

Relevant scientific and practical challenge arising in the process of soya growing is insufficient crop-yielding capacity of the crops under the production conditions resulted from insufficiently developed technologies of its growing and the lack of study on the processes of growth and development of the given crops. Therefore, the fulfilment of the potential of national varieties of soya requires implementation of scientifically grounded elements of cultivation technology, namely the sowing techniques.

The article dwells upon defining the influence of efficiency of the factors under research (variety compositions, sowing techniques) on soya growth and development processes and accumulation of assimilation products. The research was conducted on the trial basis of the Institute of Agriculture of Western Polissia of National Academy of Agricultural Sciences on typical mildly humus lightly loamy chernozem.

There are presented data regarding the study on the influence of sowing techniques on the vegetative mass growth rate of the plants and accumulation of dry substance for soya varieties of different maturity groups in Western Forest-Steppe. According to the results of the research under a conventional row sowing technique there was observed the increase in vegetative mass formation in comparison with a wide-row planting. Reliable rates of accumulation of dry substance were formed by all the variants under a conventional row sowing technique and increased: in the phase of branching by 0,1-0,3 g/per plant, in the phase of blossoming – by 0,7-1,6 g/per plant, in the phase of beans formation – by 1,5 – 4,7 g/per plant and in the phase of seeds ripening – by 2,4 – 4,7 g/per plant. The biggest increase in above-ground biomass 62,2 – 60,2 g/per plant and the amount of dry substance 18,7 – 18,1 g/per plant was achieved in the phase of seeds ripening under a conventional row sowing technique of early ripening varieties Monada and KyVin which further impacted the crop-yielding capacity of the plants.

Key words: soya, variety, sowing technique, vegetative mass, dry substance.

УДК 631.81.095.337

ВПЛИВ ВАПНУВАННЯ НА ВМІСТ РУХОМИХ СПОЛУК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ

Г. М. Господаренко, доктор сільськогосподарських наук

І. В. Прокопчук, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено дослідження кислотності чорнозему опідзоленого за сумісного застосування мінеральних добрив і дефекату. Встановлено, що під впливом вапнування покращуються показники кислотно-основного стану ґрунту, а також змінюється доступність для сільськогосподарських культур мікроелементів.

Ключові слова: чорнозем опідзолений, кислотність ґрунту, мікроелементи, мінеральні добрива, дефекат.

Постановка проблеми. За даними учених ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», із 32 млн га орних земель України 18 млн га площ (56 %) мають низький (близько 0,20 мг/кг) вміст рухомого цинку, 2,5 млн га (8 %) – рухомої міді (1,5–1,9 мг/кг); 8 млн.

га (25 %) – рухомого бору (0,3–0,5 мг/кг) [1]. Нині через значне зниження внесення органічних добрив, незбалансоване за поживними елементами застосування мінеральних добрив, нехтування правилами сівозмін і співвідношення в них культур, використання інтенсивних сортів, відбувається зниження забезпечення ґрунтів мікроелементами [2]

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Висока біопродуктивність ґрунту та реалізація генетичного потенціалу культур залежить не лише від вмісту та складу органічних речовини та основних елементів живлення, а й від вмісту і доступності мікроелементів [3, 4]. Реакція основних сільськогосподарських культур на вміст мікроелементів у ґрунті визначається низкою чинників: біологічними особливостями самої культури і її потребою в даному елементі живлення, вихідним вмістом валових і рухомих форм мікроелементів у ґрунті, гранулометричним та мінералогічним складом ґрунту та ґрунтоутворних порід, реакцією ґрунтового розчину, наявністю конкуруючих іонів та іншими чинниками. В останні десятиріччя проблема забезпечення зростаючих урожаїв сільськогосподарських культур мікроелементами викликає особливий інтерес як у вчених, так і виробників [5]. Оскільки нестача або ж навпаки їх надлишок сприяють недобору врожаю, а також погіршенню показників його якості [6–8]. Нині у світі загострюється проблема мікроелементів і головними чинниками, які сприяють цьому є: перехід на інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, внаслідок ерозійних процесів зменшується можливість ґрунту забезпечувати рослини мікроелементами в достатній кількості, втрат значної їх частини внаслідок вимивання, інтенсивного внесення фізіологічно кислих мінеральних добрив, а головне значне зменшення частки органічних добрив у системі удобрення польових культур [9]. В результат дії такого комплексу чинників підвищується кислотність ґрунту і, як наслідок, підвищується рухомість важких металів [8]. Важкі метали є полівалентними, добре сорбуються ґрунтами, утворюють важкорозчинні сполуки з фосфатами й гідроокисами, що сприяє їх поступовому накопиченню в ґрунтовому середовищі. Це призводить до підвищення токсичного потенціалу ґрунту, впливає на його біологічну активність, викликає патологічні зміни у проходженні біологічних процесів, накопичення шкідливих речовин у сільськогосподарських культурах [10–14].

