у ґрунті.

У варіанті, де застосовували $N_{46}P_{51}K_{59}$ + 12 т/га гною вміст рухомого фосфору підвищився в орному шарі на 73 мг/кг ґрунту у сівозміні з

бобовими культурами і на 82 мг/кг – без бобових культур, відповідно до неудобреного варіанта, а порівняно з нормою одних мінеральних добрив рухомі фосфати підвищились на 30 і 37 мг/кг ґрунту, що становило відповідно 198 і 200 мг/кг.

Таблиця 1. Вплив системи удобрення зерно-бурякової сівозміни з бобовими культурами на вміст рухомого фосфору і його запаси (за Чириковим, мг/кг ґрунту, 1990-1993 рр.)

Варіант	Система удобрення	Шар ґрунту, см	Вміст рухомого фосфору, мг/кг	Приріст до контролю мг/кг	Запас рухомого фосфору, кг/га	Приріст до контролю +/-
1	Контроль	0-30	125	-	412	-
		30-50	105	-	252	-
2	N ₄₆ P ₅₁ K ₅₉	0-30	158	33	521	109
		30-50	112	7	268	16
3	N ₆₇ P ₇₅ K ₉₀	0-30	191	66	630	218
		30-50	124	19	297	45
4	N ₉₂ P ₁₀₂ K ₁₁₈	0-30	198	73	653	241
		30-50	127	22	304	52
5	N ₄₆ P ₅₁ K ₅₉ + 6 т/га гною	0-30	168	43	554	142
		30-50	116	41	255	30
6	N ₆₇ P ₇₅ K ₉₀ + 6 т/га гною	0-30	182	57	600	348
		30-50	118	13	283	31
8	N ₄₆ P ₅₁ K ₅₉ + 12 т/га гною	0-30	198	73	653	132
		30-50	132	27	316	48
9	N ₆₇ P ₇₅ K ₉₀ + 12 т/га гною	0-30	210	85	693	172
		30-50	120	15	288	36
10	N ₉₂ P ₁₀₂ K ₁₁₈ + 12 т/га гною	0-30	215	90	774	362
		30-50	122	17	292	40
11	12 т/га гною	0-30	128	3	422	10
		30-50	109	3	261	9

В сівозміні без бобових культур по органо-мінеральній системі удобрення спостерігається більший вміст рухомих фосфатів у ґрунті порівняно з сівозміною із бобовими культурами, що зумовлено дещо меншим виносом фосфору.

Найвищий вміст рухомого фосфору досягається при застосуванні підвищеної норми органо-мінеральних добрив (N₆₇P₇₅K₉₀ + 12 т/га гною), де в сівозміні з бобовими культурами і без них їх кількість в орному шарі становила 210 і 230 мг/кг ґрунту, а в підорному – 120 і 140 мг/кг ґрунту. Таке зростання вмісту рухомого фосфору зумовлюється не лише ефективністю органічних добрив, але і невисоким коефіцієнтом використання фосфору (від 10% до 15%) культурами сівозміни, внаслідок чого інтенсивність балансу (ІБ) фосфору в сівозміні по органо-мінеральній системі удобрення в декілька разів переважав норму внесення фосфору, а також тим, що фосфор ґрунтового розчину знаходиться в стані рівноваги з фосфатними сполуками

твердої фази. Якщо якась кількість фосфору виділяється з ґрунтового розчину, то така ж частина цих втрат компенсується за рахунок фосфатів твердої фази [1], внаслідок чого залишкові фосфати добрив формували підвищену забезпеченість ним ґрунту. Від застосування одного гною в кількості 12 т/га фосфати мали меншу тенденцію до зростання, що зумовлено використанням фосфору культурами сівозміни.

Таблиця 2. Вплив системи удобрення зерно-бурякової сівозміни без бобових культур на вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту (за Чириковим 1990-1993 рр.)

Варіант	Система удобрення	Шар ґрунту, см	Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту	Приріст до контролю мг/кг ґрунту	Запас рухомого фосфору, кг/га	Приріст до контролю мг/кг
1	Контроль	0-30	118	-	389	-
		30-50	94	-	225	-
2	N ₄₆ P ₅₁ K ₅₉	0-30	163	45	537	148
		30-50	100	6	240	5
4	N ₉₂ P ₁₀₂ K ₁₁₈	0-30	185	67	610	221
		30-50	112	18	268	43
8	N ₄₆ P ₅₁ K ₅₉ + 12 т/га гною	0-30	200	82	660	271
		30-50	135	17	324	99
9	N ₆₇ P ₇₅ K ₉₀ + 12 т/га гною	0-30	230	112	759	370
		30-50	140	46	336	111

