

УДК 615.246.2:633.13:543.272.82

Мирослава КАЛИТОВСЬКА

кандидат фармацевтичних наук, завідувач кафедри фармації, Львівська медична академія імені Андрея Крупинського, вул. Дорошенка, 70, м. Львів, Україна, 79000 (myroslava.kalytovska@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-0117-2387

Бібліографічний опис статті: Калитовська М. (2024). Вівсяна крупа як потенційний ентеросорбент свинцю. *Фітотерапія. Часопис*. 3, 207–209, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-207>

ВІВСЯНА КРУПА ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ ЕНТЕРОСОРБЕНТ СПОЛУК ПЛЮМБУМУ

Актуальність. Забруднення довкілля сполуками плюмбуму зумовлює підвищене надходження його в організм людини. Завдається шкода здоров'ю людини. Спостерігається токсичний вплив на всі органи і системи організму. Тому пошук нових сорбентів для зменшення токсичного впливу плюмбуму є актуальним.

Мета дослідження – вивчення сорбційних властивостей вівсяної крупы відносно розчинних солей плюмбуму.

Матеріал і методи. Сорбція іонів плюмбуму проводилася наважкою вівсяної крупы в статичних умовах. Кількісний уміст іонів металу визначали спектрофотометричним методом за реакцією із сульфарсазеном. Вивчали вплив рН і часу контакту на сорбцію.

Результати дослідження. Установлено, що вівсяна крупа в широкому діапазоні рН від 3,5 до 9,5 вилучає понад 90% іонів плюмбуму. Максимальна сорбція плюмбуму вівсяною крупною спостерігається при рН 4,5 (96,8%). Збільшення часу контакту сорбента і токсичного металу сприяє його ізолюванню.

Висновок. Вівсяну крупу можна вважати досить хорошим потенційним ентеросорбентом, оскільки спостерігається високий ступінь вилучення токсиканту в широкому діапазоні рН. Тривалий контакт вівсяної крупы з іонами плюмбуму сприяє їх вилученню. Уживання корисних вівсяних круп зарядить організм людини не лише поживними речовинами і енергією, а й усуне токсичний вплив розчинних солей плюмбуму.

Ключові слова: вівсяна крупа, сорбція, плюмбум, ентеросорбент.

Myroslava KALYTOVSKA

PhD of Pharmaceutical Sciences, Head of the Pharmacy Department, Andrei Krupynskyi Lviv Medical Academy, Doroshenko str., 70, Lviv, Ukraine, 79000 (myroslava.kalytovska@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-0117-2387

To cite this article: Kalytovska M. (2024). Vivsana krupa yak potentsiynyi enterosorbent spoluk plumbumu [Oats as a potential enterosorbent of lead]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 3, 207–209 doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-207>

OATS AS A POTENTIAL ENTEROSORBENT OF LEAD

Actuality. Environmental contamination with the lead substances results in its increased penetration into human bodies that has a toxic influence on all organs and its systems, so it harms the health. Therefore, the search of new sorbents for a reduction of the toxic impact of a lead still remains actual.

Material and methods. The sorption of lead ions was carried out using heavy oats under static conditions. The quantitative content of metal ions was determined using the spectrophotometric method with sulfarsazen reaction. The study also investigated the influence of pH and contact time on sorption.

Research results. It was found that oats can effectively remove over 90% of lead ions across a wide pH range from 3.5 to 9.5. The maximum sorption of lead by oats was observed at pH 4.5, reaching 96.8%. Furthermore, increasing the contact time between the sorbent (oats) and the toxic metal (lead) facilitated its isolation, indicating a time-dependent sorption process.

Conclusion. Oats can be considered as a quite good potential enterosorbent because of a high degree of toxin removal observed across a wide pH range. Prolonged contact of oats with lead ions contributes to their extraction. Consumption of beneficial oat grains will not only provide the human body with nutrients and energy but also eliminate the toxic influence of soluble lead salts.

Key words: oatmeal, sorption, lead, enterosorbent.

