ISSN 2310-4678

НААН

ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

2-3/2013

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Виходить 4 рази на рік

№ 2–3/2013

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ФУРДИЧКО ОРЕСТ ІВАНОВИЧ
д.е.н., професор, академік НААН

Заступники головного редактора

Балян Ануш Валеріївна
д.е.н., професор, академік НААН

Кваша Сергій Миколайович
д.е.н., професор, академік НААН

Відповідальний секретар

Шкуратов Олексій Іванович
к.е.н., с.н.с

Алекнавічюс Пранас Юозович • *д.соц.н., професор*
Булигін Сергій Юрійович • *д.с.-г.н., професор, академік НААН*
Буркинський Борис Володимирович • *д.е.н., професор, академік НАН України*
Волков Сергій Миколайович • *д.е.н., професор, академік РАСГН*
Гуцуляк Григорій Дмитрович • *д.е.н., професор, чл.-кор. НААН*
Дребот Оксана Іванівна • *д.е.н., с.н.с.*
Жан-Крістоф Крол • *д.е.н., професор*
Жук Валерій Миколайович • *д.е.н., професор, чл.-кор. НААН*
Зіновчук Наталія Василівна • *д.е.н., професор*
Калетнік Григорій Миколайович • *д.е.н., професор, академік НААН*
Калмиков Андрій Васильович • *к.е.н., доц.*
Ковальські Анджей • *д.е.н., професор*
Кравців Василь Степанович • *д.е.н., професор*
Лавров Віталій Васильович • *д.с.-г.н., професор*
Лицур Ігор Миколайович • *д.е.н., с.н.с.*
Лупенко Юрій Олексійович • *д.е.н., професор, академік НААН*
Мішенін Євген Васильович • *д.е.н., професор*
Моклячук Лідія Іванівна • *д.с.-г.н., професор*
Плугатар Юрій Володимирович • *д.с.-г.н., с.н.с.*
Скидан Олег Васильович • *д.е.н., доцент*
Собчик Вікторія • *д.с.-г.н., професор*
Стадник Анатолій Петрович • *д.с.-г.н., с.н.с.*
Тараріко Олександр Григорович • *д.с.-г.н., професор, академік НААН*
Хвесик Михайло Артемович • *д.е.н., професор, академік НААН*
Шерстобоєва Олена Володимирівна • *д.с.-г.н., професор*
Шершун Микола Харитонович • *д.е.н., доцент*

Київ • 2013

Засновники:
Інститут агроекології і природокористування НААН
ТОВ «Екоінвестком»
Свідоцтво про реєстрацію
КВ № 18960-7750 Р від 29.05.2012

Видавець:
ТОВ «Екоінвестком»
Свідоцтво про реєстрацію
ДК № 4293 від 02.04.2012

Адреса редакції:
03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12
тел./факс: (044) 526-33-36
www.natureus.org.ua
e-mail: nature_us@ukr.net

Журнал включено
до Переліку наукових фахових видань України
з ЕКОНОМІЧНИХ (наказ МОН України № 1411 від 10.10.2013 р.)
та СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК
(наказ МОН України № 463 від 25.04.2013 р.)

Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту агроекології
і природокористування НААН
(протокол № 7 від 22.10.2013 р.)

Відповідальність за добір і викладення фактів несуть автори.
Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Підписано до друку 21.11.2013 р. Формат 60×84/8. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 13,02. Наклад 300 прим. Зам. № ЗП-02–13.
Оригінал-макет та друк ТОВ «ДІА». 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 45

© Збалансоване природокористування, 2013

ЗМІСТ

CONTENTS

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Фурдичко О.І., Бобко А.М.
Землі лісогосподарського призначення в еколого-економічних вимірах при землевпорядкуванні 5

Калетнік Г.М., Климчук О.В.
Екологічна енергетика — основа розвитку економіки держави 14

Алекнавічюс П.Ю.
Регулювання сільськогосподарського землекористування в Литовській Республіці 18

Левковська Л.В., Сундук А.М., Добрянська Т.І.
Особливості водозабезпечення аграрного сектору України в контексті продовольчої безпеки та енергоефективності 27

Краснов В.П., Ландін В.П.
Методологічні основи реабілітації лісових екосистем, забруднених радіонуклідами 33

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Воронецька І.С.
Маркетинговий аналіз ринку органічної продукції: світовий досвід 40

Денисенко С.М.
Кластерний підхід до виробництва екобезпечної продукції рослинництва 46

