

2. ДБН В.2.6-31.2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – [Чинні від 2022-01-09]. – Міністерство розвитку громад та територій України. – К.: ДП «Укрархбудінформ», 2022. – 23 с.

УДК 661.152.4

Вакал В.С., канд. техн. наук

Ізмоєнова Т.І., інженер

Вакал С.В., докт. техн. наук, ст. н. співробітник

Науково-дослідний інститут мінеральних добрив і пігментів Сумського державного університету, vsvakal@gmail.com

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ НА РУХОМІСТЬ ФОСФОРУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Модифікування добрив органічними добавками сприяє покращенню сприйняття рослинними культурами поживних речовин з добрив та ґрунту та підвищення імунітету рослин до несприятливих факторів довкілля. Синергетичний ефект модифікаторів, які вводяться до складу комплексних добрив, одержаних безкислотним способом на сьогодні вже дозволяє збільшити коефіцієнт використання поживних речовин добрив та отримати значні економічний та екологічний ефекти.

Попередні агрохімічні дослідження показали підвищення врожайності і споживчої цінності рослин при наявності у складі гранули органічних кислот (лимонної та бурштинової) та, водночас, потребували окремих досліджень в системі ґрунт-добриво з визначення впливу кожного виду модифікатору на збільшення масової частки водорозчинної форми P_2O_5 у ґрунті. З метою визначення впливу цих органічних кислот на водорозчинні форми фосфорних сполук складного добрива марки NPK 5:15:15 при його внесенні в ґрунт були проведені дослідження в ґрунтових колонках. Об'єктом дослідження приймали ґрунтовий шар висотою 20 см, в який вносили розраховану кількість досліджуваних добрив на глибину 5 см. Для цього використовувався чорнозем опідзолений типовий малогумусний. В колонках застосовували такі види удобрень: 1 колонка – контроль – без добрив; 2 колонка – NPK 5:15:15; 3 колонка – NPK 5:15:15 і бурштинова кислота; 4 колонка – NPK 5:15:15 і лимонна кислота; 5 колонка – NPK 5:15:15, бурштинова і лимонна кислоти. Під час досліджень аналізували склад промивних вод на вміст водорозчинного P_2O_5 . Кількість промивної води на кожне промивання розраховано із середньомісячної дози опадів. (рис. 1).

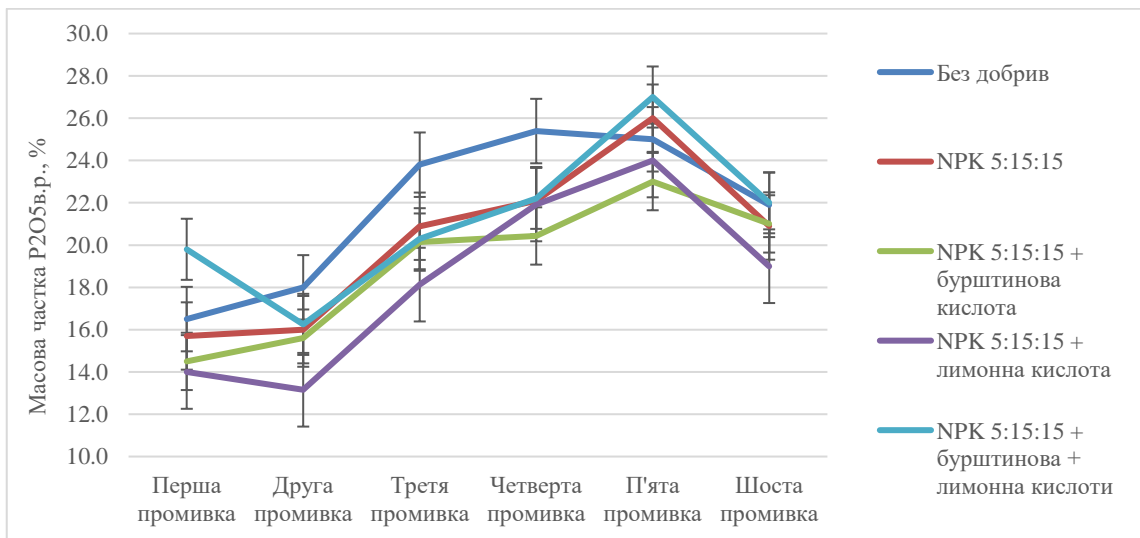


Рис. 1 – Зміна водорозчинних форм фосфора у промивній воді в залежності від кількості промивань

