

«Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади). / Яцик А.В., Жукинський В.М., Чернявська А.П., Єзловецька І.С. – К.: Оріяни, 2006. – 44 с.

## **ВАЖКІ МЕТАЛИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РОСЛИНИ**

**Кулько Л.О.**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Термін «важкі метали» вперше був вжитий у 1817 році німецьким хіміком Леопольдом Гмелінем, який поділив відомі на той час хімічні елементи на три групи: неметали, легкі та важкі метали [1].

Однак досі не існує єдиного визначення поняття «важкі метали». Крім того, у технічному звіті IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry – Міжнародний союз фундаментальної та прикладної хімії) за 2002 рік зазначено, що термін «важкий метал» має неправильне тлумачення через суперечливість визначення. Нині виділені лише критерії, за допомогою яких визначається приналежність того чи іншого хімічного елемента до цієї групи. Серед яких: густина, атомна маса і атомне число. Поняття «важкі метали» часто розглядається з природоохоронної точки зору, тоді включаючи хімічний елемент до даної групи враховуються не тільки його фізико – хімічні властивості, а й біологічна активність, токсичність щодо живих організмів, поширеність у природі [2].

Важкі метали відносяться переважно до розсіяних хімічних елементів, тому забрудненню ними зазнає земна поверхня, зокрема, ґрунтовий покрив і гідросфера, а також атмосфера [3]. В силу такого збільшення їх концентрації у навколишньому середовищі внаслідок природного або антропогенного надходження може мати глобальний характер. До природних джерел надходження важких металів у природне середовище відносять гірські породи (із продуктів, вивітрювання яких сформувався ґрунтовий покрив), вулкани, космічний і метеоритний пил, лісові пожежі, вітрові ерозії ґрунтів, випаровування з поверхні морів і океанів, біологічні процеси. До техногенних джерел надходження важких металів належать: різні види промисловості, а саме гірничодобувна, металургійна, хімічна та енергетична; автотранспорт; сільське господарство (органічні і мінеральні добрива; засоби захисту рослин); комунальні сфери [4].

Багато важких металів належать до мікроелементів, тобто хімічних елементів, які присутні в організмах у низьких концентраціях (зазвичай тисячні долі відсотка і нижче).

Значна кількість хімічних елементів, які постійно виявляють в організмах має певний вплив на процеси обміну речовин та ряд фізіологічних функцій. Окрім загального сприятливого впливу на процеси росту і розвитку, встановлено специфічна дія ряду мікроелементів на найважливіші фізіологічні процеси – наприклад, фотосинтез у рослин [5].

Рослини – акумулятори, які здатні накопичувати досить велику кількість важких металів у надземних органах, перевищуючи в декілька разів концентрацію їх в ґрунті. Рослини, які вирощені на ґрунтах геохімічних аномалій формують конститутивний механізм стійкості, що дозволяє їм акумулювати токсичні елементи в метаболічно інертних органах та органах або включаючи їх в хелати переводячи їх у фізіологічно безпечні для рослин форми. Серед таких рослин є гіперакумулятори, які здатні накопичувати у надземній біомасі надзвичайно високі концентрації важких металів, що не призведуть до будь-яких наслідків рослині [6].

При збільшенні вмісту важких металів у ґрунті знижується його загальна біологічна активність, а це своєю чергою відображається на рості і розвитку рослин, причому різні рослини реагують на надлишок елементів по-різному. Метали розподіляються по органах рослин нерівномірно. Більшість важких металів накопичується у листках, це обумовлено багатьма причинами, одна із яких – локальне накопичення їх в результаті переходу в малорухоми форми. Наприклад, у результаті мідної інтоксикації забарвлення деяких листків у рослин змінює

забарвлення до червоного або буро-коричневого, що своєю чергою свідчить про руйнування хлорофілу.

Токсичність важких металів пов'язана з їх фізико-хімічними властивостями, з можливістю формування міцних сполук з рядом функціональних груп на поверхні та всередині клітини. До симптомів «отруєння» рослин важкими металами відносять сповільнення їх росту і розвитку, зміна кольору і в'янення листя, недорозвиненість кореневої системи.

Реакція рослин на підвищенні концентрації важких металів у ґрунті (концентрація у ґрунті, мг/кг):

Cd (1-13). Порушення ферментативної активності, транспірації та фіксації CO<sub>2</sub>, гальмування біологічного відновлення NO<sub>2</sub> до NO, ускладненість надходження і метаболізму у рослинах ряду елементів живлення. Зовнішні симптоми – уповільнення росту і розвитку, пошкодження кореневої системи, хлороз листків [7].

Ni (30 -100). Головною ознакою прояву токсичності нікелю є уповільнення процесу фотосинтезу і транспірування при цьому спостерігається явище ендемічного захворювання рослин, наприклад потворність форм. Типовими симптоми токсичної дії нікелю є: хлороз, різке знижується адсорбції поживних речовин, гальмування росту і порушення метаболічних процесів у рослини [8].

Pb (100-500). Інгібування процесу дихання та уповільнення фотосинтезу, іноді збільшення вмісту Cd і зменшення надходження Ca, S, P і Zn, зниження врожайності. Зовнішні симптоми – поява темно-зелених листків, згинання країв старого листя і в'янення їх [8].

Zn (140-250). Хлороз молодих листків.

