

УДК 633.2.032(477.43/.44)

DOI: 10.37128/2707-5826-2023-2-10

**ПРИРОДНІ КОРМОВІ УГІДЛЯ  
СХІДНОГО ПОДІЛЛЯ УКРАЇНИ:  
СПРЯМОВАНІСТЬ ДИНАМІЧНИХ  
ПРОЦЕСІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ В  
СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ  
УМОВАХ**

**О.М. ТИТАРЕНКО**, канд. с.-г. наук,  
старший викладач кафедри екології  
та охорони навколишнього  
середовища  
Вінницький національний аграрний  
університет

*У статті представлено аналіз стану природних кормових угідь Східного Поділля України. Аналізом геоботанічного обстеження природних кормових угідь Лісостепу України доведено, що вони перебувають у незадовільному стані через високе антропогенне навантаження й потребують відновлення. Висвітлено головні джерела навантаження на природні екосистеми в тому числі і на кормові угіддя – промисловість, автотранспортні, стічні і побутові відходи, а також сільськогосподарське виробництво, які характеризуються надмірним надходженням у навколишнє середовище токсичних елементів.*

*Оптимізація природних кормових угідь є невід'ємною частиною концепції збалансованого розвитку та національних програм з якості довкілля як обов'язкового елементу державної політики. Для оптимізації відновлення забруднених природних кормових угідь досить важливим є оцінювання ризиків від дії несприятливих впливів важких металів, здійснення екологічної оцінки цього процесу що можуть бути основою для широкомасштабних заходів з відновлення забруднених земель. Серед великої низки токсичних елементів важкі метали посідають помітне місце. Зокрема, спостерігається посилене надходження свинцю, кадмію, цинку, міді. Виявлено, що в умовах суходільних низинних лук найбільш безпечними і придатними для забезпечення траводільних тварин рослинним біорізноманіттям є нормальні суходоли.*

*Доведено, що нагромадження токсичних речовин у ґрунтах призводить до їхньої деградації, що супроводжується токсичним впливом на рослини, викликаючи зниження їхньої репродуктивної якості. Виявлено значне техногенне навантаження автотранспорту на ґрунти придорожнього простору, що супроводжується забрудненням їх важкими металами.*

*За результатами досліджень здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано розв'язання актуального науково-практичного завдання щодо оцінки інтенсивності забруднення природних лук Вінниччини важкими металами в умовах різного техногенного навантаження. Встановлено, що перевищення ГДК у ґрунтах на досліджуваних територіях локального забруднення суходільних низинних лук Вінниччини виявлено лише по кадмію у 1,01 раза на територіях суходолів надмірного зволоження, прилеглих до залізничного сполучення.*

**Ключові слова:** агроландшафти, важкі метали, ґрунт, суходоли, природні кормові угіддя, природні кормові луки, кадмій, цинк, свинець, мідь.

**Табл. 4. Літ. 10.**

**Постановка проблеми.** В умовах Лісостепу України природні кормові угіддя займають територію біля 2,1 млн. га, що від загальної площі цієї природно-кліматичної зони становить 3,4%. Лісостепова зона включає материкові та заплавні луки.

Природні кормові угіддя є джерелом рослинної їжі як для свійських, так і для диких жуйних тварин. Хоча природні рослинні угруповання є менш поживними порівняно з рослинністю культурних пасовищ, однак, відіграють важливу роль у забезпеченні продовольством населення України. Сучасне використання природних угідь передбачає одержання достатньою мірою дешевших кормів, можливість вільного випасу худоби. Окрім цього, рослинність природних кормових угідь різко знижує ерозію ґрунтів і є одним із факторів стабілізації порушених агроландшафтів [7].

У складі рослинних угруповань природних кормових лук 71% має кормове значення, яке включає злакові бобові, осоково-ситникову та різнотравну групу. Злакова група фітоценозів включає 104 види, що у відсотковому відношенні становить 7,5%, які мають різну кормову цінність. Високою кормовою цінністю характеризується 35 видів рослин, тоді як низькою – 23 види [5].