Вступ. Актуальність. Проблема забруднення довкілля важкими металами, особливо свинцем та його розчинними сполуками, стає сьогодні нагальною. Неналежна утилізація відпрацьованих батарейок, викиди металургійних заводів, відпрацьоване паливо становлять небезпеку як для

довкілля, так і для людини. Особливо небезпечним джерелом забруднення довкілля, що призводить до забруднення води, рослинної сировини та в подальшому продуктів харчування, є численна кількість залишків розірваних ракет та авіабомб, мін та інших засобів.

Незалежно від способу та форми проникнення в організм сполуки плумбуму становлять небезпеку для усього живого. Вони негативно впливають практично на весь організм людини вже за досить низьких концентрацій і пригнічують синтез білків та активність ферментів, порушують синтез гемоглобіну, порфіриновий обмін, індукують дефекти мембран еритроцитів (Ostrovska, 2022; Petrynich, 2017). Виявити надмірний уміст плумбуму можна не лише в біологічних рідинах, а й у волоссі. Причому ці показники у жителів великих населених пунктів значно перевищують показники жителів сільської місцевості. Тому питання зменшення чи усунення токсичного впливу плумбуму на організм є актуальним. Поряд із класичними ентеросорбентами цікавим питанням є вивчення сорбційної здатності вівсяної крупи щодо солей плумбуму.

Вівсяна крупа є джерелом складних вуглеводів, які повільно всмоктуються і надовго забезпечують організм енергією. Вона багата клітковиною. Велика частина харчової цінності припадає на вуглеводи, ще частина – жири і білки. Вуглеводи вівсяної крупи складні, так звані повільні, які повільно всмоктуються, не викликають різкого стрибка рівня інсуліну в крові (Kailong Zhang, 2021). Саме тому вівсяна крупа може бути рекомендована для дієтичного харчування.

Білкова фракція вівсяної крупи містить альбуміни, глобуліни, проламіни, глютеліни, склеропротеїни. Очевидно, саме вони будуть зв'язувати іони плумбуму, що наявні у розчинах.

У вівсяних пластівцях є багато вуглеводів, корисного білка і жиру, до складу якого входять насичені і ненасичені жирні кислоти, харчові волокна, крохмаль. (Nikinmaa, 2023). Ця крупа містить майже всі вітаміни групи В: В1, В2, В6, РР, Е, Н. Значний уміст провітамінів вітаміну А, Е і К. Серед мінералів слід зазначити калій, кальцій, магній, йод, манган, цинк і кобальт, фосфор, сульфур, хлор, натрій, ферум, купрум, флуор (Kailong Zhang, 2021).

Вона попереджає нервові розлади, усуває слабкість і депресію, пом'якшує і лікує запалену шкіру. Завдяки великому вмісту кремнію дана крупа запобігає розвитку туберкульозу, оскільки туберкульозні палички від цього слабшають. Вівсяна крупа стимулює роботу статевих органів, щитовидної залози, підтримує в нормі гормональний фон. Вона знижує кількість загального холестерину в крові, допомагає хворим на цукровий діабет, запобігаючи різкому підвищенню рівня цукру в крові (Kailong Zhang, 2021). Навіть виводить деякі важкі метали. Зміцнює кісткову і м'язову тканину.

Мета дослідження – вивчення сорбційних властивостей вівсяної крупи відносно розчинних солей плумбуму.

Матеріали та методи дослідження. Для досліджень використовували стандартний водний розчин солі плумбуму, що містив 20,7 мкг плумбуму в 1 мл. Відбирали по 10 мл розчину, в якому містилося по 207,2 мкг іонів плумбуму. Підготовлені таким чином модельні водні розчини, що містили іонини плумбуму, використовували для проведення сорбції.

Готували серії наважки сорбенту (вівсяної крупи) по 1 г. Використовували крупу вівсяну плющену, яка продається у магазинах. Додаткова обробка вівсяної крупи (термічна, хімічна) не проводилася.

Сорбцію проводили у статичних умовах шляхом стусування колб, що містять досліджувану суміш розчину і сорбента, протягом певних проміжків часу.

Для створення відповідного рН розчину використовували 0,1 М розчини натрію гідроксиду і нітратної кислоти.