Cr (200-500). Погіршення росту і розвитку рослин, в'янення надземної частини, пошкодження кореневої системи, хлороз молодих листків, різке зниження вмісту у рослинах більшості незамінних макро- і мікроелементів (K, P, Fe, Mn, Cu, B і тд) [9].

Пари вільної ртуті і летких органічних сполук здатні проникати через поверхню листка у рослину, що представляє велику небезпеку для них [4]. По-перше, пари ртуті є катализатором процесів старіння шляхом прискорення синтезу етилену, а, по-друге, елементарна ртуть є найбільш небезпечним токсикантом [11].

Рослини мають різну стійкість до сполук миш'яку. Найбільшою стійкістю володіють безхлорофільні рослини [10]. Концентрація даного елемента, при якій він може проявляти свою токсичність на культурні рослини становить 50, 52, 78, 193 та 940 г/кг сухої речовини для бобових, гороху, картоплі та редису. При достатньому живленні рослин фосфором, ризик отруєння миш'яком для них істотно знижується [4].

### Список використаної літератури

1. Nabashi F. Gmelin and his handbuch / Fathi Nabashi // Bulletin for the history of chemistry. 2009. – (Volume 34; № 1). – P. 30–39.
2. John H. Duffus «Heavy metals» – a meaningless term? (IUPAC Technical Report) Pure and Applied Chemistry. – 2002. – (Vol. 74). – P. 793—807.
3. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние / В.В. Добровольский. – М.: Мысль, 1983. – 271 с.
4. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
5. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как-х супертоксиканты XXI века: учеб. пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. – М.: Издво РУДН. – 2002. – 140 с.
6. Котов Ю.С. Эколого-токсикологическая оценка урбанизированных и сопредельных территорий / Ю.С. Котов. – Казань: Казанский университет. – 1990. – 146 с.
7. Пермякова В.В. Листья древесных растений как накопители тяжелых металов / В.В.Пермякова. – Челябинск: Южно-Уральский гуманитарно-педагогический университет – 2018. – 51 с.
8. Лукин С.В. Влияние кадмия на фотосинтетический аппарат и урожайность яровой пшеницы / С.В. Лукин, Л.А. Кононенко, Ю.В. Мирошникова // Агрехимия. – 2004. – № 3. – С. 63-68.

9. Лукин С.В. Экологическая оценка содержания кобальта, никеля и хрома в лесостепных агроценозах Центрально-Чернозёмных областей / С.В. Лукин, Р.М. Хижняк // Агрохимия. – 2016. – № 4. – С. 37-45.
10. Дабахов М.В. Экотоксикология и проблемы нормирования / М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова, В.И. Титова. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. –165 с.
11. Siegel B.Z. The phytotoxicity of mercury vapor / B.Z. Siegel, M. Lasconia, E. Yaeger, S.M. Siegel // Water Air Soil Pollut. – 1984. – (Volume 23). – P. 15-24.

## **ВИКОРИСТАННЯ БАРВНИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Малюга А.Ю., Благодарь К.С.**

Полтавський державний аграрний університет

Відомо, що зовнішній вигляд харчового продукту є головним критерієм у виборі його споживачем. Надання продуктам харчування необхідного зовнішнього вигляду, смаку та аромату є одним з основних завдань при їх виготовленні. З цією метою використовують відповідні харчові добавки, що дозволяє не тільки зберегти традиційні якості продукту, але й розширити їх асортимент. Основною групою речовин, що визначають зовнішній вигляд продуктів харчування, є харчові барвники.

Харчові барвники – хімічні синтетичні речовини або природні сполуки, які надають або посилюють колір харчового продукту чи біологічних об'єктів. Вони додаються до харчових продуктів для відновлення природного забарвлення, втраченого в процесі обробки або зберігання, підвищення інтенсивності природного забарвлення і фарбування безбарвних продуктів (наприклад, безалкогольних напоїв, морозива, кондитерських виробів), а також для надання продуктам привабливого вигляду і колірної різноманітності [2]. Харчові барвники бувають синтетичні та натуральні.

Синтетичні харчові барвники, на відміну від натуральних, не володіють біологічною активністю і не містять смакових речовин. При цьому вони володіють значними технологічними перевагами в порівнянні з натуральними: менш чутливі до умов технологічної переробки і зберігання, термостійкі, дають яскраві, досить стабільні, кольори, добре розчинні у воді. Інтенсивність забарвлення залежить від дозування розчину. Стабільність і інтенсивність забарвлення залежать також від жирності, ступеня «збитості продукту», вмісту спирту і редуруючих цукрів, використання мезофільних кислomолочних заквасок, мікробіологічних показників [1].

Таблиця 1.

Основні синтетичні барвники.

<b>№ п/п</b>	<b>Барвник</b>	<b>Колір водного розчину</b>	<b>Області застосування</b>
1.	Тартразин (E 102)	жовтий	алкогольні і безалкогольні напої
2.	Понсо 4R (E 124)	червоний	алкогольні і безалкогольні напої
3.	Хіноліновий жовтий (E 104)	лимонно-жовтий	алкогольні і безалкогольні напої
4.	Кармуазин (азорубін) (E 122)	малиново-червоний	алкогольні і безалкогольні напої
5.	Чорний блискучий (E 151)	синьо-фіолетовий	алкогольні і безалкогольні напої
6.	Синій блискучий (E 133)	синій	алкогольні і безалкогольні напої