Бобова група фітоценозів природних кормових угідь включає 79 видів, що у відсотковому відношенні становить 5,7 %. Осокова і ситникова рослинність включає 95 видів (6,9 %). Ця рослинність характеризується низькою кормовою якістю. Різнотрав'я природних кормових угідь нараховує 39 високостравлювальних видів, що у відсотковому відношенні становить 2,8 %. Серед природних кормових лук проростають і отруйні рослини, їх кількість досягає 83 видів (4,9 %) та 59 (4,2 %) шкідливих видів, які негативно впливають на господарську цінність. Природні кормові угіддя включають 61 вид вітаміноносних рослин, 53 види рослин, що містять дубильні речовини та 42 види, що містять ефірні олії [10].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що рослинне фіторізноманіття природних кормових угідь постійно зазнає певних змін, серед яких домінують синтетичні зміни (заростання водойм, пісків, зсуви). Виявлені і демутаційні зміни, які відновлюють певною мірою вихідні угруповання рослинного біорізноманіття. Серед сучасних демутаційних виділено власне демутаційні та антропогенно-демутаційні. За власне демутаційних змін антропогенний вплив на відновлення рослинного різноманіття природних кормових угідь незначний і має характерні зміни близькі до природних [9].

Аналіз геоботанічного обстеження природних кормових угідь Лісостепу України показав, що вони перебувають у незадовільному стані через високе антропогенне навантаження й потребують відновлення [5]. За ценотичною структурою досліджені угіддя включають переважно злакові культури і злаково-різнотравні, рідше – злаково-осокові, осоково-різнотравні, різнотравні та ще менше – злаково-бобові та монодомінантні бобові, тому потребують на деяких територіях докорінного відновлення. Перспективним напрямком відновлення природних кормових угідь є оптимізація біотехнології у луківництві, яка ґрунтується на застосуванні низько затратних енергоощадних технологій [8].

Енергоощадні технології полягають у підборі окремих видів і травосумішей, застосуванні добрив, режимів використання природних

кормових угідь і встановленні їхнього впливу на склад, структуру та продуктивність травостоїв, прогнозування їхнього розвитку.

**Умови та методи проведення досліджень.** Дослідження проводили в умовах Східного Поділля України на території Вінниччини на сірих лісових ґрунтах в умовах абсолютних, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в межах техногенних емісій.

Перший напрямок досліджень включав вивчення інтенсивності забруднення фітомаси рослин природних кормових угідь важкими металами (Pb, Cd) та важкими металами – мікроелементами (Zn, Cu) в умовах суходільних низинних лук на території Вінниччини. Із цією метою протягом трьох років був відібраний ґрунт і рослинність з кожного типу природних кормових угідь (абсолютні суходоли, нормальні суходоли та суходоли надмірного зволоження). Ґрунт і рослинність відбирали одночасно в період досягнення травостою 10–12 сантиметрової висоти, тобто придатної до випасання тваринами. З кожного типу природних кормових угідь відбирали аналогічну злаково-бобову рослинність на відстані 1,5–2 км від пересувних та стаціонарних джерел забруднення [7, 8].

Другий напрямок дослідження охоплював вивчення інтенсивності накопичення в ґрунтах природних кормових угідь важких металів в умовах локального забруднення абсолютних і нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження, розташованих біля автодоріг районного і обласного сполучення, а також навколо залізничного сполучення на відстані 50–100 м. в умовах Вінниччини. На цих територіях ґрунт і рослини досліджували на інтенсивність забруднення важкими металами протягом трьох років. Вивчення локального забруднення фітомаси травостоїв проводили в умовах автодоріг міжнародного сполучення М-12 Хмельницький – Вінниця – Одеса – Вінниця – Одеса (в околиці с. Зарванці та с. Гунька), М-21 Вінниця–Житомир (в околиці с. Корделівка) та місцевого – Вінниця – Жмеринка, (в околиці с. Рів), Вінниця – Тиврів (в околиці с. Василівка). Природні кормові угіддя в зоні впливу залізничного сполучення досліджували в околицях м. Гнівань і м. Жмеринка [7, 8].

