

УДК 631.453 (477.83)

І.В. СКОРОХІД, кандидат біологічних наук

Г.Я. ТЕЛУШКО, М.І. ВОРОБЕЛЬ, фахівці

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

ЗМІНИ ВМІСТУ

ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

ЗАЛЕЖНО ВІД ГІДРОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТУ

Проведено моніторинг вмісту важких металів та мікроелементів впродовж п'яти років досліджень. Встановлено, що надмірна кількість опадів призводить до зростання кількості

© Скорохід І.В., Телушко Г.Я., Воробель М.І., 2013
Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55. Ч. I.

мікроелементів та важких металів (Pb, Zn, Cu, Cr, Ni) як у ґрунті, так і в пасовищній траві.

Ключові слова: *важкі метали, мікроелементи, ґрунт, ГДК, опади.*

Інтенсифікація землеробства, надмірне технологічне навантаження, безконтрольне застосування засобів хімізації призводить техногенного забруднення навколишнього середовища. Техногенне навантаження на довкілля і забруднення сільськогосподарських угідь різними токсикантами, зокрема важкими металами, за останні роки сягнуло гранично допустимого рівня. Наявність територій, що характеризуються підвищеним рівнем важких металів, є реальною загрозою масового порушення обміну речовин рослин, тварин і людини і, як наслідок, спалаху специфічних захворювань або прихованого збитку, що супроводжується зниженням врожайності та якістю сільськогосподарських культур, зниженням резистентності та продуктивності сільськогосподарських тварин, загальною захворюваністю людей, особливо дітей [7].

Забруднення довкілля важкими металами у вигляді різноманітних хімічних сполук, що надходять і нагромаджуються у ґрунті у значних концентраціях, є небезпечним для нормального функціонування ґрунтових біоценозів, оскільки ґрунтовий покрив має здатність до кумуляції важких металів. Встановлено, що найбільші концентрації характерні для верхнього гумусного горизонту, тобто найбільш родючого шару [3, 9].

За умов посиленого техногенного навантаження на довкілля важливе значення має моніторинг важких металів у трофічному ланцюгу “ґрунт – рослина – корми – тварина – продукція – людина”.

У ґрунтах гранично допустима концентрація (ГДК) свинцю становить 30 мг/кг сухої речовини. Високий вміст його відзначено в ґрунтах поблизу металургійних заводів, техногенних виробництв. Нагромадження свинцю в ґрунтах понад межі ГДК може бути причиною зниження врожайності сільськогосподарських культур, надходження його надлишку в організм тварин і відповідно зниження їх стійкості до хвороб.

Різні рослини мають неоднакову здатність вбирати важкі метали. ГДК свинцю у сільськогосподарських культурах (злакові та зернобобові) становить 0,5 мг/кг сухої речовини. Підвищений вміст свинцю в кормах може викликати отруєння тварин [5, 6].

Цинк входить до складу ферментів, що беруть участь у білковому, вуглеводному, фосфорному обміні речовин, у біосинтезі

вітамінів та ростових речовин. Цей метал відносять до помірно токсичних хімічних елементів. Вміст його в ґрунтах залежить від материнської породи, кількості органічної речовини, реакції ґрунтового розчину.

Середній вміст цинку в ґрунтах становить близько $5 \cdot 10^{-3}$ %. У гумусовому шарі рівень цинку підвищується. Він малорухомиий у лужних ґрунтах і дуже рухомиий у кислих. Вміст валового цинку в ґрунтах змінюється від 5,5 до 132,5 мг/кг.

За нестачі цинку рослини повільно ростуть, зменшується зав'язування плодів, що призводить до зниження врожайності, вміст хлорофілу в рослинах зменшується і знижується швидкість фотосинтезу [8].

При надлишковому надходженні до організму людей і тварин цей елемент негативно впливає на серцеву діяльність, кров та інші органи, виявляє канцерогенну дію.

Мідь бере участь у процесах окислення, підсилює інтенсивність дихання, сприяє синтезу білків. У ґрунтах вміст міді коливається від 1,5 до 100 мг/кг, у рослинах – від 3 до 15 мг/кг сухої речовини. Кількість її водорозчинних форм становить близько 1 %. Різні культури виносять з урожаєм 7,3 – 52,5 г/га міді. За її нестачі рослини хворіють на екзантему, дають низький урожай і гинуть ще до плодоношення. У тварин мідь локалізується в печінці, бере участь у діяльності кори наднирників.

Значна кількість міді може надходити в ґрунт з газовими викидами підприємств кольорової металургії. Високі концентрації її у ґрунті знижують урожай сільськогосподарських культур і можуть негативно впливати на організм тварин і людей [2].