Мета досліджень: встановити вміст рухомих форм мікроелементів (Zn, Fe, Cu, Mn, B) у чорноземі опідзоленому важкосуглинковому залежно від рівня його окультурення за поєднаного застосування мінеральних добрив і дефекату.

Методика досліджень. Дослідження проводились в стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського НУС (№ реєстрації НААН 086) на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому, де проводиться вивчення зміни агрохімічних показників родючості ґрунту під впливом удобрення та вапнування, а також врожайності та якості сільськогосподарської продукції. Дослід був закладений у 2012 році й

одночасно розгорнутий на трьох полях, що дає змогу щорічно отримувати дані трьох культур чотиріпільної польової сівозміни і виявляти вплив агрометеорологічних чинників на їх продуктивність та визначати ефективність добрив і вапнування.

Повторення досліду триразове. Загальна площа дослідної ділянки 36 м², облікової – 24 м². Чергування культур у сівозміні: 1) пшениця озима; 2) буряк цукровий; 3) кукурудза; 4) горох.

Вміст у ґрунті рухомих сполук мікроелементів і важких металів: цинку, заліза, міді та мангану (витяжка ацетатно-амонійним буферним розчином з рН 4,8 згідно ДСТУ 4770.1:2007 – ДСТУ 4770.9:2007), бору (водна витяжка) визначали на атомно-адсорбційному спектрофотометрі С-115.

Результати досліджень. Нині в агропромисловому виробництві на значних територіях спостерігається проблема надмірної кислотності ґрунтів, причому підкисленню піддаються навіть чорноземи, які за своєю природі мають нейтральну і навіть слабколужну реакцію ґрунтового середовища. Тому назріває необхідність проведення вапнування і ця проблема стосується ґрунтів Правобережного Лісостепу України, які також потребують проведення меліоративних заходів. Дослідженнями було доведено позитивну дію дефекату в поліпшенні кислотно-основних властивостей і встановлена чітка залежність зростаючої дози дефекату і зміщення величини рН, яке становило від 0,8 до 1,3 одиниць рН [15].

Аналізуючи показники обмінної кислотності у трьох полях польової сівозміни на четвертий рік післядії дефекату, можна зробити висновок, що залежно від насиченості мінеральними добривами польової сівозміни, її величина змінюється в межах від 5,1 до 5,4 од. рН (табл. 1).

Так, у полі де вирощувалась кукурудза величина обмінної кислотності збільшувалась зі зростанням дози внесення мінеральних добрив і у варіанті досліду N₁₃₀P₁₀₀K₁₀₀ становила 5,1 од. рН, тобто формувалась слабкокисла реакція ґрунтового розчину. У другому полі, де вирощувався буряк цукровий обмінна кислотність не перевищувала рН 5,2, тобто відбулося більш інтенсивне підкислення. У третьому полі, де вирощувалась пшениця озима показник обмінної кислотності становив 5,3–5,4 од. рН. Отже, у всіх трьох полях досліду без внесення дефекату ступінь кислотності був слабкокислий.

