УДК 631.41

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Н. Панас, к. б. н.

ORCID ID: 0000-0003-3737-6338

Г. Лисак, к. б. н.

ORCID ID: 0000-0003-3388-7966

О. Ментух

ORCID ID: 0000-0001-5993-5589

Г. Уйгелій, к. х. н.

ORCID ID: 0000-0001-8533-8251

Н. Лопотич, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-3319-0723

Львівський національний аграрний університет<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.028>

Панас Н., Лисак Г., Ментух О., Уйгелій Г., Лопотич Н. Сучасний стан забезпеченості мікроелементами орних земель Львівської області

Ефективне землеробство неможливе без постійного контролю родючості, що передбачає оцінку забезпеченості мікроелементами. Для успішного вирощування певних культур важливою є своєчасна діагностика ґрунту, а відтак обов'язкове оперативне внесення мікроелементів.

Висвітлено результати дослідження вмісту рухомих форм деяких мікроелементів у ґрунтах орних земель Дрогобицького, Жовківського та Золочівського районів Львівської області. Метою досліджень було з'ясувати фактичний вміст окремих мікроелементів (Cu, Mn, Zn, Co, B), визначити відхилення досліджуваних рухомих форм мікроелементів від гранично допустимої концентрації (ГДК).

Встановлено, що орні землі Дрогобицького району належать до лісолучної передкарпатської (65 % території) та лісолучної гірськокарпатської (35 % території) природних зон. Переважають у господарствах дерново-підзолисті, дернові та чорноземно-лучні ґрунти.

Землекористування Жовківського району розташовані в лісopolіській (80 % території) та лісостеповій (20 % території) природних зонах. Орні землі цього району представлені переважно такими ґрунтами: дерново-підзолисті, дернові, чорноземно-лучні та лучні, ясно-сірі та сірі опідзолені, чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні.

Територія землекористування Золочівського району належить до лісостепової (100 % території) природної зони. У структурі ґрунтового покриття зони найбільше поширені чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні, темно-сірі та чорноземи опідзолені, дернові ґрунти.

Встановлено, що ступінь забезпечення бором високий, марганцем – підвищений, міддю та кобальтом – дуже високий, цинком – низький.

Отримані дані стануть основою подальшого аналізу забезпечення ґрунтів мікроелементами для нормального росту й розвитку рослин, що дасть змогу отримати високоякісну сільськогосподарську продукцію.

Ключові слова: орні землі, ґрунт, мікроелементи, бор, марганець, мідь, кобальт, цинк.

Panas N., Lysak H., Mentukh O., Uihelii H., Lopotych N. Current conditions of arable land supply with microelements in Lviv region

The article presents results of the research about the content of mobile forms of some microelements in the soil of arable lands in Drohobych, Zhovkva and Zolochiv districts of Lviv region. The goal of the research was to study the actual content of some microelements (Cu, Mn, Zn, Co, B), to determine the figure of deviation of the tested mobile forms of microelements from the boundary admissible concentration (BAC).

It is determined that arable lands in Drohobych district belong to forest-meadow Pre-Carpathian (65 % of the territory) and forest-meadow mountainous Carpathian (35 % of the territory) natural zones. Turf-podzolic, turf and black land-meadow soils are prevailing kinds of soil at farms.

In Zhovkva district, land uses are located in the Forest-Polissia (80 % of the territory) and Forest-Steppe (20 % of the territory) natural zones. Arable lands of that district are mainly presented by such soils as turf-podzolic, turf, black land-meadow and meadow, light-gray and gray podzolic, black land carbonate and turf-carbonate.

The territory of land uses in Zolochiv district belongs to the Forest-Steppe (100 % of the territory) natural zone. In the structure of soil top layer of the area, the most common kinds include black land carbonate and turf-carbonate, dark-gray and black land-podzolic and turf soils.

It is confirmed that degree of supply with Borium is high, with manganese – an increased, copper and cobalt – a very high, zinc – a low one.

The obtained data will create a basis for the further analysis concerning supply of soil with microelements, which are necessary for appropriate growth and development of plants. It will secure production of agricultural products of high quality.

Key words: arable lands, soil, microelements, Borium, manganese, copper, cobalt, zinc.

Постановка проблеми. Мікроелементи відіграють важливу фізіологічну та біохімічну роль у житті організмів. Недостатній або надлишковий їхній вміст призводить до порушення нормальної життєдіяльності. Оскільки природним джерелом мікроелементів для рослин є ґрунт, тому їхня нестача у прикореневій зоні, і, як наслідок, у рослинах спричинює функціональні порушення й появу низки захворювань [5; 10].

