

Thus, there are significant risks of contamination of livestock by-products with dangerous biological agents, including pathogenic and opportunistic microorganisms. Currently, the number of antibiotic-resistant strains of microorganisms in livestock is growing, which is another risk. Unfortunately, the monitoring of antibiotic resistance formation is not currently conducted effectively enough to reduce the risks. This problem is medical, economic, veterinary, environmental, and social. The prospects for further environmental studies in animal husbandry are to solve the problems of biosecurity in the conditions of martial law in Ukraine, to find ways of remediation of contaminated by side products of soil in areas of intensive cultivation of farm animals, to develop measures to contain antibiotic resistance in animal husbandry, to optimize the methods of livestock.

References

1. Pinchuk V.O., Palapa N.V., Tertychna O.V., Kotsovska K.V., Mineralov O.I. The ecological state of rural residential areas of Kyiv region in the intensive livestock farming zone. *Tavriyskyi naukovyi vestnik*. № 107. 2019. С. 341-346.
2. Demianiuk O.S., Tertychna O.V., Symochko L.Y., Svaliavchuk L.I. Features of soil microbiocenosis formation in the zone of industrial broiler production. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 2017. № 4 (68). Access mode to the journal: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7543/7257>
3. Dobrozhan Y.V., Shevchenko L.V. *Veterinary biotechnology*. 2018. issue 32(2).p.122-129. [https://doi.org/10.31073/vet_biotech32\(2\)-14](https://doi.org/10.31073/vet_biotech32(2)-14).
4. Salmanov A.G. Strategic action plan of Ukraine for the prevention of healthcare-associated infections and antimicrobial resistance. K.: Agrarian Media Group, 2016. - 380 p.
5. WHO. Ten Threats in Global Health in 2019. URL: <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-globalhealth-in-2019>.
6. Demianiuk O.S., Simochko L.Y., Pereira P.A. Exacerbation of the problem of antibiotic resistance in war conditions. Ecological and biological safety of Ukraine: a collective monograph / edited by OI Drebot, AI Parfeniuk. Kyiv. 2022. 322 c.

УДК: 504.5:633.1

Гусак О.Б., аспірант

Вінницький національний аграрний університет

ВПЛИВ РІВНЯ ЗВОЛОЖЕННЯ ҐРУНТІВ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ У ЗЕРНІ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР Zn ТА Cu

Анотація. У тезах наведені результати вивчення впливу рівня зволоження ґрунтів на транслокацію Zn і Cu у зерно озимих зернових культур. Встановлено, що підвищення коефіцієнта накопичення Zn і зниження коефіцієнта накопичення Cu у зерні зернових культур сприяло збільшенню концентрації Zn та зниження Cu. За такої умови ця особливість встановлена як у озимого ячменю сорту Луран, так і у пшениці озимій сорту Акратос.

Ключові слова: ячмінь, пшениця, важкі метали, опади, штучний полив.

Зерно є основним джерелом енергії для життєдіяльності людини. Україна виступає одним із гарантів продовольчої безпеки в світі та є одним з головних постачальників зернових культур посідаючи друге місце після США. Тому, крім поставлених завдань щодо збільшення виробництва зерна, важливим є також питання покращення його якості.

Зерновим культурам характерний широкий спектр використання, зокрема, їх застосовують у практичній і народній медицині. Існує постійна потреба зернової продукції у фармакологічній, косметичній та спиртовій сферах. Високого рівня вживання зернових культур набуває у тваринництві в якості високопоживних кормів [8]. Залишки соломи зернових культур використовують за різними напрямками: на корм худобі, птиці; підстилка для тварин; перероблення на органічне добриво; вирощування грибів. Останнім часом практикують використання залишків вегетативної маси зернових культур на енергетичні потреби (виробництво брикетів і гранул для спалювання в котлах, як сировини для виробництва біопалива).

Відомо, що для вирощення якісних зернових культур, важливим компонентом є середовище їх вирощування, зокрема, стан ґрунтів. Вологість ґрунту істотно впливає на врожайність та якість зернових культур. Останнім часом в Україні спостерігаються аномальні погодні явища (низька кількість опадів, підвищення температури повітря протягом року), які раніше відбувалися рідко та були нехарактерні для клімату нашої країни. Виявлено, що кількість аномальних явищ на території нашої країни постійно зростає [5].

Зниження обсягів валових зборів, рівня урожайності та якості зернової продукції в Україні може відбуватися внаслідок антропогенних порушень, техногенної перевантаженості території України, негативних екологічних наслідків Чорнобильської катастрофи, неефективного використання природних ресурсів, широкомасштабного застосування екологічно шкідливих і недосконалих технологій, негативних екологічних наслідків оборонної та військової діяльності [7].