Внесення дефекату у половинній дозі за обмінною кислотністю навіть на четвертий рік його післядії сприяло зміщенню показника обмінної кислотності до 5,2–5,6 од. рН, тобто у варіанті досліду без застосування мінеральних добрив ступінь кислотності був дуже слабкокислим. У варіантах досліду де застосовували одинарну дозу дефекату показник обмінної кислотності становив 5,3–5,8 од. рН, і лише у полі де вирощували буряк цукровий проявлявся дещо вищий підкислюючий ефект (рН 5,3–5,4), однак при застосуванні півтори дози дефекату навіть у цьому полі відбулось зміщення реакції ґрунтового розчину до 5,7–5,9 од. рН, тобто ступінь кислотності перейшов у нейтральний діапазон. Отже, на четвертий рік дії дефекату у варіантах досліду, де було його внесено 1–1,5 дози підкислення

грунту ще не досягло початкового стану і відповідно ступінь кислотності був дуже слабо кислим. Для нормального розвитку рослинного організму ґрунт повинен містити необхідну кількість мікроелементів, причому вони мають знаходитись у оптимальному діапазоні вмісту. За нестачі або їх надмірної концентрації у ґрунті проявляється негативна дія на ріст і розвиток рослин. Інформація про вміст мікроелементів дає можливість оцінити рівень забезпечення ними рослин, а також взяти низку агротехнологічних заходів, спрямованих на підвищення їх вмісту та рухомості і, як наслідок, підвищення родючості ґрунту та продуктивності культури.

1. Вплив поєднання мінеральних добрив і різних доз дефекату на показники обмінної кислотності шару ґрунту 0–20 см, 2016 р.

Варіант дослідження	Культура		
	Кукурудза	Буряк цукровий	Пшениця озима
Без добрив (контроль)	5,4	5,2	5,4
N ₉₇ P ₇₅	5,3	5,2	5,4
N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	5,2	5,1	5,3
N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5,1	5,1	5,3
0,5 CaCO ₃	5,5	5,4	5,6
0,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅	5,3	5,2	5,5
0,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	5,3	5,2	5,4
0,5 CaCO ₃ + N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5,2	5,2	5,4
1,0 CaCO ₃	5,8	5,6	5,8
1,0 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅	5,6	5,4	5,7
1,0 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	5,5	5,3	5,7
1,0 CaCO ₃ + N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5,5	5,3	5,6
1,5 CaCO ₃	6,1	5,9	6,2
1,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅	6,0	5,8	6,1
1,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	5,9	5,8	6,0
1,5 CaCO ₃ + N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5,8	5,7	5,9
<i>НІР₀₅</i>	0,3	0,3	0,2

Встановлено, що поєднання мінеральних добрив з різними дозами дефекату змінює вміст рухомих сполук мікроелементів у чорноземі опідзоленому важкосуглинковому. Одним із високотоксичних елементів земної кори, який у ґрунті становить не значну частку є цинк. Дослідженнями встановлено, що вміст цинку у варіантах без внесення дефекату був найвищим і становив 0,9–1,0 мг/кг і відповідно його кількість зростала зі збільшенням дози внесення мінеральних добрив (табл. 2). У варіантах дослідження де вносилися дефекат вміст цинку зменшувався і становив 0,6–0,8 мг/кг. Це

підтверджує дані інших учених [16], які встановили, що за низького показника кислотності рухомість цинку зростає, що призводить до його вилуження. Модель залежності вмісту цинку від кислотності ґрунту можна описати таким лінійним рівнянням регресії:

$y = -0,3604x + 2,7581$, де y – вміст рухомих сполук цинку в ґрунті, мг/кг; x – обмінна кислотність ґрунту, од. рН. Множинний коефіцієнт кореляції регресії вказує на значну залежність вмісту рухомих сполук цинку від кислотності ґрунту ($R^2 = 0,62$).

2. Вплив поєднання мінеральних добрив і різних доз дефекату на вміст рухомих сполук мікроелементів у шарі ґрунту 0–20 см (2016 р.), мг/кг

Варіант дослідів	Мікроелемент				
	Zn	Fe	Cu	Mn	B
Без добрив (контроль)	0,9	49,0	1,30	45,8	0,8
N ₉₇ P ₇₅	0,9	52,6	1,37	49,0	0,9
N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	1,0	54,4	1,40	56,5	1,1
N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1,0	56,0	1,43	58,6	1,1
0,5 CaCO ₃	0,8	46,3	1,30	42,6	0,7
0,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅	0,8	48,4	1,23	49,2	0,8
0,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	0,8	49,1	1,30	51,6	0,8
0,5 CaCO ₃ + N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0,8	51,1	1,33	54,9	0,9
1,0 CaCO ₃	0,7	43,7	1,23	41,8	0,7
1,0 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅	0,7	45,6	1,32	45,3	0,8
1,0 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	0,7	44,8	1,37	46,3	0,9
1,0 CaCO ₃ + N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0,6	45,3	1,39	50,8	1,0
1,5 CaCO ₃	0,6	42,1	1,17	36,6	0,6
1,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅	0,7	43,1	1,33	41,0	0,7
1,5 CaCO ₃ + N ₉₇ P ₇₅ K ₇₅	0,7	43,3	1,30	43,9	0,7
1,5 CaCO ₃ + N ₁₃₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0,7	45,8	1,27	48,1	0,9