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Бикін А.В., Костюченко М.В.
Вплив добрив на динаміку вмісту макроелементів у ґрунті при вирощуванні буряка столового 52

Єгорова Т.М.
Особливості економічної оцінки еколого-геохімічного стану полезахисних лісонасаджень 56

Тогачинська О.В.
Вплив технологій вирощування на поглинання нікелю пшеницею озимою 62

THEORY AND PRACTICE NATURE USING

Furdychko O., Bobko A.
The forestry purposes land in an environmental and economic dimensions within the land management 5

Kaletnyk G., Klymchuk O.
Greening Energy — the basis of the state economic development 14

Aleknavičius P.
Agrarian land use regulation in the republic of Lithuania 18

Levkovska L., Sunduk A., Dobryanska T.
Ukraine's agricultural sector water supply peculiarities in the context of food security and energy efficiency 27

Krasnov V., Landin V.
Methodological basis of forest ecosystems rehabilitation contaminated with radionuclides 33

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Voronetskaya I.
The marketing analysis of the organic products market: world experience 40

Denysenko S.
A cluster approach to the ecosafety crop production manufacturing 46

PROTECTION OF ENVIRONMENT

Bykin A. Kostyuchenko M.
The fertilizers effect on the dynamics of trace elements content in soil when growing a table beet 52

Yehorova T.
Features of the economic evaluation of the shelter belts planted forests ecological-geochemical state 56

Tohachynska O.
The cultivation technologies influence on nickel absorption by a wheat winter 62

CONTENTS

Хаурдінова Г.О., Мороз В.В.
Формування надземної фітомаси насаджень сосни звичайної на перелогах Київського Полісся 67

Khaurdinova H., Moroz V.
The Scots pine plantation aboveground phytomass formation on the Kiev Polissia fallow lands 67

ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

LAND USING

Крисак А.І.
Сутність корпоратизації та державно-приватного партнерства в розвитку земельних відносин 70

Krysak A.
Nature of corporatization and public-private partnership within developing land relations 70

Ковалів О.І.
Розвиток сільських територій в контексті функціонування сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань 77

Kovaliv O.
The development of rural areas through the operation of balanced agricultural land ownership and land use 77

Бутрим О.В.
Структура земельних ресурсів Київської області та оптимізація їх використання 83

Butrym O.
The structure of the land resources in Kyiv region and the optimization of ways for their using 83

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

ENVIRONMENTAL SAFETY

Нестерова Н.Г., Григорюк І.П.
Особливості водного режиму деревних видів рослин в екологічних умовах м. Київ 89

Nesterova N., Grygoryuk I.
The water regime peculiarities of the woody plant species within the Kyiv City ecological conditions 89

Шумигай І.В.
Особливості використання підземних вод у межах сільських територій 95

Shumygay I.
Features of use of groundwater within the rural areas 95

Чайкін О.В.
Екологічна сертифікація виробництва та еволюція екологічних потреб споживачів 99

Chaikin O.
Ecological production certification and the consumer ecological wants evolution 99

УДК 631.95

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОГЛИНАННЯ НІКЕЛЮ ПШЕНИЦЕЮ ОЗИМОЮ

О.В. Тогачинська
кандидат сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії екологічної оцінки агротехнологій
Інститут агроекології і природокористування НААН

Наведено результати досліджень щодо впливу технологій вирощування пшениці озимої на вміст рухомих форм нікелю в ґрунті та вегетативних і генеративних органах рослин. Визначено коефіцієнти біологічного поглинання, установлено взаємозв'язок між вмістом нікелю у вегетативних і генеративних органах пшениці та кількістю його в ґрунті.

Ключові слова: *пшениця озима, коефіцієнт біологічного поглинання, нікель, грунт, вегетативні й генеративні органи.*

За останні 10–15 років техногенне навантаження на агроекосистеми стало одним із провідних факторів, що визначає продуктивність культурних рослин і якість урожаю. Екологічність сучасних технологій виробництва сільськогосподарської продукції належить до головних критеріїв оцінки їхньої ефективності. Надлишкова кількість важких металів, які потрапляють у навколишнє природне середовище в результаті функціонування промислових підприємств, порушують життєдіяльність у різних ланцюгах агробіоценозів, знижують урожай і якість продукції рослинництва, негативно впливають на ріст і розвиток рослин [1; 2]. Наднебезпечними забруднюючими елементами є важкі метали: свинець, ртуть, миш'як, цинк, нікель та ін. Приблизно 90% важких металів, які надходять у довкілля, акумулюються ґрунтами, звідки мігрують у природні води, поглинаються рослинами і включаються у харчові ланцюги [3–5].