Інтенсивне застосування засобів хімізації у процесі вирощування зернових культур в Україні загалом та у Вінницькій області зокрема, створює загрозу щораз більшого забруднення зерна токсичними речовинами, а саме: важкими металами, нітратами, радіонуклідами, хлором, сіркою та призводить до деградації ґрунтів [2,4]. Ситуація ускладнюється тим, що для важких металів не існує механізмів природного самоочищення, а очисні споруди практично повністю «пропускають» мінеральні солі й сполуки, які утворені токсичними і канцерогенними важкими металами [2].

Отже, постає вимога у здійсненні контролю за інтенсивністю накопичення важких металів у продовольчій сировині рослинного походження, зокрема, в сучасних умовах зміни клімату з метою прогнозованого виробництва якісних та безпечних зернових культур [6].

Метою нашого дослідження є вивчення впливу рівня зволоження ґрунтів (опади, зрошення) на вміст, концентрації Zn, Cu у зерні пшениці озимої та ячменю озимого в умовах Лісостепу Правобережного.

Дослідження з вивчення впливу рівня зволоження ґрунтів на транслокацію важких металів у зерно озимих зернових культур проводили на полях фермерського господарства Вінницького району Вінницької області.

Вінницькому району характерні темно-сірі опідзолені ґрунти, які утворилися в процесі природного заростання степових просторів широколистяними лісами. Вони мають якісні агрономічні властивості та є родючими [5]. Вінницький район належить до місцевості з нестійким зволоженням і має періодичні посухи. Клімат помірно-континентальний з тривалим і теплим літом та короткою помірно-холодною зимою. Тривалість вегетаційного періоду залежно від умов вирощування та температури в середньому у озимої пшениці становить від 190 до 210 днів, а у озимого ячменю від 230 до 290 днів [1].

У дослідженнях було використано озимі зернові культури: озима пшениця, сорт – Акратос; озимий ячмінь, сорт – Луран.

Вивчення впливу рівня зволоження ґрунтів проводили за схемою досліджень (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліджень

Культура	Особливості зволоження ґрунтів	Роки проведення досліджень	Рівень зволоження ґрунтів/мм	ГТК	Показники інтенсивності накопичення важких металів у зернових культурах.	
Ячмінь озимий	Опади	2020–2021	52,3	0,87	Концентр.: Zn, Cu	K _{нак.} , K _{неб.} Zn, Cu
		2021–2022	47,4	0,72		
	Опади та зрошення	2020–2021	256,2	3,14	Концентр.: Zn, Cu	K _{нак.} , K _{неб.} Zn, Cu
		2021–2022	272,5	2,96		
Пшениця озима	Опади	2020–2021	52,3	0,87	Концентр.: Zn, Cu	K _{нак.} , K _{неб.} Zn, Cu
		2021–2022	47,4	0,72		
	Опади та зрошення	2020–2021	256,2	3,14	Концентр.: Zn, Cu	K _{нак.} , K _{неб.} Zn, Cu
		2021–2022	272,5	2,96		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень та розрахунків

Зрошення зернових озимих культур проводили шляхом штучного дощування в період фази кушення-колосіння, згідно схеми досліджень.

Рівень зволоження ґрунтів визначали за допомогою дощоміру – метеорологічного приладу для вимірювання обсягу опадів, а для визначення температури повітря використовували термометр.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який характеризує умови атмосферного зволоження території, визначали за методикою Г.Т. Селянінова [3].

Відбір зразків ґрунту для визначення концентрації, вмісту в ньому важких металів (Zn, Cu) проводили методом конверту. Ґрунт відбирали щупом на глибині його переорювання 22-24 см.

Відбір зерна озимих та ярих зернових культур проводили ручним щупом від кожної партії окремо [8].

Визначення важких металів Zn та Cu у зернових культурах проводили атомно-абсорбційним методом визначення токсичних елементів у харчових продуктах і харчовій сировині.

Аналізуючи концентрацію важких металів (табл. 2) необхідно зазначити, що за рівня зволоження ґрунтів від 256,2 мм до 272,5 мм даний показник був вищий по Zn у 1,07 раза, а по Cu нижчий у 1,15 раза у зерні озимого ячменю та у 1,14 раза вищий Zn, та у 1,15 раза нижчий Cu у зерні озимої пшениці порівняно з рівнем зволоження ґрунтів від 47,4 мм до 52,3 мм.