Третій напрямок досліджень був спрямований на вивчення інтенсивності забруднення важкими металами ґрунтів і рослинності природних кормових лук (нормальних суходолів) за поверхневого та докорінного їхнього поліпшення в умовах ФГ «Дзялів» с. Кам'яногірка Жмеринського району Вінницької області та СФГ «Володимир» с. Шершні Тиврівського району Вінницької області.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Аналізуючи рослинне фіторізноманіття природних кормових угідь Лісостепової зони необхідно відзначити, що найбільшу частку займають злакові культури, зокрема: грястиця збірна, тимофіївка лучна, стоколос безостий, райграс високий, тонконіг лучний, мітлиця біла, очеретянка звичайна та інші. Серед рослинності, яка зростає на природних кормових луках та має високу кормову цінність необхідно виділити

конюшину лучну, конюшину рожеву, конюшину білу, лядвенець рогатий (бобові) та тимофіївку лучну, грястицю збірну та райграс пасовищний (злакові).

Характерним для природних кормових угідь України є антропогенне навантаження, особливо в умовах урбанізованих територій. Головними джерелами навантаження на природні екосистеми в тому числі і на кормові угіддя помітно впливає промисловість, автотранспортні стічні і побутові відходи, а також сільськогосподарське виробництво, які характеризуються надмірним надходженням у біосферу токсичних елементів. Серед великої низки токсичних елементів важкі метали посідають помітне місце [4]. Зокрема, спостерігається посилене надходження свинцю, кадмію, цинку, міді та ін.

Серед даних важких металів цинк і мідь є водночас і мікроелементами, які входять до складу біокаталізаторів та біорегуляторів найважливіших фізіологічних процесів та входять до складу окремих білкових компонентів. Однак, надходження важких металів в живі організми понад допустимі рівні викликає негативний вплив.

Потрапивши в атмосферу, важкі метали з часом осідають на поверхню літосфери забруднюючи її компоненти. За таких умов ґрунт є основним джерелом важких металів, звідки важкі метали по трофічним ланцюгам мігрують у рослинність, знижуючи її якість та безпеку. Переважна кількість важких металів, яка потрапляє в ґрунт зосереджується переважно у верхньому його прошарку, який характеризується високою родючістю. Важкі метали в ґрунті закріплюються у гумусових прошарках звідки перебуваючи в обмінній формі швидко включаються в колообіг і розповсюджуються в біомі. Інтенсивність переміщення важких металів залежить від багатьох факторів, зокрема, вмісту органічної речовини, рН ґрунтів, механічного і мінерального складу та ін. Найвищою сорбційною здатністю характеризуються чорноземи, порівняно нижчою – сірий-лісовий і дерново-підзолистий ґрунт [3].

За даними різних джерел у ґрунтах Лісостепу України в середньому концентрація рухомих форм кадмію в умовах локального забруднення складає 0,12 мг/кг, свинцю 10 мг/кг, цинку 2,8 мг/кг та міді 7 мг/кг.

Сьогодні за інтенсивного антропогенного навантаження при використанні автотранспорту та застосуванні мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних речовин спостерігається високий рівень забруднення ґрунтів токсикантами, зокрема, важкими металами [8].

Об'єктами забруднення від експлуатації автотранспортних засобів є повітря, вода, ґрунти, а також і рослинність, особливо біля автомагістралей, де осідає біля 20% газоподібних викидів, що створює їхнє локальне забруднення. Переважна частка викидів від автотранспорту концентрується на поверхні ґрунту, звідки у вигляді рухомих форм включається у трофічні ланцюги, накопичуючись у фітомасі [2].

Однією з основних причин деградації ґрунтів є нагромадження у них токсичних речовин. Процес деградації ґрунтів впливає на якісні характеристики рослин. Особливо значний вплив автотранспорту на ґрунти спостерігається

поблизу автомагістралей, що призводить до накопичення важких металів.