Доведено, що їх техногенне накопичення найвище у ґрунтах [6; 7]. Ці елементи здатні пригнічувати найважливіші процеси метаболізму, затримувати ріст і розвиток рослин, що призводить до зниження продуктивності і погіршення якості сільськогосподарської продукції. Рослинницька продукція, яка вирощена навіть на слабо забруднених ґрунтах, здатна сприяти кумулятивному ефекту, обумовлюючи поступове накопичення важких металів в організмі людини [1; 6; 7].

Надзвичайно великого значення набувають показники безпечності продукції рослинництва, які визначаються за вмістом шкідливих для здоров'я людини речовин. Саме до таких речовин належать важкі метали, залишкові кількості пестицидів, радіонукліди тощо. Виходячи із вище зазначеного, першочергова увага приділялася питанням впливу технологій вирощування на накопичення нікелю рослинами пшениці озимої і негативної дії на якість зерна.

Мета дослідження полягає у вивченні впливу технологій вирощування пшениці озимої сорту Лада Одеська за інтенсивного і мінімального захисту її в зоні північної частини Лісостепу на вміст рухомих форм нікелю в темно-сірому опідзоленому ґрунті та вегетативних і генеративних органах рослин і встановлення взаємозв'язку між його вмістом у вегетативних і генеративних органах пшениці озимої і ґрунті.

Дослідження виконувалися в Інституті агроекології і природокористування НААН та ННЦ «Інститут землеробства НААН» упродовж 2006–2009 рр. із пшеницею озимою сорту Лада Одеська на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті в умовах північної частини Лісостепу України. Схема стаціонарного досліду включала 12 варіантів (технологій) вирощування цієї культури на фоні мінімальної та інтенсивної систем захисту, що відрізнялися рівнем застосування добрив (0,5 дози NPK — ресурсозберігаючі технології; одна — інтенсивні базові технології та її варіації; 1,5 дози NPK — інтенсивні енергонасичені технології), строками роздрібненого внесення азоту і ступенем біологізації (альтернативні технології). Система удобрення передбачала такі варіанти: перший — внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$; другий — $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$; третій — $N_{60}N30$; четвертий — $P_{90}K_{90}$; п'ятий — $P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$; шостий — $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$ (мінеральні добрива вносили на фоні штучно доведеного вмісту РК до 400 мг/на 1 кг ґрунту); сьомий — $N_{60}N_{30}$ (внесення мінеральних добрив на фоні штучно доведеного вмісту РК до 400 мг/на 1 кг ґрунту); восьмий — $N_{45}P_{45}K_{45}$ + препарати біостимулюючої дії; дев'ятий — побічна продукція + 18,5 кг азотних добрив на 1 га площі сівозміни; десятий — побічна продукція; одинадцятий — $P_{90}K_{90}N_{60}$ + N_{30} (мінеральна система удобрення); дванадцятий — (без добрив) контроль.

Облікова площа ділянки — 25 м^2, повторність — 4-разова, розміщення ділянок — рендомізоване, попередник — горох, агротехніка — загальноприйнята для північної частини Лісостепу.

У сівозміні система удобрення включала у варіантах 1–10 вивчення можливості компенсації органічних добрив унесенням побічної продукції під пшеницю озиму.

Грунт характеризується такими основними агрохімічними показниками: $pH_{сол}$ — 5,2, гідролітична кислотність — 39 мг-екв/кг грунту, вміст загального гумусу — 2,0% (за Тюріним), рухомого фосфору — 160 мг/кг ґрунту (за Чириковим), обмінного калію — 140 мг/кг ґрунту (за Масловою).

Система інтенсивного захисту рослин включала застосування пестицидів: амістар-екстра — 0,5 л/га, каратe-зеон — 0,2, альто-супер — 0,5, лінтур — 0,15, з мінімальним захистом застосовували лише протруювач — максім-стар — 1,5 л/т.

Вміст нікелю визначали у зразках, які відбирали з орного шару (0–20 см) одночасно з рослинними зразками (солома і зерно). Потенційно рухомі форми нікелю з грунту вилучали за допомогою екстракції 1 н HNO_3, а його кількість у розчинах мінералізатах — методом атомно-адсорбційної спектрометрії [8].