Дослідження з промивання ґрунту дистильованою водою показали, що при відсутності добрив кількість водорозчинного фосфору у ґрунтовому розчині була найбільшою після четвертого промивання. При цьому, рівень вмісту водорозчинного фосфору на п'яте і шосте промивання зберігався на високому рівні. На фоні внесення добрив виявляли подібну тенденцію. Зважаючи на наявність у добриві NPK 15:15:15 тільки засвоюваної форми P_2O_5 , органічні кислоти можуть мати вплив на збільшення рухливості засвоюваних форм фосфору, підвищення масової частки фосфорорганічних сполук та позитивно впливати на родючість ґрунту. При одночасному поєднанні в добривах лимонної і бурштинової кислот після першого промивання встановлено статистично вірогідне збільшення кількості водорозчинного фосфору у ґрунтовому розчині. Так, вміст фосфору у ґрунтовому розчині після першого промивання при використанні даної модифікації NPK 5:15:15 становив 19 мг/л, що на 2–5 мг/л більше, ніж у варіантах без добрив та з внесенням NPK 5:15:15 немодифікованого і збагаченого тільки лимонною або бурштиновою кислотами. При наступних промиваннях переваги модифікованого добрива сумішшю кислот у збільшенні розчинних форм фосфору нівелювалися. Для встановлення причин було проведено розгорнутий аналіз зразків ґрунтового розчину після промивання.

Під час аналізу ґрунтового розчину після другого промивання встановлено значне зростання значення рН при внесенні добрива з інтегрованими лимонною і бурштиновою кислотами. Високий рівень відносно контролю (без добрив) і варіанту внесення немодифікованого NPK 5:15:15 зберігався до четвертого промивання. Ґрунтові розчини на фоні внесення добрив з інтегрованими в них або лимонної, або бурштинової кислот також були підлучені після четвертого циклу промивань. Хімічними аналізами ґрунтових розчинів встановлено зростання вмісту катіонів Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ та NH_4^+ на фоні внесення добрив. Так, при внесенні NPK 5:15:15 з лимонною і бурштиновою кислотами вже після другого циклу промивання ґрунту кількість катіонів значно збільшувалася, при застосуванні добрив з лимонною або бурштиновою кислотами – після четвертого. Саме ці катіони обумовлювали підвищення лужності ґрунтових розчинів. Отже інтеграція кислот до складу складних добрив збільшує рівень вилуговування лужно-земельних металів і амонію з ґрунту.

Фізико-хімічні властивості ґрунту після внесення добрив без і з модифікацією органічними кислотами по завершенню чотирьох циклів промивання дещо змінилися. Найбільші зміни виявляли щодо вмісту фосфору, калію, вільного кальцію і магнію. Так, рівні вмісту фосфору внаслідок внесення добрив значно зросли. При внесенні добрив рівень вмісту калію (за Чириковим) в ґрунті прогнозовано збільшувався на 27,80–42,91 %. Внаслідок внесення добрив, модифікованих бурштиновою кислотою після чотирьох промивань спостерігали значне зменшення кількості вільних катіонів кальцію і магнію в ґрунті. При внесенні NPK 5:15:15 без і після модифікацій з використанням органічних кислот питома вага ґрунту, кислотність водна і сольова, вміст органічної речовини та малорухомих елементів живлення рослин не зазнали істотних змін, порівняно з контрольним варіантом (без добрив).

Таким чином, виявлено істотне збільшення кількості водорозчинного фосфору у ґрунтовому розчині в стартовий період дії лише добрива, модифікованого лимонною і бурштиновою кислотами. Значне зростання концентрації у ґрунтовому розчині та зменшення кількості в ґрунті рухомих форм кальцію і магнію після внесення в ґрунт NPK 5:15:15 без та з інтегруванням в них органічних кислот є основною причиною падіння вмісту водорозчинного фосфору в ґрунтовому розчині через активне зв'язування аніонів ортофосфорної кислоти катіонами лужно-земельних та важких металів з утворенням нерозчинних у воді солей.