Залізо є функціональною складовою ферментативних систем рослин. Особливо важлива його роль в окисному та енергетичному обміні, в утворенні хлорофілу [10]. У проведених дослідженнях вміст рухомих сполук заліза найвищим (49,0–56,0 мг/кг ґрунту) був у варіантах дослідів без застосування дефекату, де були найвищі показники обмінної кислотності (рН 5,1–5,4). При цьому було відмічено, що зі збільшенням дози внесення дефекату від 0,5 до 1,5 за обмінною кислотністю вміст рухомих сполук заліза зменшувався до 46,3–51,1 мг/кг ґрунту за половинної дози дефекату, до 43,7–45,6 мг/кг – у варіантах з одинарною дозою дефекату і до 42,1–45,8 мг/кг ґрунту за внесення півтори дози дефекату на тлі мінеральних добрив.

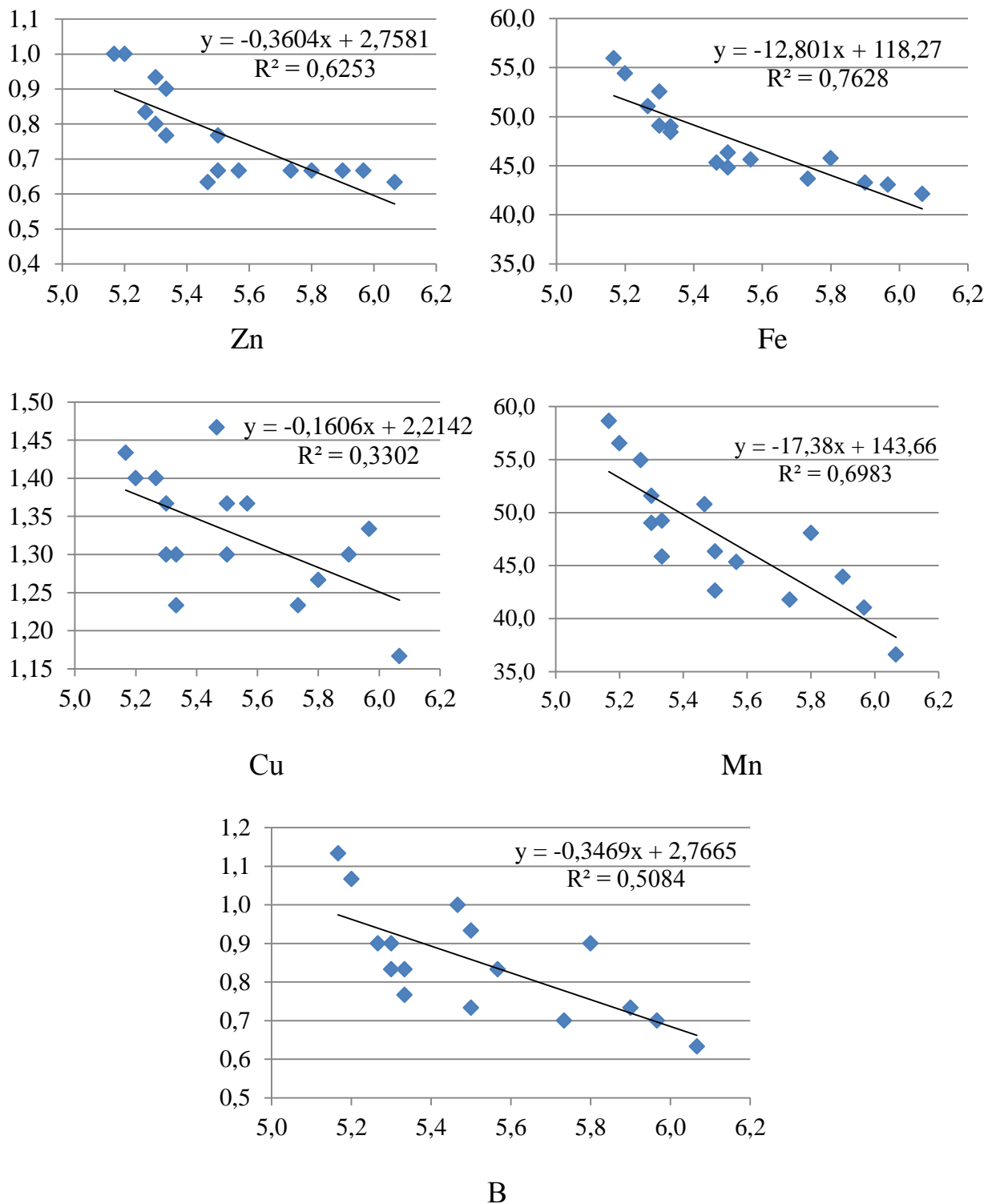


Рис. 1. Кореляційна залежність між кислотністю та вмістом рухомих сполук мікроелементів у ґрунті

Регресійну модель залежності вмісту рухомих сполук заліза у ґрунті за різних доз дефекату можна описати таким лінійним рівнянням регресії:

$y = -12,801x + 118,27$, де y – вміст рухомих сполук заліза в ґрунті, мг/кг; x – обмінна кислотність ґрунту, од. рН. Множинний коефіцієнт кореляції регресії вказує на сильну залежність між цими показниками ($R^2 = 0,76$).

До важливих мікроелементів у живленні рослин належить мідь, яка

бере участь у процесах окиснення, інтенсивності дихання, сприяє синтезу білків. Мідь входить до складу 19 ферментів. Дослідженнями встановлено, що вміст рухомих сполук міді у варіантах досліду без вапнування становив 1,30–1,43 мг/кг ґрунту і зменшувався за внесення дефекату. Цю залежність можна описати рівнянням регресії