Екологічне оцінювання технологій вирощування пшениці озимої здійснювали згідно з методичними рекомендаціями [9], статистичну обробку результатів — за допомогою дисперсійного і регресійного аналізів.

Результати визначення вмісту нікелю в темно-сірому опідзоленому грунті після збирання врожаю пшениці озимої свідчать про неістотний вплив застосовуваних чинників на процеси акумуляції потенційно рухомого нікелю (рис. 1).

Результати досліджень свідчать, що ресурсозберігаючі та інтенсивні технології ($P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$; $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$; $N_{45}P_{45}K_{45}$) на фоні посиленого захисту й альтернативні із застосуванням побічної продукції сприяли незначному накопиченню у ґрунті рухомих форм нікелю. Так, у шарі 0–20 см темно-сірого опідзоленого ґрунту на фоні інтенсивного захисту в усіх варіантах його вміст коливався від 2,49 до 3,80 мг/кг, а на фоні мінімального захисту — від 2,35 до 3,73 мг/кг. При органічній системі удобрення, яка передбачала застосування побічної

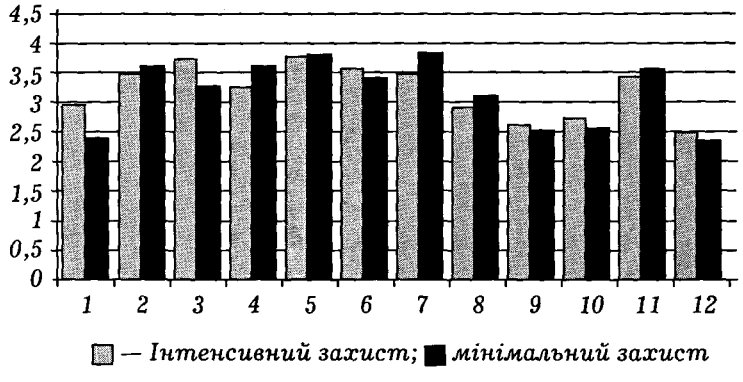

Рис. 1. Вплив технологій вирощування пшениці на вміст нікелю в шарі 0-20 см темно-сірого опідзоленого ґрунту за варіантами, мг/кг: $НІР_{0,5}$ мг/кг: система захисту = 0,11; система удобрення = 0,27

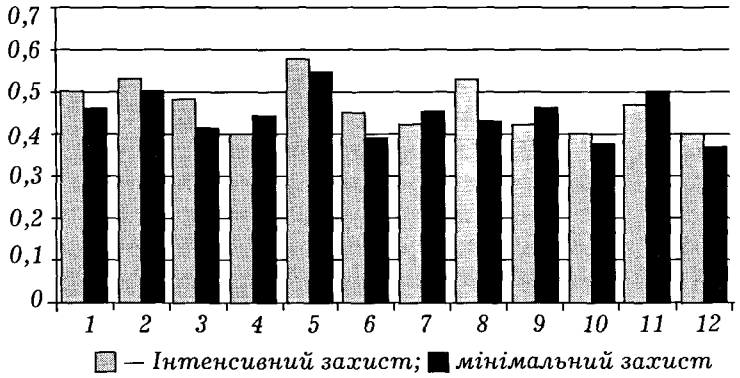

Рис. 2. Вплив технологій вирощування пшениці на вміст нікелю у вегетативних органах за варіантами, мг/кг: $НІР_{0,5}$ мг/кг; система захисту = 0,03; система удобрення = 0,06

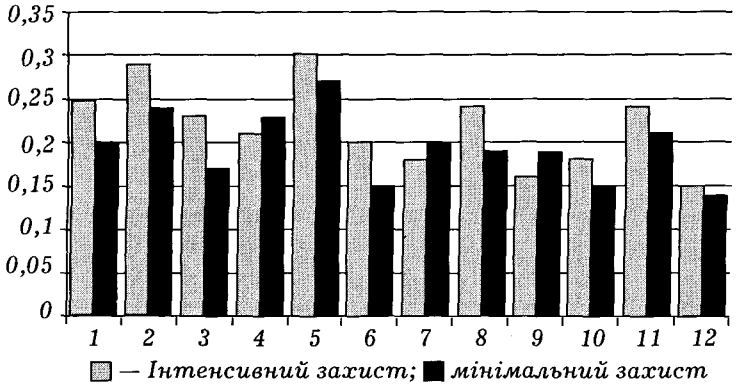

Рис. 3. Вплив технологій вирощування пшениці на вміст нікелю в зерні за варіантами, мг/кг ($НІР_{0,5}$, мг/кг: система захисту = 0,03; система удобрення = 0,09)

продукції, спостерігалося зменшення цього показника до 2,5–2,72 мг/кг.