Таблиця 2

Концентрація важких металів у зерні озимих зернових культур мг / кг, залежно від рівня зволоження ґрунтів

Культура	Особливості зволоження ґрунтів	Роки проведення досліджень	Рівень зволоження ґрунтів	ГТК	Важкі метали					
					Zn		В середньому за роки	Cu		В середньому за роки
					Фактична	ГДК		Фактична	ГДК	
Ячмінь озимий	Опади	2021	52,3	0,87	23,1	50	23,8±0,040	5,87	10	5,98±0,004
		2022	47,4	0,72	24,5	50		6,10	10	
	Опади та зрошення	2021	256,2	3,14	24,8	50	25,5±0,254	4,56	10	5,20±0,013
		2022	272,5	2,96	26,2	50		5,85	10	
Пшениця озима	Опади	2021	52,3	0,87	22,9	50	22,95±0,145	6,35	10	6,25±0,008
		2022	47,4	0,72	23,0	50		6,15	10	
	Опади та зрошення	2021	256,2	3,14	25,4	50	26,25±0,041	4,89	10	5,42±0,015
		2022	272,5	2,96	27,1	50		5,95	10	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень та розрахунків

За штучного зрошення ґрунтів під час вегетації у період кушення-колосіння зерна спостерігалось підвищення концентрації Zn та зниження концентрації Cu як в ячменю озимому сорту Луран, так і у пшениці озимій сорту Акратос.

Список використаних джерел

1. Клімат України – Український Гідрометцентр. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33562/climate/climate/> (дата звернення 15.01.2023).
2. Кричківська Л.В., Белінська А.П., Анан'єва В.В. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посіб. Харків: НТУ «ХП», 2017. 98 с.

3. Примак І.Д., Польовий А.М., Гамалій І.П. Сільськогосподарська метеорологія та кліматологія. Біла Церква, 2008. 488 с.

4. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Інтенсивна хімізація землеробства – як передумова забруднення зернової продукції важкими металами. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2017. № 1–2 (134). С. 70–75.

5. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.

6. Ткачук О. П., Яковець Л. А. Особливості забруднення зернової продукції важкими металами в умовах Вінницької області. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 179–186.

7. Хилько М. І. Екологічна безпека України: навчальний посібник. Київ, 2017. 267 с.

8. Черчель В. Ю., Шевченко М. С. Агроресурси і наукове моделювання виробництва 100 мільйонів тонн зерна. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 1. С. 53-63.

УДК 550.4:631.95

Єгорова Т.М.,

д.с.-г. наук, доцент,

головний науковий співробітник,

Інститут садівництва НААН

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХІМІЧНІ ЗАСАДИ ЗОНУВАННЯ БЕЛІГЕРАТИВНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ

Анотація. Визначено чотири зони впливу військових дій 2014-2023 рр. на землі сільськогосподарського призначення України. Охарактеризовано регіональні ландшафтно-геохімічні особливості агроландшафтів різних белігеративних зон. Визначено еколого-геохімічну небезпеку забруднення ґрунтів агроландшафтів різних зон за вмістом Pb, Cu, Zn, As, Cd, Cr, Fe, Hg, Ni у 2014 р. Запропоновано диференційовану систему досліджень і господарського функціонування для різних белігеративних зон України.

Ключові слова: агроландшафти, військові дії, забруднення ґрунтів.

Першочергової уваги серед аграріїв, екологів і суспільства загалом набули сьогодні белігеративні агроландшафти, поширення яких пов'язано із землями сільськогосподарського використання що зазнали і зазнають руйнувань від військових дій 2014-2023 рр. [7]. Майже 30% наших земель забруднено небезпечними речовинами, а нерозірвані боєприпаси та міни знаходять на площі майже половини території України [7]. Це території, що окуповані росіянами, а також ділянки, де перебували ворожі війська і тривають бойові дії [1].

Белігеративні агроландшафти утворюються в результаті безпосереднього впливу військового чинника. За оцінками С. Балюка та А. Кучера 2022 р., найвищі рівні забруднення ґрунту фіксуються за вмістом кадмію і свинцю і просторово пов'язані з місцями вибуху авіаційних та артилерійських боєприпасів [1]. Оцінки хімічного забруднення у зонах військових дій на Сході України винайдено нами у публікаціях О.Д. Крушельницького, І.В. Огороднійчука, О.М. Іванько, А.Б. Тарнавського, У.В. Хром'яка, В.А. Зуенко, К.С. Лактионова 2015-2016 рр. [5, 6, 8].

Аграрне виробництво потребує нових науково-методичних підходів у дослідженні земель сільськогосподарського призначення із урахуванням екологічних наслідків російсько-української війни.

У дослідженнях використані офіційні карто-схеми військових дій 2014-2023 рр., авторські матеріали регіонального ландшафтно-геохімічного районування території України, матеріали міжнародних геохімічних досліджень земель сільськогосподарського призначення України (GEMAS) на період 2013 р. та еколого-геохімічні оцінки локальних зон вибуху боєприпасів у Донецькій обл.[2-4, 8].

Агроландшафти України систематизовано за рівнем регіонального впливу на їх функціонування воєнних дій 2014-2023 років. Російсько-українська війна у різні періоди охопили практично повністю територій 10 геохімічних ландшафтів: моршанських, чернігівських, айдарських, донець-