Хром відзначається високою токсичністю, його вміст у ґрунтах тісно пов'язаний з рівнем гумусу. Чим менше в ґрунті гумусу, тим нижчий вміст хрому. ГДК його в ґрунтах становить 100 мг/кг ґрунту, а в рослинах – 2 мг/кг сухої маси. Особливо токсичний шестивалентний хром. Це один із біогенних елементів, що постійно знаходиться в тканинах рослин і тварин. Середній вміст хрому в рослинах становить 0,0005 %. Від 92 до 95 % його нагромаджується в корінні.

Зниження рівня хрому в продуктах і крові призводить до уповільнення росту, накопичення холестерину в крові й зниження чутливості периферійних тканин до інсуліну. За високого вмісту хрому в продуктах він проявляє токсичну дію на тварину і людину (сухість і біль у носі, утруднене дихання, нежить) [4].

Нікель у мікродозах потрібний для рослин і тварин. Середній вміст його в рослинах становить $5 \cdot 10^{-5}$ % на сиру речовину, а в організмі тварин $1 \cdot 10^{-6}$ % зосереджується в печінці, шкірі й ендокринних залозах.

Встановлено, що в рослинах нікель бере участь у ферментативних реакціях карбоксилування, гідролізу пептидних зв'язків та ін. У збагачених на нікель ґрунтах вміст його в рослинах підвищується в 30 разів і більше, що викликає ендемічні захворювання. Внаслідок нагромадження нікелю в роговці очей погіршується зір у тварин.

Серед найбільш потужних забруднювачів довкілля у західному регіоні України є підприємства з видобутку і збагачення кам'яного вугілля, розташовані у Лісостеповій Низинній біогеохімічній провінції [5]. Виробничі викиди, які значною мірою можуть призвести до створення штучних локальних геохімічних зон, охоплюють великі території. Особливістю таких зон є підвищений вміст важких металів у ґрунтах та рослинах.

Дослідження проводили в зоні вуглевидобутку протягом 2006–2010 рр. Моніторинг здійснювали щорічно, починаючи з 2006 року. Ми відбирали зразки кормових культур, що входять у раціон великої рогатої худоби, а також зразки ґрунтів та води з територій, де вирощують дані кормові культури. Визначали вміст важких металів у ґрунтах, воді та основних кормових культурах у зоні техногенезу вугілля.

Зразки ґрунту відібрано з орного (0–20 см) шару.

Кормові культури досліджували на стадії використання на корм тваринам або в фазі повної стиглості. Визначення первісної вологи і сухої маси кормів, сухого залишку води та озолення досліджуваного матеріалу проведено згідно із загальноприйнятими методами дослідження кормів. Вміст мікроелементів у золі зразків визначали на атомно-адсорбційному спектрофотометрі С-115 [1, 4].

Досліджували вміст свинцю, цинку, міді, хрому та нікелю в ґрунтах та кормових культурах зони техногенезу вугілля впродовж п'яти років. Як показують дані таблиці, вміст цих мікроелементів та важких металів протягом досліджуваного періоду дещо змінювався.

Особливістю західного регіону України є недостатній вміст у ґрунті таких мікроелементів, як Zn, Cu, Ni.

Вміст окремих мікроелементів та важких металів у ґрунтах та кормових рослинах, мг/кг сухої речовини

Назва зразка	Мікроелементи				
	Pb	Zn	Cu	Cr	Ni
1	2	3	4	5	6
2006 рік					
Ґрунт (0–20 см)	30,16	35,05	29,22	25,63	15,21
Кукурудзяна різка	0,76	19,01	2,24	0,61	0,23
Трава пасовищна	1,68	24,15	4,08	0,92	0,45
Пшениця озима (зерно)	0,65	14,45	1,09	0,15	0,49
Пшениця яра (зерно)	0,42	11,23	0,87	0,08	0,29
Ячмінь (зерно)	0,70	13,99	1,42	0,13	0,21
Овес (зерно)	0,72	10,26	0,95	0,17	0,77
Вода ферми	0,017	0,112	0,002	0,0029	0,0021
2007 рік					
Ґрунт (0–20 см)	30,99	33,84	28,41	23,75	14,71
Кукурудзяна різка	0,72	17,93	2,01	0,69	0,23
Трава пасовищна	1,82	23,75	3,96	0,88	1,17
Пшениця озима (зерно)	0,95	14,20	1,21	0,14	0,37
Пшениця яра (зерно)	0,37	10,32	0,90	0,07	0,28
Ячмінь (зерно)	0,91	14,15	1,49	0,17	0,19
Овес (зерно)	0,77	9,84	0,89	0,15	1,83
Вода ферми	0,015	0,114	0,003	0,0027	0,0022
2008 рік					
Ґрунт (0–20 см)	32,89	34,44	26,30	24,70	13,20
Кукурудзяна різка	0,84	18,50	1,80	0,82	0,26
Трава пасовищна	2,25	24,90	3,50	0,92	1,12
Пшениця озима (зерно)	1,14	15,10	1,08	1,16	0,32
Пшениця яра (зерно)	0,42	11,40	0,85	0,06	0,23
Ячмінь (зерно)	0,98	15,32	1,33	0,20	0,18
Овес (зерно)	0,81	10,20	0,80	0,17	1,72
Вода ферми	0,018	0,128	0,003	0,0029	0,0020
2009 рік					
Ґрунт (0–20 см)	29,57	32,70	27,30	23,65	13,84
Кукурудзяна різка	0,76	17,95	1,71	0,80	0,25
Трава пасовищна	1,90	24,46	3,38	0,89	1,10
Пшениця озима (зерно)	1,12	14,90	1,00	1,13	0,31
Пшениця яра (зерно)	0,39	11,10	0,82	0,05	0,21
Ячмінь (зерно)	0,95	15,28	1,31	0,18	0,17
Овес (зерно)	0,78	10,15	0,76	0,15	1,70