У ґрунті відбувається постійна міграція речовин і перенесення їх на великі відстані, в тому числі і рослини [4]. Існує чітка залежність між рівнем важких металів у ґрунті та накопиченням їх у сільськогосподарських культурах. Ґрунт інтенсивно накопичує кадмій, цинк, свинець та мідь. Важкі метали, які потрапили у ґрунт переважно акумулюються у його приповерхневому прошарку 0–10 і 0–20 см. [5]. Помітним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами є систематичне внесення добрив й отрутохімікатів, що може підвищити концентрацію цих металів у ґрунті. У межах 90 % важких металів від їхнього загального надходження з мінеральними добривами накопичується у ґрунті, а решта включається в колообіг та надходить у рослини та їхню продукцію. Відомо, що найбільша кількість важких металів міститься у фосфорних добривах, порівняно менше у калійних та азотних. Виявлено, що за вирощування озимого ріпаку і соняшнику загальною площею 405370 га з мінеральними добривами щорічно потрапляє в ґрунти біля 908 кг свинцю та 214 кг кадмію [7].

Внаслідок активізації антропогенної діяльності довкілля забруднюється різноманітними поллютантами. Особливу небезпеку становить забруднення важкими металами, тому що ці речовини характеризуються високим рівнем токсичності та володіють властивістю нагромаджуватися в живих організмах. В умовах техногенезу переважну кількість токсичних речовин, які потрапляють у навколишнє природне середовище внаслідок антропогенної діяльності людини, складають важкі метали, рухомі форми яких знаходяться у постійному колообігу [10].

Природні кормові угіддя відіграють важливу роль у довкіллі та внаслідок техногенного забруднення втрачають свою основну властивість у системі продуктивного використання. Особлива загроза вбачається у накопиченні важких металів, які здатні включатися до міграційних ланцюгів та в подальшому забруднювати рослини [9].

Результати досліджень з вивченням концентрації важких металів у ґрунтах у зоні локального забруднення природних кормових угідь (Табл.1) показали, що вміст свинцю на території абсолютних суходолів був у межах від 3,3 мг/кг до 3,8 мг/кг, нормальних суходолів від 3,8 мг/кг до 4,9 мг/кг та суходолів надмірного зволоження від 4,2 мг/кг до 5,7 мг/кг. На досліджуваних територіях, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення в умовах абсолютних суходолів, концентрація свинцю у ґрунтах була вища у 1,11 раза та 1,15 раза порівняно з територіями автодоріг міжрайонного сполучення та залізничного сполучення.

У ґрунтах територій, прилеглих до доріг міжобласного сполучення в умовах нормальних суходолів, концентрація свинцю була вища у 1,16 раза та 1,28 раза порівняно з територіями автодоріг міжрайонного сполучення та залізничного сполучення. В умовах суходолів надмірного зволоження

концентрація свинцю у ґрунтах територій автодоріг міжобласного сполучення була вища порівняно з територіями автодоріг міжрайонного сполучення у 1,11 раза, та територіями залізничного транспорту у 1,35 раза.

Таблиця 1

**Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг, в середньому за 2016–2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину), (n=4, M±m)**

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	3,4 ± 0,31 ***	3,8 ± 0,27 **	3,3 ± 0,21 ***	0,52 ± 0,018 **	0,54 ± 0,023 **	0,58 ± 0,03**
Нормальні суходоли	4,2± 0,24**	4,9 ± 0,23**	3,8± 0,17	0,58± 0,033	0,6± 0,029	0,68± 0,032*
Суходоли надмірного зволоження	5,1 ± 0,41	5,7 ± 0,32	4,2 ± 0,41	0,54 ± 0,032	0,67± 0,034	0,71± 0,041

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Вміст свинцю у ґрунтах абсолютних і нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в умовах локального забруднення на досліджуваних територіях Вінниччини не перевищував ГДК. Хоча, в ґрунтах суходолів надмірного зволоження концентрація свинцю була близька до верхньої межі ГДК.