$y = -0,1606x + 2,2142$, де y – вміст рухомих сполук міді в ґрунті, мг/кг; x – обмінна кислотність ґрунту, од. рН. Множинний коефіцієнт кореляції регресії вказує на помірну залежність між цими показниками ($R^2 = 0,33$).

Відомо, що манган, поряд з кальцієм забезпечує вибіркоче засвоєння іонів з навколишнього середовища, а також посилює синтез вітаміну С, а також бере участь в окисненні аміаку і відновленні нітратів. Найвищими показниками вмісту рухомих сполук мангану відзначались варіанти досліду без застосування дефекату. Поєднання мінеральних добрив та дефекату сприяло поступовому зниженню вмісту мангану до 36,6–54,9 мг/кг ґрунту залежно від доз внесення дефекату та мінеральних добрив. При цьому рівняння регресії мало такий вигляд: $y = -17,38x + 143,66$, де y – вміст рухомих сполук мангану в ґрунті, мг/кг; x – обмінна кислотність ґрунту, од. рН. Множинний коефіцієнт кореляції регресії вказує на сильну залежність вмісту рухомих сполук мангану від кислотності ґрунту ($R^2 = 0,70$).

У рослин, які достатньо забезпечені бором, підвищується інтенсивність фотосинтезу, поліпшується вуглеводневий обмін, активується діяльність ферментів. У досліді найвищим вмістом бору в ґрунті характеризувались варіанти без внесення дефекату з підвищеними дозами мінеральних добрив – 0,8–1,1 мг/кг. Поєднання мінеральних добрив з дефекатом сприяло певному зниженню вмісту бору до 0,7–1,0 мг/кг.

Регресійну модель залежності вмісту рухомих сполук бору в орному шарі чорнозему опідзоленого залежно від його кислотності можна описати таким рівнянням:

$y = -0,3469x + 2,7665$, де y – вміст рухомих сполук бору в ґрунті, мг/кг; x – обмінна кислотність ґрунту, од. рН. Множинний коефіцієнт кореляції регресії вказує на значну залежність між цими показниками ($R^2 = 0,70$).