1	2	3	4	5	6
Вода ферми	0,017	0,117	0,002	0,0021	0,0018
2010 рік					
Ґрунт (0–20 см)	33,03	33,20	28,90	24,45	14,54
Кукурудзяна різка	0,94	18,43	1,82	0,85	0,28
Трава пасовищна	2,21	25,45	3,79	0,95	1,18
Пшениця озима (зерно)	1,17	15,50	1,04	1,18	0,35
1	2	3	4	5	6
Пшениця яра (зерно)	0,45	12,00	0,91	0,07	0,26
Ячмінь (зерно)	0,98	16,02	1,42	0,23	0,19
Овес (зерно)	0,86	10,85	0,79	0,18	1,79
Вода ферми	0,019	0,118	0,003	0,0024	0,0021

Слід зауважити, що вагомим фактором, який впливав на показники вмісту мікроелементів, були погодні умови і значною мірою надмірна кількість опадів. З даних таблиці видно, що у 2006, 2007, 2009 р., кількість опадів у літній період не перевищувала норму. У 2008 і 2010 р. була надзвичайно велика кількість опадів, яка перевищувала норму у літній період відповідно у 2,0 та 2,5 разів.

Валовий вміст свинцю (Pb) у пасовищній траві у роки з нормальними погодними умовами коливався від 1,68 до 1,9 мг/кг, а в роки з надмірною кількістю опадів – від 2,21 до 2,25 мг/кг. Вміст цього елемента в ґрунті становив 30,16 мг/кг у 2006 р., 30,99 мг/кг у 2007 р. та 29,57 мг/кг у 2009 р., водночас у роки з надмірною кількістю опадів у літній період він досягав: у 2008 р. – 32,89 мг/кг, а у 2010 р. – 33,03 мг/кг.

Висновок. Підвищена кількість опадів сприяє зростанню вмісту свинцю як у ґрунті, так і в пасовищній траві. Таку ж тенденцію спостерігали і щодо інших досліджуваних важких металів і мікроелементів.

Література

1. Аринушкин Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкин. – М. : Изд-во Мос. ун-та, 1970. – С. 161 – 166.
2. Білявський Г. О. Екологічна оцінка агроландшафтів Львівської області. Агроекологія і біотехнологія / Г. О. Білявський, Г. І. Рудько. – К. : Аграрна наука, 2000. – С. 36 – 39.
3. Величко В. О. Фізіологічний стан організму тварин, біологічна цінність молока і яловичини та їх корекція за різних екологічних умов середовища / В. О. Величко. – Львів : Кварт, 2007. – 294 с.

4. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень: теорія, методи, практика використання / І. Т. Олексів, Л. П. Брамінський. – Львів : Світ, 1995. – 440 с.
5. Застосування мікроелементів при виробництві яловичини : методичні рекомендації / Інститут землеробства і тваринництва західного регіону УААН. – Львів – Оброшино, 2003. – 16 с.
6. Лебедев П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – М. : Россельхозиздат, 1976. – 389 с.
7. Вміст окремих мікроелементів у ґрунтах та кормах у зоні вуглевидобування / І. В. Скорохід [та ін.] // Наукове забезпечення інноваційного розвитку аграрного виробництва в Карпатському регіоні : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Чернівці, 7–9 червня 2007 р.). – Оброшино, 2007. – С. 259 – 262.
8. Шевчук Ю. Д. До питання нормування мікромінерального живлення тварин в умовах зміненого середовища / Ю. Д. Шевчук, М. С. Шевчук, Б. Д. Свідерко // Наук. вісник Львів. держ. акад. вет. мед. ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2003. – Т. 4, № 2. Ч. 5. – С. 89 – 96.
9. Мельник А. І. Моніторинг вмісту важких металів у ґрунтах Чернігівської області / А. І. Мельник, Г. О. Усманова // Агроекологічний журнал. – 2008. – Спец. випуск, червень. – С. 178 – 181.