Концентрація важких металів, зокрема, цинку (Табл. 2) у ґрунтах абсолютних суходолів у зоні локального забруднення була в межах від 14,5 мг/кг до 19,2 мг/кг, в умовах нормальних суходолів від 16,2 мг/кг до 19,9 мг/кг та в умовах суходолів надмірного зволоження від 18,3 мг/кг до 20 мг/кг.

Водночас необхідно відзначити, що найвища концентрація цинку в зоні локального забруднення спостерігалась у ґрунтах суходолів надмірного зволоження.

У ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг районного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація цинку була вища порівняно з абсолютними та нормальними суходами у 1,5 раза та 1,2 раза відповідно.

Таблиця 2

**Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг, у середньому за 2016–2018 рр. з розрахунку на абсолютно суху речовину), (n=4, M±m)**

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	14,5± 3,2 **	17,2± 4,3*	19,2±3,4*	2,82 ± 0,22	2,81±0,83*	2,87±0,72*
Нормальні суходоли	16,2±4,1*	18,7±3,2	19,9±4,7	2,84±0,22	2,82±0,073	2,83±0,84
Суходоли надмірного зволоження	18,3± 4,7	18,9± 4,3	20,0± 4,5	2,99 ±0,82	2,91±0,033	2,92±0,27

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення в умовах абсолютних суходолів концентрація цинку у ґрунтах була вища у 1,11 раза та 1,32 раза порівняно з територіями, прилеглими до автодоріг обласного та районного сполучення.

У ґрунтах територій, прилеглих до залізничного сполучення в умовах нормальних суходолів концентрація цинку була вища порівняно з територіями автодоріг міжрайонного та обласного сполучення відповідно у 1,22 раза та 1,06 раза.

В умовах суходолів надмірного зволоження концентрація цинку у ґрунтах територій залізничного сполучення була вища порівняно з територіями автодоріг районного та обласного значення відповідно у 1,09 раза та 1,06 раза. Концентрація цинку у ґрунтах абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в умовах локального забруднення не перевищувала ГДК.

На територіях, прилеглих до автодоріг обласного значення, концентрація цинку у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була вища порівняно з абсолютними та нормальними суходолами у 1,27 раза та 1,1 раза відповідно.

Концентрація міді в ґрунтах абсолютних суходолів в зоні локального їх забруднення була в межах від 2,81 мг/кг до 2,87 мг/кг, в умовах нормальних суходолів від 2,82 мг/кг до 2,84 мг/кг та на територіях суходолів надмірного зволоження від 2,91 мг/кг до 2,99 мг/кг.

На територіях, прилеглих до залізничного сполучення, в умовах абсолютних суходолів концентрація міді в ґрунтах була вища порівняно з територіями прилеглими до автодоріг районного та обласного сполучення, у 1,2 раза та 1,2 раза відповідно.

В умовах нормальних суходолів концентрація міді у ґрунтах територій, прилеглих до зони локального забруднення суттєво не відрізнялась. У ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг міжрайонного сполучення, в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація міді була вища порівняно з територіями автодоріг міжобласного та залізничного сполучення у 1,3 раза та 1,3 раза відповідно. Концентрація міді у ґрунтах абсолютних суходолів, нормальних суходолів та суходолів надмірного зволоження в умовах досліджень локального забруднення природних кормових угідь не перевищувала ГДК. Поряд з цим необхідно відзначити, що найвищою концентрацією міді характеризувались ґрунти суходолів надмірного зволоження. На територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення, в умовах суходолів надмірного зволоження концентрація міді у ґрунтах була вища порівняно з територіями нормальних та абсолютних суходолів у 1,05 раза та 1,06 раза відповідно. Концентрація міді у ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг міжобласного сполучення в умовах суходолів надмірного зволоження, була вища порівняно з нормальними та абсолютними суходолами у 1,05 раза та 1,04 раза відповідно. В умовах прилеглих територій до залізничного сполучення концентрація міді у ґрунтах суходолів надмірного зволоження була вища порівняно з нормальними суходолами та абсолютними суходолами у 1,03 раза та 1,01 раза відповідно. Коефіцієнт небезпеки свинцю та кадмію в ґрунтах у зоні локального забруднення (Табл. 3) в умовах