Загалом на всіх варіантах удобрення при інтенсивному і мінімальному захисті вміст нікелю в ґрунті під пшеницею озимою не перевищував гранично допустимих концентрацій.

За інтенсивного захисту вміст нікелю у вегетативних органах пшениці коливався в межах 0,4–0,58 мг/кг, а за мінімального — 0,38–0,55 мг/кг. Але у варіантах, де застосовувалася мінеральна система удобрення ($P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$; $P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$) і дві системи захисту рослин, кількість нікелю становила 0,50–0,58 мг/кг. Використання органічних добрив (заорювання побічної продукції) на двох системах захисту сприяло незначному зменшенню цього показника, а саме до 0,38–0,46 мг/кг (рис. 2).

Аналіз вмісту нікелю у зерні пшениці озимої (рис. 3) виявив, що його концентрація при застосуванні $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$, $P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$ була в межах 0,24–0,3 мг/кг, в інших варіантах — 0,16–0,29, на контролі — 0,15 мг/кг.

Технології оцінювали за здатністю перевищувати ГДК, яка відповідно до санітарно-гігієнічних нормативів для нікелю в зерні пшениці становить 0,5 мг/кг (табл. 1). У результаті з'ясовано, що цей показник не залежить від технологій вирощування пшениці.

Таблиця 1

Коефіцієнт біологічного поглинання (Кб.п.) нікелю вегетативними і генеративними органами пшениці озимої

Варіант удобрення	Вміст нікелю у темно-сірому опідзоленому ґрунті		Коефіцієнт біологічного поглинання			
			вегетативними органами (солома)		генеративними органами (зерно)	
	I*	II**	I	II	I	II
1. $N_{45}P_{45}K_{45}$	2,95	2,38	0,16	0,19	0,08	0,08
2. $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$	3,49	3,60	0,15	0,13	0,08	0,06
3. $N_{60}N_{30}$	3,73	3,25	0,12	0,12	0.06	0,05
4. $P_{90}K_{90}$	3,24	3,60	0,15	0,12	0,06	0,06
5. $P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$	3,78	3,80	0,12	0,14	0,07	0,07
6. $P_{90}K_{90} + N_{60} + N_{30}$ (РК до 400 мг/кг ґрунту)	3,55	3,40	0,12	0,11	0,05	0,04

Варіант удобрення	Вміст нікелю у темно-сірому опідзоленому ґрунті		Коефіцієнт біологічного поглинання			
			вегетативними органами (солома)		генеративними органами (зерно)	
	I*	II**	I	II	I	II
7. $N_{60}N_{30}$ (РК до 400 мг/кг ґрунту)	3,50	3,83	0,18	0,11	0,05	0,05
8. $N_{45}P_{45}K_{45}$ і препарати бістимулюючої дії	2,90	3,10	0,16	0,13	0,08	0,06
9. Побічна продукція + 18,5 кг азотних добрив на 1 га сівозмінної площі	2,60	2,50	0,14	0,18	0,06	0,07
10. Побічна продукція	2,72	2,55	0,14	0,14	0,06	0,05
11. $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$	3,44	3,55	0,13	0,14	0,06	0,05
12. Без добрив (контроль)	2,49	2,35	0,16	0,15	0,06	0,05

I* — інтенсивна система захисту. II** — мінімальна система захисту.

Найвищі значення коефіцієнта біологічного поглинання нікелю (Кб.п.) зафіксовано у варіантах досліду, де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{60}N_{30}$, $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$ за інтенсивного захисту, а саме в межах 0,15–0,18. Коефіцієнти біологічного поглинання нікелю генеративними органами змінювалися в межах 0,06–0,08 (див. табл. 1). За мінімального захисту у варіантах із внесенням органо-мінеральних добрив коефіцієнти біологічного поглинання нікелю вегетативними органами становили 0,11–0,19.

Відповідно до визначених коефіцієнтів біологічного поглинання нікелю виконано екологічне оцінювання технологій вирощування пшениці озимої (табл. 2).