Висновок. Вапнування чорнозему опідзоленого дефекатом знижує рухомість сполук мікроелементів – цинку, заліза, міді, мангану і бору. Застосування лише мінеральних добрив сприяє підкисленню ґрунту і, як наслідок, збільшенню рухомості більшості досліджуваних мікроелементів. Ці особливості повинні бути враховані при розробленні системи застосування мікроелементів під культури польової сівозміни.

Література.

1. Фатеев А. І., Смірнова К. Б., Семенов Д. О., Лучникова Є. В. Оцінка придатності ґрунтів України для органічного землеробства за вмістом мікроелементів. *Вісник аграрної науки* : науково - теоретичний журнал Національної академії аграрних наук України. 2014. № 4. С. 5–9.

2. Захарченко Е. А., Мартиненко В. М. Проблема зниження вмісту мікроелементів у ґрунтах Сумської області. Матеріали Міжнародної науково-

практичної конференції «Гончарівські читання». Сумський НАУ. 25–26 травня 2017. С. 62–64.

3. Kocou A. Wiosenne nawozenie – bor, mangan, selen i inne. *Wiadomosci Rolnicze Polska*. 2008. №2 (42). S. 6.

4. Kocou A. Mikroelementy niezbedne w zywnieniu. *Wies Jutra : Produkcja roslinna*. 2008. №6–7 (119/120). P. 25–26.

5. Lasso E., Ackerman J. D. Nutrient limitation restricts growth and reproductive output in a tropical montane cloud forest bromeliad: findings from a long-term forest fertilization experiment. *Oecologia*. 2013. Vol. 171(1). P. 165–174.

6. Крилова Г. І., Лопушняк В. І., Данилюк В. Б. Вплив мікроелементів на продуктивність цукрових буряків. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Агрономія*. Умань. 2005. Вип. 61. Ч.1. С. 259–263.

7. Фатеев А. І. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України: монографія. Харків : КП «Друкарня №13», 2003. 117 с.

8. Фатеев А. І., Захарова М. А. Основы применения микроудобрений: монографія. Харків : КП «Друкарня №13», 2003. 134 с.

9. Fageria N. K., Baligar V. C., Clark R. B. Micronutrients in Crop Production. *Adv. in Agr.* 2002. Vol. 77. P. 185–268.

10. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ: ІАЕ, 2010. 400 с.

11. Пащенко Я. В., Фатеев Я. И., Мирошниченко Н. Н., Федорович О. М. Загрязнение сельскохозяйственных культур тяжелыми металлами из почвы и атмосферы. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2003. Вип. 64. С. 77-85.

12. Кисіль В. І. Вплив забруднення на стан земельних ресурсів // Земельні ресурси України / За ред. В. В. Медведєва та Т. М. Лактіонової. Київ: Аграрна наука, 1998. С. 66-88.

13. Качмар О. Й. Вплив систем удобрення і вапнування на вміст важких металів у ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному осушеному ґрунті. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. Вип. 49. С. 58–64.

14. Головатый С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах. Минск: Республиканское научное дочернее унитарное предприятие "Институт почвоведения и агрохимии". 2002. 239 с.

15. Мязин Н. Г., Парахневич Т. М. Влияние систематического применения удобрений и мелиорантов на гумусное состояние чернозема выщелоченного. *Агрохимия*. 2000. №9. С. 11–17.

16. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. *Third edition*. CRC Press. 2001. 412 p.

References

1. Fateev A. I., Smirnov K. B., Semenov D. O., Luchnikova Y. V. Estimation of suitability of soils of Ukraine for organic farming by content of trace elements. *Bulletin of Agrarian Science: Scientific and Theoretical Journal of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*, 2014, no. 4, pp. 5–9 (in Ukrainian).