Від використання добрив у сівозміні збільшувалась кількість не тільки рухомих фосфатів, але і їх запас у ґрунті. Внесення середньої норми добрив N₄₆P₅₁K₅₉ створював запас рухомих фосфатів в орному шарі ґрунту 521 кг/га у сівозміні з бобовими культурами і 537 кг/га без бобових культур, що було на 109 і 148 кг/га більше від неудошеного варіанта. Поєднання мінеральних добрив з органічними підвищило запас фосфатів у ґрунті. Від використання N₄₆P₅₁K₅₉ + 12 т/га гною запас ґрунтових фосфатів становив – 653 кг/га у сівозміні з бобовими культурами і 660 кг/га без бобових культур, що було вище від контролю на 348 і 271 кг/га. Отже, використання мінеральних добрив сумісно з органічними підвищує не тільки вміст рухомих фосфатів у ґрунті, але і їх запаси.

Висновки.

1. На чорноземах вилугуваних від застосування N₄₆P₅₁K₅₉ за ротацію сівозміни, вміст рухомих фосфатів підвищувався у сівозміні з бобовими культурами на 33 мг/кг ґрунту, без них – на 45 мг/кг ґрунту.

2. При підвищенні норми фосфорних добрив у два рази N₉₂P₁₀₂K₁₁₈, вміст фосфатів у сівозміні з бобовими культурами подвоювався як в орному, так і підорному шарах ґрунту.

3. Поєднання мінеральних добрив з гноем сприяло зростанню вмісту рухомих фосфатів як у сівозміні з бобовими культурами, так і без них, а при переході на нову ротацію сівозміни, норму фосфорних добрив доцільно

зменшувати на 30 % при мінеральній системі удобрення і на 50 % при органо-мінеральній. Щоб не допустити зафосфачення ґрунтів і непродуктивного використання фосфору рослинами, використання мінеральних добрив у сівозміні доцільно поєднувати з гноєм.

4. Дані результати досліджень можуть бути використанні при розробці системи удобрення зерно-буракової сівозміни з урахуванням рівня забезпеченості ґрунту фосфором.

1. Носко Б.С. Фосфорний режим ґрунтів і ефективність добрив. - К., 1990. - 224 с.
2. Загорча К.Л. Оптимизация системы удобрений в полевых севооборотах. - Кишинев: Штиица. - 1990. - 288 с.
3. Дмитренко П.О. Фосфорный режим почвы УССР и его улучшение // *Агрохимические работы*. - М.: Изд-во АН УССР, 1957. - С. 152-174.
4. Мартинович Л.И., Мартинович Н.Н. Влияние систематического применения удобрений на фосфатный режим почвы в зерново-свекловичном севообороте. // *Агрохимия*. - 1990. - № 6. - С. 32-41.
5. Господаренко Г.М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення. В польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України. - Автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук. - Київ, 2001. - 39 с.
6. Цвей Я.П., Недашковський О.І., Кісілевська М.О. Формування поживного режиму чорнозему при удобренні цукрових буряків у короткоротаційних сівозмінах // *Вісник аграрної науки*. - № 4. - 2004. - С. 11-14.
7. Лісовал А.П., Марчук І.У., Сорокотяга Н.П., Яценко Л.А., Коваленко О.Г. Динаміка сполук вуглецю, азоту, фосфору і калію за тривалого застосування добрив на лучно-чорноземних ґрунтах Лісостепу України // *Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвід. темат. наук. зб. до VI з'їзду УТГА (1-5 липня, 2002 р., м. Умань)*. - Харків, 2002. - Кн. 3. - С. 243-245.
8. Коваленко О.Г. Трансформація фосфатів лучно-чорноземного карбонатного ґрунту Лісостепу України залежно від застосування добрив Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. - К., 2004. - 18 с.

Показано влияние системы удобрения зерно-свекловичного севооборота на содержание подвижных фосфатов в черноземе вылуценном. От применения минеральной системы удобрения $N_{46}P_{51}K_{59}$ содержание подвижных фосфатов за десять лет повысилось в севообороте с бобовыми культурами на 33 мг/кг почвы, без бобовых на 45 мг/кг почвы. Органо-минеральная система удобрения повышает содержание фосфатов как в пахотном, так и в подпахотном пластах почвы. От применения 12 т/га гноя за ротацию севооборота содержание подвижных фосфатов поддерживалось на начальном уровне.

The influence of fertilizer system of grain-beet rotation on labile phosphate content in leached chernozem is shown. From the mineral fertilizer system application $N_{46}P_{51}K_{59}$ labile phosphate content for ten years increased in a crop rotation with legume crops by 33 mg/kg soil, without legumes - by 45 mg/kg soil. The organo-mineral fertilizer system raises the labile phosphate content both in arable and in subsurface soil layers. From the application of 12 t/ha manure for the rotation cycle the labile phosphate content was maintained at an initial level.