Таблиця 2

Екологічне оцінювання технологій вирощування пшениці за величиною $К_{б.п.}$ нікелю для генеративних органів (зерна), балів

Варіант удобрення	Екологічний стан за системою захисту		Оцінка за системою захисту	
	інтенсивною	мінімальною	інтенсивною	мінімальною
1. $N_{45}P_{45}K_{45}$	Задовільний	Задовільний	1	1
2. $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$	Задовільний	Оптимальний	1	3
3. $N_{60}N_{30}$	Оптимальний	Оптимальний	3	3
4. $P_{90}K_{90}$	Оптимальний	Оптимальний	3	3
5. $P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$	Нормальний	Нормальний	2	2
6. $P_{90}K_{90} + N_{60} + N_{30}$ (РК до 400 мг/кг ґрунту)	Оптимальний	Оптимальний	3	3
7. $N_{60}N_{30}$ (РК до 400 мг/кг грунту)	Оптимальний	Оптимальний	3	3
8. $N_{45}P_{45}K_{45}$ + препарати бістимулюючої дії	Задовільний	Оптимальний	1	3
9. Побічна продукція і 18,5 кг азотних добрив на 1 га сівозмінної площі	Оптимальний	Нормальний	3	2
10. Побічна продукція	Оптимальний	Оптимальний	3	3
11. $P_{90}K_{90}N_{60} + N_{30}$	Оптимальний	Оптимальний	3	3
12. Без добрив (контроль)	Оптимальний	Оптимальний	3	3

Таким, чином визначення коефіцієнта біологічного поглинання дало можливість установити взаємозв'язок між вмістом важких металів у вегетативних (солома) і генеративних органах (зерно) пшениці та їх кількістю в темно-сірому опідзоленому ґрунті.

ВИСНОВКИ

З'ясовано, що за різних технологій вирощування пшениці кількість нікелю зменшувалася в ряду «грунт — вегетативні органи — генеративні органи». При застосуванні мінеральних добрив, особливо на фоні інтенсивного захисту рослин, коефіцієнт біологічного поглинання у зерні: збільшувався, а у варіанті з побічною продукцією, навпаки, знижувався перехід нікелю в рослини.

У всіх фонах удобрення при інтенсивному і мінімальному захисті вміст нікелю у грунті під пшеницею озимою не перевищував гранично допустимих концентрацій.

Коефіцієнт біологічного поглинання нікелю озимою пшеницею підтверджує взаємозв'язок між вмістом токсиканта у вегетативних і генеративних органах та його кількістю в ґрунті, що може бути діагностичним показником під час проведення екологічної експертизи технологій вирощування пшениці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Жигарева Т.Л.* Влияние природных мелиорантов и тяжелых металлов на урожайность зерновых культур и микрофлору дерново-подзолистой почвы / Т.Л. Жигарева, Р.М. Алексахин, Д.Г. Свириденко // Агрохимия. — 2005. — № 11. — С. 60–65.
2. *Макаренко В.В.* Екотоксикологічне оцінювання технологій застосування агрохімікатів / В.В. Макаренко // Агроекологічний журнал. — 2008. — Червень. — С. 185–187.
3. *Кавунець В.П.* Вплив добрив і попередників на врожайність та якість насіння озимої пшениці / В.П. Кавунець, В.І. Русанов, В.С. Кочмарський // Збірник наукових праць УДАУ. — 2005. — № 60. — С. 112–119.
4. *Карпухин А.И.* Влияние применения удобрений на содержание тяжелых металлов в почвах длительных полевых опытов / А.И. Карпухин, Н.Н. Бушуев // Агрохимия. — 2007. — № 5. — С. 76–84.
5. *Карпухин М.М.* Влияние компонентов на поглощение тяжелых металлов в условиях техногенного загрязнения / М.М. Карпухин, Д.В. Ладонин // Агрохимия. — 2008. — № 11. — С. 1388–1398.
6. *Ильин В.Б.* К оценке массопотока тяжелых металлов в системе почва сельскохозяйственная культура / В.Б. Ильин // Агрохимия. — 2006. — № 3. — С. 52 — 59.
7. *Подколзин О.А.* Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах Ставропольского края / О.А. Подколзин, О.Б. Анциферов // Агрохимический вестник. — 2007. — №6. С. 5–7.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства. — М.: ЦИНАО, 1992. — С. 61.
9. Методичні рекомендації «Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур» / [за ред. д. с.-г. наук Н.А. Макаренко, к.с.-г. н. В.В. Макаренка]. — К., 2008. — С. 84.