Таблиця 3

**Коефіцієнт небезпеки важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр.)**

Суходільні низинні луки	Свинець			Кадмій		
	Території прилегли до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилегли до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення	Території прилегли до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилегли до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилегли до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,56	0,63	0,55	0,74	0,77	0,82
Нормальні суходоли	0,70	0,81	0,63	0,82	0,85	0,97
Суходоли надмірного зволоження	0,85	0,95	0,70	0,91	0,95	1,01

Джерело: сформовано на основі власних досліджень



абсолютних суходолів коливався відповідно від 0,55 до 0,63 та від 0,74 до 0,83. Найвищий коефіцієнт небезпеки свинцю спостерігався у ґрунтах територій, прилеглих до автодоріг обласного сполучення, а кадмію на територіях, прилеглих до залізничного сполучення.

Коефіцієнт небезпеки свинцю та кадмію у ґрунтах нормальних суходолів в умовах локального їх забруднення був в межах відповідно від 0,63 до 0,81 та від 0,85 до 0,97. Найвищий коефіцієнт небезпеки свинцю був у ґрунтах на територію прилеглих до автодоріг обласного сполучення, а кадмію на територіях, прилеглих до залізничного сполучення.

Подібна тенденція спостерігалась в умовах суходолів надмірного зволоження, зокрема найвищий рівень свинцю спостерігався у ґрунтах територій, наближених до автодоріг обласного сполучення, а кадмію у ґрунтах прилеглих територій залізничного сполучення. Однак, концентрація у ґрунті свинцю і кадмію була вища порівняно з нормальними та абсолютними суходолами.

Коефіцієнт небезпеки цинку і міді у ґрунтах абсолютних суходолів (Табл. 4) у зоні локального забруднення був у межах відповідно від 0,63 до 0,83 і від 0,27 до 0,29.

Таблиця 4

**Коефіцієнт небезпеки важких металів у ґрунтах зони локального техногенного навантаження, мг/кг (в середньому за 2016-2018 рр.)**

Суходільні низинні луки	Цинк			Мідь		
	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжрайонного сполучення	Території прилеглі до автодоріг міжобласного сполучення	Території прилеглі до залізничного сполучення
Абсолютні суходоли	0,63	0,74	0,83	0,27	0,27	0,29
Нормальні суходоли	0,70	0,81	0,86	0,28	0,27	0,27
Суходоли надмірного зволоження	0,79	0,82	0,87	0,33	0,30	0,30

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Найвищий рівень концентрації цинку і міді виявлено у ґрунтах, прилеглих до залізничного сполучення. В умовах нормальних суходолів концентрація цинку і міді у ґрунтах коливалась від 0,70 до 0,86 і від 0,27 до 0,28 відповідно.

Найвищий рівень цинку спостерігався у ґрунтах на територіях, прилеглих до залізничного сполучення, а міді на територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення.

Коефіцієнт небезпеки цинку і міді у ґрунтах суходолів надмірного зволоження в умовах локального їх забруднення коливався відповідно від 0,79 до 0,87 і до 0,30 до 0,33. Найвищий рівень цинку виявлено у ґрунтах, територій, прилеглих до залізничного сполучення, а міді на територіях, прилеглих до автодоріг районного сполучення.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Результати досліджень показали, що у зоні локального забруднення суходільних низинних лук середній вміст у ґрунті свинцю, кадмію, цинку та міді складав на територіях, прилеглих до автодоріг: районного сполучення відповідно 4,23 мг/кг; 0,54 мг/кг; 16,3 мг/кг та 2,88 мг/кг; обласного сполучення 4,80 мг/кг; 0,60 мг/кг; 18,2 мг/кг та 2,84 мг/кг; залізничного сполучення 3,76 мг/кг; 0,65 мг/кг; 19,7 мг/кг та 2,87 мг/кг. Перевищення ГДК у ґрунтах на досліджуваних територіях локального забруднення суходільних низинних лук Вінниччини виявлено лише по кадмію у 1,01 раза на територіях суходолів надмірного зволоження, прилеглих до залізничного сполучення.

