

УДК 631.4.034: 633.16: 631.8

© 2008

**Жемела Г.П., доктор сільськогосподарських наук,
Барат Ю.М., молодший науковий співробітник,
Полтавська державна аграрна академія**

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ ТА ЗЕРНІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук П.В. Писаренко

Ключові слова: ярий ячмінь, мінеральні добрива, важкі метали, якість зерна.

Постановка проблеми.

Добрива – найефективніший засіб збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Застосовуючи добрива, можна керувати процесами живлення рослин, поліпшувати фізичні, фізико-хімічні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунтів, якість зерна [2].

Проте, використовуючи мінеральні добрива, необхідно враховувати й екологічні аспекти. Порушення агрономічної технології використання добрив, недосконалість якостей та властивостей їх можуть зменшити продуктивність сільськогосподарських культур і погіршити якість продукції. Значна кількість добрив, внесених на поля, порушує природний цикл кругообігу речовин у біосфері, впливаючи при цьому як на систему “ґрунт – рослина”, так і на поверхневі й підґрунтові води, атмосферу, підстилаючі породи, людину, тварини тощо. Забруднення ґрунту, повітря і природних вод токсичними сполуками (які можуть переходити за допомогою трофічних ланцюгів і накопичуватись у рослинах, тваринах і людині) у кінцевому результаті може призвести до загибелі окремих видів рослин, тварин і навіть людини, якщо своєчасно не вжити необхідних заходів [1, 4].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблем. Особливе місце з-поміж важких металів займають свинець, кадмій і ртуть: ці елементи добре адсорбуються орним шаром ґрунту, особливо за високого вмісту гумусу і важкого гранулометричного складу. Їх сполуки досить стійкі й зберігають токсичні властивості упродовж тривалого часу. Тому проблема накопичення важких металів у ґрунті й доступ їх до рослини має важливе значення [3, 5].

Розглянуто надходження важких металів у ґрунт у зв’язку з внесенням мінеральних добрив та їх накопиченням у зерні ярого ячменю. Вивчення ефективності різних систем удобрення потребує посиленої уваги до екологічного стану агроценозів та їх охорони від забруднення. Саме тому в усі роки досліджень нами проводилося вивчення вмісту солей важких металів у ґрунті та зерні. Застосування мінеральних добрив збільшило вміст важких металів у ґрунті та зерні, проте їх вміст був менше гранично допустимих концентрацій.

Мета досліджень та методика їх проведення.

Метою наших досліджень було визначення вмісту важких металів у ґрунті в зв’язку з внесенням мінеральних добрив та їх накопиченням у зерні ярого ячменю.

Польові досліді проводили в 2005-2007 рр. у навчально-дослідному гос-

подарстві “Ювілейне” Полтавської державної аграрної академії. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинкового механічного складу з такими агрохімічними показниками: рН сольове – 6,1; вміст гумусу (за Тюрнімом) – 3,15%; рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим). відповідно, 10 і 13 мг на 100 г ґрунту.

Предметом досліджень були сорти ярого ячменю пивоварного призначення – Цезар, Гетьман і Галактик. Дослід був закладений за схемою: без добрив, $P_{60}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{60}$. Норма висіву – 5 млн. схожих насінин на гектар. Важкі метали в ґрунті і зерні визначали методом атомно-адсорбційної спектроскопії.

Результати досліджень. Разом із внесенням добрив у ґрунт поступають важкі метали. Так, згідно зі схемою дослідів за внесення суперфосфату в кількості 150 кг/га в ґрунт надійшло 1845 мг цинку, 4680 мг міді, 4350 мг свинцю, 37,5 мг кадмію, 3975 мг нікелю; за внесення 150 кг/га калійної солі – 675 мг свинцю, 24 мг кадмію, 615 мг алюмінію. За внесення аміачної селітри з розрахунку N_{30} у ґрунт поступило 17,6 мг цинку, 22 мг міді, 4,4 мг свинцю, 73,9 мг нікелю; за внесення аміачної селітри з розрахунку N_{60} токсичних елементів було внесено вдвічі більше, N_{90} – втричі і N_{120} – в чотири рази. Вказана вище кількість токсичних елементів, яка була внесена в ґрунт разом із мінеральними добривами, збільшила їх вміст у ґрунті (табл. 1).

**1. Вміст важких металів у ґрунті перед збиранням ярого ячменю, мг/кг
(середнє за 2006-2007 рр.)**

Добрива	Цинк (Zn)	Мідь (Cu)	Кадмій (Cd)	Свинець (Pb)
Цезар				
Без добрив	21,23	0,18	0,18	1,01
P ₆₀ K ₆₀	21,53	0,19	0,18	1,11
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	21,90	0,21	0,19	1,20
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,27	0,22	0,20	1,28
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	22,57	0,24	0,20	1,39
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	23,00	0,26	0,20	1,46
Гетьман				
Без добрив	21,27	0,18	0,19	1,01
P ₆₀ K ₆₀	21,67	0,21	0,19	1,12
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	21,87	0,22	0,20	1,25
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,13	0,24	0,21	1,34
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	22,53	0,25	0,21	1,39
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	22,97	0,27	0,21	1,47
Галактик				
Без добрив	21,57	0,19	0,18	1,04
P ₆₀ K ₆₀	21,87	0,20	0,18	1,13
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	22,07	0,22	0,20	1,21
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,30	0,23	0,20	1,30
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	22,57	0,24	0,21	1,36
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	22,90	0,26	0,21	1,43
ГДК	23	3	0,7	2

Відповідно до гранично допустимих концентрацій (ГДК), вміст цинку в ґрунті має становити не більше 23 мг/га, міді – 3 мг/га, кадмію – 0,7 мг/га та свинцю 2 мг/га.