2. Zakharchenko E. A, Martynenko V. M. (2008) Problem of reducing the content of trace elements in soils of the Sumy region. Materials of the International Scientific and Practical Conference "Goncharovsky Readings". Sumy NAU. May 25–26, 2017, pp. 62–64 (in Ukrainian).
3. Kocon A. Wiosenne nawozenie – bor, mangan, selen i inne. *Wiadomosci Rolnicze Polska*. 2008. №2 (42). p. 6 (in Polish).
4. Kocon A. Mikroelementy niezbednei pozyteczne w zywieniu. *Wies Jutra : Produkcja roslinna*, 2008. no. 6–7 (119/120). pp. 25–26 (in Polish).
5. Lasso E., Ackerman J. D. Nutrient limitation restricts growth and reproductive output in a tropical montane cloud forest bromeliad: findings from a long-term forest fertilization experiment. *Oecologia*, 2013, Vol. 171 (1). pp. 165–174 (in English).
6. Krylova G.I., Lopushnyak V.I., Danylyuk VB, The influence of microelements on the productivity of sugar beets. *Collection of scientific works of Uman State Agrarian University: Agronomy*, Uman, 2005, no. 61, part 1, pp. 259–263 (in Ukrainian).
7. Fateev A. I. (2003). *Background content of trace elements in soils of Ukraine: a monograph*. Kharkiv: KP "Printing house №13", 2003, 117 p. (in Ukrainian).
8. Fateev A. I., Zakharova M. A. (2003). *The basics of application of microfertilizers: a monograph*. Kharkiv: KP "Printing house №13", 2003, 134 p. (in Russian).
9. Fageria N. K., Baligar V. C., Clark R. B. Micronutrients in Crop Production. *Adv. in Agr*, 2002, Vol. 77, pp. 185–268. (in English).
10. Hospodarenko H. N. (2010). *Agrochemicals: a textbook*. Kyiv: IAE, 2010. 400 p. (in Ukrainian).
11. Pashchenko Ya. V., Fateev Ya. I., Miroschnichenko N. N., Fedorovich O. M. Contamination of crops by heavy metals from soil and atmosphere. *Agrochemistry and soil science*, 2003, no. 64, pp. 77–85 (in Russian).
12. Kisil V. I. The Influence of Pollution on the Condition of Land Resources. *Land Resources of Ukraine / Ed. V. V. Medvedev and T. M. Laktionova*. Kyiv: Agrarian Science, 1998. pp. 66–88 (in Ukrainian).
13. Kachmar O. Y. Influence of fertilizer and liming systems on the content of heavy metals in clear-gray forest surface gleyed drained soil. *Foothills and mountain farming and livestock breeding*, 2007, no. 49, pp. 58–64 (in Ukrainian).
14. Golovaty, S. E. (2002). *Heavy metals in agroecosystems*. Minsk: Republican Scientific Subsidiary Unitary Enterprise "Institute of Soil Science and Agrochemistry", 2002. 239 p. (in Russian).
15. Myazin N. G., Parakhnevich T. M. Influence of the systematic application of fertilizer and humus state meliorantov on leached chernozem. *Agrochemistry*, 2000, no. 9. pp. 11–17 (in Russian).
16. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. *Third edition*. CRC Press, 2001, 412 p. (in English).

Одержано 15.09.2017

Аннотация

Господаренко Г. Н., Прокочук И. В.

Влияние известкования на содержание подвижных соединений микроэлементов в черноземе оподзоленном

В статье приводятся результаты исследования влияния известкования и минеральных удобрений на содержание в почве подвижных соединений микроэлементов. Исследованиями было установлено, что совместное внесение минеральных удобрений и известковых материалов существенно снижает кислотность почвы. Последствие дефеката у вариантах опыта, где было внесено 1–1,5 дозы проявлялось и на четвертый год. Подкисление почвы еще не достигло изначального уровня и соответственно степень кислотности был очень слабокислым. Исследованиями было установлено, что совместное внесение минеральных удобрений с разными дозами дефеката влияет на изменение содержания подвижных форм микроэлементов в черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом. У вариантах опыта с внесением дефеката содержание цинка снижалось и становило 0,6–0,8 мг/кг. Расчеты коэффициента корреляции между кислотностью и содержанием подвижных соединений цинка показывают существенную зависимость ($R^2 = 0,62$). Возрастающая доза внесения дефеката существенно снижала содержание подвижных соединений железа – до 46,3–51,1 мг/кг почвы при использовании половинной дозы дефеката, до 43,7–45,6 мг/кг у вариантах с одинарной дозой дефеката и до 42,1–45,8 мг/кг почвы при внесении полуторы дозы дефеката на фоне минеральных удобрений. Множественный коэффициент корреляционной регрессии указывает на сильную зависимость между этими показателями ($R^2 = 0,76$). Содержание подвижных соединений меди у вариантах опыта без известкования составляло 1,30–1,43 мг/кг почвы и уменьшалось при внесении дефеката. Значение этого показателя незначительно зависило от кислотности почвы ($R^2 = 0,33$). Совместное внесение минеральных удобрений и дефеката содействовало снижению содержания подвижных соединений марганца до 36,6–54,9 мг/кг почвы в зависимости от доз их внесения. Также при этом было установлено сильную зависимость содержания подвижных соединений марганца от кислотности почвы ($R^2 = 0,70$). Внесение минеральных удобрений на фоне дефеката уменьшало содержания бора до 0,7–1,0 мг/кг. При этом коэффициент корреляции между кислотностью почвы и содержанием подвижных соединений бора показывает сильную зависимость ($R^2 = 0,70$).