Кількість мікроелементів у ґрунті постійно зменшується через їхнє засвоєння і виносення вирощеною продукцією та бур'янами. Зі зменшенням внесення органіки в ґрунт майже припинено природне поповнення мікроелементів. Нестача останніх у доступній формі у ґрунті призводить до зниження швидкості протікання процесів, що відповідають за розвиток рослин. У кінцевому результаті – втрата врожаю, його класності й незадовільні органолептичні властивості [9].

Ефективне землеробство неможливе без постійного контролю родючості, що передбачає оцінку забезпеченості мікроелементами. Для успішного вирощування певних культур важливою є своєчасна діагностика ґрунту, а відтак обов'язкове оперативне внесення мікроелементів [11]. З огляду на це для розробки заходів, пов'язаних із використанням мікроелементів у сільському господарстві, необхідно визначити їхній вміст у ґрунтах і виявити закономірності географічного розповсюдження. Але слід підкреслити, що багато мікроелементів, у тому числі й необхідних для живих організмів, в аномально високих концентраціях токсичні для рослин, тварин і людини, що свідчить про визначальне значення концентрації елемента в ґрунті й форм його сполук [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ґрунотворні породи є джерелом фоновому вмісту мікроелементів у ґрунтах. На приуроченість мікроелементів до різних порід у свій час вказували В.А. Ковда, І.В. Якушівська й А.Н. Тюрюканов [6].

Низка нових публікацій присвячена поширенню мікроелементів у ґрунтах Львівщини, але не досягнуто повного визначення їхнього кругообігу та балансу, зважаючи на те, що кожний ґрунтовий профіль має свої власні характеристики вмісту й переміщення мікроелементів [7; 8; 14]. Відомо, що критичні концентрації мікроелементів не однакові в різних географічних умовах. За визначенням І. Г. Важеніна, для нормування вмісту мікроелементів у ґрунтах окремих районів слід використовувати середні величини [2].

Постановка завдання. Для здійснення державного контролю за зміною показників родючості щоп'ять років на землях сільськогосподарського використання проводиться суцільна агрохімічна паспортизація, яка передбачає обов'язкове агрохімічне обстеження ґрунтів з видачею агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки, в якому фіксуються початкові та поточні рівні забезпечення поживними речовинами ґрунтів, рівні їхнього забруднення токсичними речовинами та радіонуклідами.

Метою наших досліджень було визначення фактичного вмісту мікроелементів (Cu, Mn, Zn, Co, B) у ґрунтах Дрогобицького, Жовківського та Золочівського районів Львівської області.

Виклад основного матеріалу. Львівська філія ДУ «Держґрунтохорона» у 2014 році провела агрохімічне обстеження ґрунтів орних земель на площі 83,31 тис. га. [4]. Вміст рухомих сполук мікроелементів у ґрунті визначали методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії [1; 13]. Екстракцію рухомих сполук марганцю, міді, цинку, кобальту проводили амонійно-ацетатним буфером із рН = 4,8. Застосований метод полягає у вилученні рухомої форми іонів міді, цинку та кобальту з ґрунту ацетатно-амонійним буферним розчином з рН=4,8, при цьому до розчину переходить частина обмінних катіонів, відбувається гідроліз сполук, утворюються ацетатні або амонійні комплексні сполуки. Завдяки високій буферній ємності цього розчину реакція середовища під час вилучення важких металів із різних ґрунтів залишається стабільною. Визначення на спектрофотометрії після атомізації проби в повітряно-ацетиленовому полум'ї ґрунтується на властивості атомів у основному стані поглинати світло визначених і специфічних для кожного типу атомів довжин хвиль [1]. Вміст бору визначали з використанням азотину Н у витяжці з ґрунту киплячою водою [1; 13]. Одержані результати опрацьовували статистично [3].

Вміст мікроелементів у ґрунтах залежить від гранулометричного складу ґрунотворних порід, гранулометричного складу ґрунтів та вмісту органічних речовин.

Орні землі Дрогобицького району належать до лісолучної передкарпатської (65 % території) та лісолучної гірськокарпатської (35 % території) природних зон. Переважають у господарствах дерново-підзолисті, дернові та чорноземно-лучні

грунти. Їхні площі відповідно складають 10,8; 3,2 та 0,4 тис. га.

Землекористування Жовківського району розташовані в лісолучній поліській (80 % території) та лісостеповій (20 % території) природних зонах. Орні землі цього району представлені такими ґрунтами: дерново-підзолисті, дернові, чорноземно-лучні та лучні, ясно-сірі та сірі опідзолені, чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні.

Дерново-підзолисті, чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні, дернові та чорноземно-лучні ґрунти поширені зазвичай в поліській частині району і займають площі від 9,7 до 2,9 тис. га.