Як показали наші дослідження, вміст цинку за внесення P₆₀K₆₀ збільшився, порівняно з варіантом без внесення добрив, на 0,30...0,40 мг/кг; за N₃₀P₆₀K₆₀ – на 0,50...0,67 мг/кг; за N₆₀P₆₀K₆₀ – на 0,73...1,04 мг/кг; за N₉₀P₆₀K₆₀ – на 1,00...1,34 мг/кг. За внесення N₁₂₀P₆₀K₆₀ вміст цинку досяг рівня ГДК й становив 22,9...23,0 мг/кг.

Вміст міді та свинцю зі збільшенням дози мінеральних добрив також суттєво зростає. Так, вміст міді у варіанті без внесення добрив варіював у межах 1,8...1,9 мг/кг. У досліді з дозою внесення добрив P₆₀K₆₀ він був дещо більшим і становив 1,9...2,1 мг/кг. За умови поєднання азотних добрив із фосфорно-калійними спостерігалось його збільшення. Так, за внесення азоту в кількості 30 кг діючої речовини на 1 га вміст міді, порівняно з контролем, збільшився на 0,3...0,4 мг/кг. Внаслідок внесення максимальної дози азотних добрив (N₁₂₀) отримали найбільше значення даного показника – 2,6...2,7 мг/кг.

Вміст свинцю на ділянках, на які добрива не вносили, становив 1,01...1,04 мг/кг; за P₆₀K₆₀ він

збільшився на 0,09...0,11 мг/кг; за N₃₀P₆₀K₆₀ – на 0,17...0,24 мг/кг; за N₆₀P₆₀K₆₀ – на 0,26...0,33 мг/кг, N₉₀P₆₀K₆₀ – 0,32...0,38, за N₁₂₀P₆₀K₆₀ – на 0,39...0,46 мг/кг.

Збільшення вмісту кадмію відбулося в незначній мірі. Залежно від удобрення він збільшився на 0,01...0,03 і складав 0,18...0,21 мг/кг.

Вміст важких металів у ґрунті є джерелом надходження їх у зерно. Внесення добрив збільшило вміст токсичних елементів у зерні, проте він був менше ГДК (табл. 2).

У результаті проведених досліджень нами було встановлено, що вміст цинку в зерні ячменю за внесення P₆₀K₆₀ збільшився на 1,50...1,75 мг/кг, за додаткового внесення N₃₀ – на 1,78...2,95 мг/кг; N₆₀ – 2,58...4,82 мг/кг; N₉₀ – 2,97...5,33 мг/кг та за N₁₂₀ – на 5,14...8,01 мг/кг. Максимальний вміст цього елемента становив 38,21 мг/кг.

Вміст міді в зерні за умови вирощування без добрив був на рівні 3,17...3,38 мг/кг; внесення фосфору і калію збільшило його вміст на 0,14...0,20 мг/кг; азоту в кількості 30 кг діючої речовини на гектар – на 0,40...0,55 мг/кг, (60 кг) – на 0,64...0,75 мг/кг, (90 кг) – на 0,82...1,21 мг/га, (120 кг) – на 1,10...1,46 мг/кг.

2. Вміст важких металів у зерні ярого ячменю, мг/кг (середнє за 2005-2007 рр.)

Добрива	Цинк (Zn)	Мідь (Cu)	Кадмій (Cd)	Свинець (Pb)
Цезар				
Без добрив	31,75	3,17	0,04	0,23
P ₆₀ K ₆₀	33,25	3,37	0,04	0,23
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	33,53	3,72	0,04	0,32
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	34,33	3,92	0,05	0,32
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	34,72	4,38	0,05	0,35
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	36,89	4,63	0,06	0,40
Гетьман				
Без добрив	30,68	3,33	0,04	0,23
P ₆₀ K ₆₀	32,43	3,48	0,04	0,25
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	32,97	3,68	0,05	0,28
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	33,01	3,97	0,05	0,32
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	34,23	4,15	0,06	0,33
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	36,40	4,43	0,06	0,38
Галактик				
Без добрив	30,20	3,38	0,04	0,23
P ₆₀ K ₆₀	31,80	3,52	0,04	0,25
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	33,15	3,78	0,05	0,28
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	35,02	4,05	0,06	0,33
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	35,53	4,47	0,06	0,37
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	38,21	4,68	0,06	0,42
ГДК	50	10	0,1	0,5

Застосування мінеральних добрив вплинуло на вміст свинцю в зерні: він збільшився від 0,23 до 0,42 мг/кг. Також відбулося незначне підвищення вмісту кадмію – від 0,04 до 0,06 мг/кг.

Висновки:

1. Як свідчать результати проведених нами досліджень, збільшення дози внесення мінераль-

них добрив підвищує вміст важких металів у ґрунті, проте він менший гранично допустимої концентрації.

2. Внесення мінеральних добрив сприяє накопиченню важких елементів у зерні, однак їх рівень значно менший допустимої концентрації.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гришина Л.А. Основы охраны почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1980. – 99с.
2. Дацько Л.В. Розрахунок балансу поживних речовин у землеробстві України // Посібник українського хлібороба. – Харків, 2008. – С. 65-68.
3. Дегодюк Е.Г., Мамонтов В.Т., Гамалей В.І.

Екологічні основи використання добрив. – К.: Урожай, 1988. – 232 с.

4. Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1985. – 223 с.

5. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. – К.: Урожай, 1991. – 136 с.