### Список використаної літератури

1. Алексеев О.О. Екологічні аспекти функціонування ринку землі. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 4 (15). С. 203 – 213.
2. Квітко Г.П., Ткачук О.П., Гетман Н.Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 113 – 117.
3. Мазур В.А., Врадій О.І. Моніторинг забруднення ґрунтів важкими металами науково-дослідної ділянки в НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 2 (13). С. 17– 18.
4. Мудрак Г.В., Вдовенко І.П. Аналіз науково-методичних засад оцінки придатності земель спеціальних сировинних зон екологічним вимогам. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6 (Том 1). С. 129 – 140
5. Самохвал Т.П. Кормова продуктивність та агроекологічна цінність козлятнику східного в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 9. С. 114 – 117.
6. Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Інтенсивність забруднення ґрунту за вирощування бобових багаторічних трав. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2017. Вип. 10. С. 53–55.
7. Тітаренко О.М. Еколого-фітоценотична оцінка природних кормових угідь в умовах техногенного навантаження Лісостепу Правобережного: монографія. Вінниця:ТВОРИ, 2021. 194 с.

8.Тітаренко О.М. Нагромадження важких металів у фітомасі природних кормових угідь Східного Поділля: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец.03.00.16 «Екологія». О.М. Тітаренко Львів.2021. 21 с.

9. Якубенко Б.Є. Оптимізація природних кормових угідь Лісостепу України. *Науковий вісник НАУ*. 2005. Вип. 87. С. 207 – 212.

10. Якубенко Б.Є., Стеценко В.С., Мельничук М.Д. Структура і продуктивність природних та антропогенних фітоценозів Лісостепу України. *Аграрна наука і освіта*. 2002. № 3 – 4. С. 9 –14.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Aliksieiev O.O. (2019). Ekolohichni aspekty funktsionuvannia rynku zemli [*Ecological aspects of the functioning of the land market*]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 4 (15). 203 – 213. [in Ukrainian].

2. Kvitko H.P., Tkachuk O.P., Hetman N.Ia. (2012). Bahatorichni bobovi travy – osnova pryrodnoi intensyfikatsii kormovyrobnytstva ta polipshennia rodiuchosti gruntu v Lisostepu Ukrainy [*Perennial leguminous grasses are the basis of natural intensification of fodder production and improvement of soil fertility in the Forest Steppe of Ukraine*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue. 73. 113 – 117. [in Ukrainian].

3. Mazur V.A., Vradii O.I. (2019). Monitorynh zabrudnennia hruntiv vazhkymy metalamy naukovo-doslidnoi dilianky v NDH «Ahronomichne» Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [*Monitoring of soil pollution by heavy metals of the scientific research site at the Agronomichne National Agricultural University of the Vinnytsia National Agrarian University*]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 2 (13). 17– 18. [in Ukrainian].

4.Mudrak H.V., Vdovenko I.P. (2017). Analiz naukovo-metodychnykh zasad otsinky prydatnosti zemel spetsialnykh syrovynnykh zon ekolohichnym vymoham [*Analysis of the scientific and methodological bases of assessing the suitability of lands of special raw material zones to environmental requirements*]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 6 (Vols 1). 129 – 140 [in Ukrainian].

5. Samokhval T.P. (2013). Kormova produktyvnist ta ahroekolohichna tsinnist kozliatnyku skhidnoho v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [*Fodder productivity and agroecological value of the eastern goat goat in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine*]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*. № 9. 114 – 117. [in Ukrainian].

6. Razanov S.F., Tkachuk O.P. (2017). Intensyvnynt zabrudnennia gruntu za vyroshchuvannia bobovykh bahatorichnykh trav [*Intensity of soil pollution due to the cultivation of leguminous perennial grasses*]. *Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissia – Agro-industrial production of Polissia*. Issue. 10. 53–55. [in Ukrainian].