Територія землекористування Золочівського району належить до лісостепової (100 % території) природної зони. У структурі ґрунтового

покриву найбільше поширені чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні (15,3 тис. га), темно-сірі та чорноземи опідзолені (11,3 тис. га) та дернові (2,1 тис. га) ґрунти.

Площа земель обстежуваних районів наведена в таблиці. Результати досліджень вмісту мікроелементів показано на рис. 1–3.

За фізико-хімічними властивостями **бор** різниться від мікроелементів родини заліза і це визначає особливості його геохімічної міграції. Бор рухомий в широкому інтервалі рН, він мігрує і в кислому, і в лужному середовищі, його акумуляція пов'язана з вмістом органічної речовини й присутністю кальцію і створенням комплексних сполук із гідроксидами алюмінію та заліза за відповідних значень рН [13].

Таблиця

Площа орних земель обстежуваних районів, тис. га

Тип ґрунту	Район		
	Золочівський	Жовківський	Дрогобицький
Дерново-підзолисті	0,16	9,60	10,854
Підзолисто-дернові	0,26	2,24	0,172
Ясно-сірі та сірі опідзолені	1,38	3,10	-
Темно-сірі та чорноземи опідзолені	11,28	2,59	-
Чорноземи типові та чорноземи опідзолені сильнореградовані	0,019	-	-
Чорноземи карбонатні та дерново-карбонатні	15,28	2,92	-
Лучно-чорноземні	0,06	0,27	-
Чорноземно-лучні та лучні	0,79	5,65	0,399
Лучно-, мулуватого- торфуватого-болотні	0,17	0,33	0,129
Торфво-болотні та торфовища	0,34	0,20	0,173
Дернові	2,09	8,94	3,184
Дерново-, глибоко дерново- та лучно-буроземні	-	-	0,041
Намиті	0,09	0,44	0,084
Інші ґрунти та виходи порід	0,006

Рис. 1. Мікроелементний склад ґрунтів Золочівського району Львівської області.

За вмістом бору в обстежених районах переважають ґрунти з дуже високим ступенем забезпечення. Їхня площа становить 50,214 тис. га, або 60,3 % від обстеженої. Значну площу займають ґрунти з високим вмістом бору, а саме: 14,142 тис. га, або 17,0 %. Підвищений ступінь

забезпечення встановлено на площі 12,395 тис. га (14,9 %), середній – на площі 2,381 тис. га (2,9 %), низький – на площі 1,021 тис. га (1,2 %), з дуже низьким ступенем забезпечення – на площі 3,152 тис. га (3,8 %). Середньозважений показник становить 0,83 мг/кг ґрунту.

Рис. 2. Мікроелементний склад ґрунтів Жовківського району Львівської області.

Рис. 3. Мікроелементний склад ґрунтів Дрогобицького району Львівської області.

Марганець належить до елементів із високою контрастністю міграції. В умовах лужного середовища і високого значення окисно-відновного потенціалу Mn^{2+} легко окиснюється до Mn^{4+} , сполуки якого важкорозчинні. У кислому середовищі марганець переходить у ґрунтовий розчин і легко мігрує [3].

За вмістом марганцю переважають ґрунти з дуже високим ступенем забезпечення (ГДК 50 мг/кг), їхня площа становить 49,392 тис. га, або

59,3 % від обстеженої. На площі 20,213 тис. га (24,3 %) встановлено високий ступінь забезпечення, на площі 13,540 тис. га (16,3 %) – підвищений. Середній вміст марганцю мають ґрунти на площі 0,093 тис. га (0,1 %), низький – на площі 0,022 тис. га (0,03 %). Із дуже низьким ступенем забезпечення – на площі 0,045 тис. га (0,05 %). Середньозважений показник становить 26,0 мг/кг ґрунту.

Мідь у ґрунтах, як правило, представлена у двовалентній формі, їй притаманна висока міг-

раційна здатність у кислому середовищі, однак за дуже високого рівня кислотності вона закріплюється органічними речовинами ґрунтів (ГДК 3 мг/кг). У лужному середовищі мідь закріплюється у важкодоступній формі у вигляді комплексних органо-мінеральних сполук [3].

За вмістом міді із 83,305 тис. га обстежених орних земель 78,165 тис. га, або 93,8 %, характеризується дуже високим ступенем. Високий вміст встановлено на площі 3,899 тис. га (4,7 %), підвищений – на площі 0,455 тис. га (0,5 %), середній – на площі 0,300 тис. га (0,4 %), ґрунтів із низьким ступенем не виявлено. Із дуже низьким ступенем забезпечення – на площі 0,486 тис. га (0,6 %). Середньозважений показник становить 1,1 мг/кг ґрунту.