Ключевые слова: чернозём оподзоленный, кислотность почв, микроэлементы, минеральные удобрения, дефекат.

Annotation

Hospodarenko H. N., Prokopchuk I. V.

Effect of liming on the content of mobile compounds of trace elements in chernozem podzolized

The results of the study of the effect of liming and mineral fertilizers on the content of mobile compounds of microelements in soil are presented. Studies have found that the joint application of mineral fertilizers and lime materials significantly reduces the acidity of the soil. The aftereffect of defecate in the variants of the experiment, where 1–1.5 doses were administered, was also manifested in the fourth year. Acidification of the soil has not yet reached the original level and, accordingly, the degree of acidity was very weakly acidic. Studies have found that the joint application of mineral fertilizers with different doses of defecate affects the change in the content of mobile forms of micronutrients in chernozem podzolized heavy loam. In variants of the experiment with the introduction of defecate, the content of the zinc was reduced

and became 0.6-0.8 mg / kg. Calculations of the correlation coefficient between acidity and the content of mobile compounds of the zinc show an essential dependence ($R^2 = 0.62$). The increased dose of defecation significantly reduced the content of mobile iron compounds - up to 46.3–51.1 mg/kg soil with the use of half the defecate dose, up to 43.7–45.6 mg / kg for variants with a single defecate dose and up to 42,1–45.8 mg/kg soil when applying a half dose of defecate against the background of mineral fertilizers. The multiple co-factor of the correlation regression indicates a strong relationship between these indicators ($R^2 = 0.76$). The content of mobile copper compounds in the variants of the experiment without liming was 1.30–1.43 mg / kg soil and decreased with the introduction of defecate. The value of this indicator slightly depended on the acidity of the soil ($R^2 = 0.33$). The joint application of mineral fertilizers and defecate accompanied the reduction in the content of mobile manganese compounds to 36.6–54.9 mg/kg soil, depending on the dosage of their application. Also, a strong dependence of the content of mobile manganese compounds on the acidity of the soil ($R^2 = 0.70$) was established. The introduction of mineral fertilizers against the defecate reduced the content of boron to 0.7–1.0 mg/kg. In this case, the correlation coefficient between the acidity of the soil and the content of mobile boron compounds shows a strong dependence ($R^2 = 0.70$).

Key words: podzolized chernozem, acidity of soils, microelements, mineral fertilizers, defecate.

УДК 54:664.85:634.11:631.811.98

КОМПОНЕНТИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ, ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ І СТРОКУ ЗБОРУ

О. О. Дрозд, кандидат сільськогосподарських наук
О. В. Мельник, доктор сільськогосподарських наук
І. О. Мельник, науковий співробітник
Уманський національний університет садівництва

Досліджено вплив типу саду, строку збирання та післязбиральної обробки 1-метилциклопропом (1-МЦП) на вміст сухих розчинних речовин і титрованих кислот в яблуках сорту Ренет Симиренка масового та запізненого збору врожаю з насаджень на карликовій (М.9) і середньорослій (ММ.106) підщепах під час зберігання.

Ключові слова: Ренет Симиренка, Смарт Фреш, підщепа, строк збору врожаю, 1-метилциклопропен, зберігання, сухі розчинні речовини, титровані кислоти.

Постановка проблеми. Строк збору врожаю суттєво впливає на результати зберігання яблук, оскільки якість продукції залежить від оптимальної стадії стиглості плодів під час збирання [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зарано зібрані яблука дрібні, недостатньо забарвлені, не формують характерного для помологічного сорту аромату, швидше втрачають вологу та схильні до ураження поверхневим