7. Titarenko O.M. (2021). Ekoloho-fitotsenotychna otsinka pryrodnykh kormovykh uhid v umovakh tekhnohennoho navantazhennia Lisostepu Pravoberezhnoho [*Ecological and phytocenotic evaluation of natural fodder lands in*

*conditions of man-made load of the Pravoberezhny Forest Steppe*]: monohrafiia. Vinnytsia:TVORY. [in Ukrainian].

8. Titarenko O.M. (2021). *Nahromadzhennia vazhkykh metaliv u fitomasi pryrodnykh kormovykh uhid Skhidnoho Podillia: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.h. nauk [Accumulation of heavy metals in the phytomass of natural fodder lands of Eastern Podillia: autoref. thesis for obtaining sciences. candidate degree s.g. Sciences]: spets.03.00.16 «Ekolohiia». O.M. Titarenko. Lviv. [in Ukrainian].*

9. Yakubenko B.Ie. (2005). *Optymizatsiia pryrodnykh kormovykh uhid Lisostepu Ukrainy [Optimization of natural fodder lands of the Forest Steppe of Ukraine]. Naukovyi visnyk NAU– Scientific Bulletin of NAU. Issue. 87. 207 – 212. [in Ukrainian].*

10. Yakubenko B.Ie., Stetsenko V.S., Melnychuk M.D. (2002). *Struktura i produktyvnist pryrodnykh ta antropohennykh fitotsenoziv Lisostepu Ukrainy [Structure and productivity of natural and anthropogenic phytocenoses of the Forest Steppe of Ukraine]. Ahrarna nauka i osvita –Agrarian science and education. № 3 – 4. 9 –14. [in Ukrainian].*

#### ANNOTATION

#### **NATURAL FORAGE LANDS OF EASTERN PODILLYA OF UKRAINE: ORIENTATION OF DYNAMIC PROCESSES AND OPTIMIZATION IN MODERN ECOLOGICAL CONDITIONS**

*The article presents an analysis of the state of natural forage lands of the Eastern Podillya of Ukraine. The analysis of the geobotanical survey of the natural forage lands of the Forest-Steppe of Ukraine proved that they are in an unsatisfactory state due to high anthropogenic load and need to be restored. The main sources of stress on natural ecosystems, including forage lands, are highlighted – industry, motor vehicle, sewage and household waste, as well as agricultural production, which are characterized by an excessive influx of toxic elements into the environment.*

*Optimization of natural forage lands is an integral part of the concept of balanced development and national programs on the quality of the environment as a mandatory element of state policy. To optimize the restoration of contaminated natural forage lands, it is quite important to assess the risks from the adverse effects of heavy metals, to carry out an ecological assessment of this process, which can be the basis for large-scale measures to restore contaminated lands.*

*Among a large number of toxic elements, heavy metals occupy a prominent place. In particular, there is an increased intake of lead, cadmium, zinc, and copper. It was found that in the conditions of dry land lowland meadows, normal dry lands are the safest and most suitable for providing herbivores with plant biodiversity.*

*It has been proven that the accumulation of toxic substances in soils leads to their degradation, which is accompanied by a toxic effect on plants, causing a decrease in their reproductive quality. A significant man-made load of motor vehicles on the soils of the roadside space, which is accompanied by their contamination with heavy metals, was revealed.*

*Based on the results of the research, a theoretical generalization was made and a solution to the current scientific and practical task was proposed regarding the assessment of the intensity of pollution of the natural lands of Vinnytsia region by heavy metals in the conditions of various man-made loads.*

*Installed it was found that the exceedance of the maximum concentration limit in the soils in the studied territories of local pollution of dry lowland meadows of Vinnytsia region was found only for cadmium by 1,01 times in the territories dry lands of excessive moisture adjacent to the railway connection.*

**Key words:** *agricultural landscapes, heavy metals, soil, dry land, natural forage lands, cadmium, zinc, lead, copper.*

**Table. 4. Lit. 10.**

### **Інформація про автора**

**Тітаренко Ольга Михайлівна** – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail:titarenko0309@ukr.net.).

**Titarenko Olga** – Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer of the Department of Ecology and Environmental Protection of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str.3, e-mail:titarenko0309@ukr.net.).