Розподіл **цинку** в ґрунтовому покриві України залежить передусім від кислотно-лужних умов ґрунтового розчину та вмісту в ґрунто-творних породах [3].

Добре забезпечені ґрунти обстежених районів цинком (ГДК 23 мг/кг). Переважають ґрунти зі середнім і підвищеним ступенем забезпечення, їхня площа становить відповідно 24,799 тис. га (29,8 %) та 23,405 тис. га (28,1 %). Дуже низький ступінь забезпечення встановлено на площі 11,078 тис. га (13,3 %), низький – на площі 17,014 тис. га (20,4 %), високий – на площі 6,599 тис. га (7,9 %). Із дуже високим ступенем забезпечення виявлено лише 0,410 тис. га, або 0,5 %. Середньозважений показник становить 1,9 мг/кг ґрунту.

У ґрунтах **кобальт** присутній у дво- та тривалентній формах. Двовалентний кобальт легко мігрує у складі розчинів у вигляді хлоридів, сульфатів і бікарбонатів, але в ґрунтах Co^{2+} швидко переходить у Co^{3+} , який зв'язується у нерухомі форми органічною речовиною. Виходячи зі здатності кобальту змінювати валентність, його рухомість залежить від окисно-відновних умов і зворотно-пропорційна рН ґрунту, тобто з підвищенням рН зменшується.

За вмістом кобальту переважають ґрунти з дуже високим ступенем забезпечення (ГДК 5 мг/кг). Їхня площа становить 68,911 тис. га, або 82,7 % від обстеженої. Дуже низьким вмістом характеризуються ґрунти на площі 1,424 тис. га, або 1,7 %, низьким – на площі 1,720 тис. га, або 2,1 %. Ґрунти зі середнім ступенем забезпечення становлять 0,129 тис. га (0,2 %), підвищеним – 10,100 тис. га (12,1 %) і з високим – 1,021 тис. га (1,2 %). Середньозважений показник становить 0,61 мг/кг ґрунту.

Висновки. Орні землі Дрогобицького, Жовківського, Золочівського районів Львівської

області добре забезпечені мікроелементами. За результатами проведених досліджень, обстежені райони мають такий ступінь забезпечення за вмістом бору, марганцю, міді і кобальту – дуже високий, цинку – середній і підвищений.

Бібліографічний список

1. Александрова А. М., Головина Л. П., Лисенко Н. М. Методы определения подвижных форм микроэлементов в почвах. Харьков, 1978. 44 с.
2. Важенін І. Г. Методические рекомендации по обследованию и картографированию почвенного покрова по уровням загрязненности почвенного покрова. Москва, 1987. 27 с.
3. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. Москва: Изд-во МГУ, 1995. 320 с.
4. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт у 2014 році. Львівська філія ДУ «Держґрунтохорона». Львів, 2015. 186 с.
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Москва: Мир, 1989. 440 с.
6. Ковда В. А., Якушевская И. В., Тюрюканов А. Н. Микроэлементы в почвах Советского Союза. Москва: Изд-во МГУ, 1959. 67 с.
7. Микитин Л. Є., Бінкевич В. Я., Вачко Ю. Р. Дослідження та аналіз фонових рівнів рухомих форм мікроелементів води та ґрунту у ФГ «Гураль» с. Підрясне Яворівського району Львівської області. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 63 (3). С. 110–114.
8. Панас Р. М. Екологія ґрунтів. Львів: Новий Світ-2000, 2018. 481 с.
9. Польовий А. М., Гуцал А. І., Дронова О. О. Ґрунтознавство. Одеса: Екологія, 2013. 668 с.
10. Протасова Н. А., Щербаків А. П., Копасева М. Т. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. 168 с.
11. Самохвалова В. Л., Фатєєв А. І., Лучникова Є. В. Еколого-геохімічна оцінка фонових рівнів вмісту різних форм мікроелементів ґрунту. *Вісник Львівського університету: Серія біологічна*. Львів, 2011. Вип. 55. С. 125–133.
12. Фатєєв А. І., Пашенко Я. В. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України / за ред. А. І. Фатєєва; ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». Харків, 2003. 68 с.
13. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук (марганцю цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії: ДСТУ 4770.1-9:2007. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 117 с.
14. Яценко І. В., Микитин С. І., Бінкевич В. Я. Моніторинг мікроелементного складу в зоні Малого Полісся – у СФГ «Клен» Жовківського району Львівської області. *Проблеми зооінженерії та вет. медицини: зб. наук. праць Харківської держ. зоовет. акад.* 2015. Вип. 30, ч. 2 (Ветеринарні науки). С. 281–284.

Стаття надійшла 25.02.2020