Кількісне визначення залишку не сорбованих іонів плумбуму проводили за реакцією із сульфарсазеном (Kalytovska, 2022) спектрофотометричним методом на спектрофотометрі СФ 46 за довжини хвилі 276 нм, використовували кювети з товщиною робочого шару 10 мм (Kalytovska, 2013). Уміст залишкових іонів плумбуму визначали за градувальним графіком.

Розрахунок відсотка сорбції проводили за формулою:

$$R_c = \frac{m_{ads}}{m_0} \cdot 100(\%), \quad \text{де}$$

m_{ads} – маса адсорбованого плумбуму;

m_0 – маса плумбуму у вихідному розчині.

Результати дослідження та їх обговорення. Під час вивчення залежності сорбції іонів плумбуму вівсяною крупною від рН розчину було одержано дані, які представлено на рис.

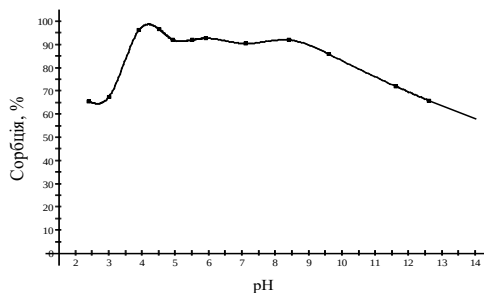


Рис. Залежність сорбції водного розчину плумбуму вівсяною крупною залежно від рН

У діапазоні рН від 3,5 до 9,5 спостерігається досить високий ступінь сорбції іонів плумбуму із розчинів, понад 90%. Максимальна сорбція плумбуму вівсяною крупною спостерігається при рН 4,5. Висорбовується до 96,8% іонів плумбуму. Якщо брати до уваги нормальну кислотність у просвіті тіла шлунка натще 1,5–3,5, то можна вважати, що споживання буквально

Таблиця

Залежність сорбції від часу контакту сорбентів та водного розчину пльомбуму

Час контакту, хв	Сорбція, %
10	96,80
30	99,27
60	98,83

Висновки

Ураховуючи високий ступінь вилучення іонів пльомбуму з розчинів вівсяною крупою в широкому діапазоні рН (понад 90%), можна вважати, що вівсяна крупа є досить хорошим потенційним ентеросорбентом для даного токсиканта. Причому тривалий контакт вівсяної крупи з іонами пльомбуму тільки сприяє їх вилученню.

Уживання корисних вівсяних круп забезпечить організм людини не лише поживними речовинами та енергією, а й усуне токсичний вплив можливих присутніх у харчових продуктах чи воді токсикантів, зокрема розчинних солей пльомбуму.

ЛІТЕРАТУРА

Калитовська М.Б. Використання Н-клинотиліоліту в процесі визначення вмісту пльомбуму у сечі. *Контроверсійні питання сучасної клінічної медицини*: матеріали 2-ї загальноуніверситетської наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, 15–17 травня 2013 р. Львів: ЛНМУ ім. Данила Галицького, 2013. С. 137–138.

Калитовська М.Б., Жукровська М.О. Годунько А.Б. Розторопша плямиста як потенційний ентеросорбент важких металів. *Хімія природничих наук*: матеріали IV наук.-практ. конф з міжнар. уч., 27–28 жовтня 2022 р. Тернопіль, 2022. С. 114–115.

Oat-Based Foods: Chemical Constituents, Glycemic Index, and the Effect of Processing / Kailong Zhang et al. *Foods* 2021. 10(6). 1304. DOI: 10.3390/foods10061304.

Островська С.С. Токсичні властивості свинцю. Його вплив на харчові ланцюги і методи ремедіації. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022. Том 7. № 2(36). С. 248–253.

Петринич В.В., Власик Л.І., Петринич О.А. Свинцеві токсикологічні, гігієнічні та біологічні аспекти. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2017. Т.16. № 2(60). С. 97–102. ISSN 1727–4338.

Фатула М.І., Рішко О.А. Внутрішня медицина: навчальний посібник. Розділ II – гастроентерологія. Ужгород, 2013. 165 с. Wholegrain oat quality indicators for production of extruded snacks. / Markus Nikinmaa et al. *LWT– Food Science and Technology*. 2023. 174. 114457. Doi. 10.1016/j.lwt.2023.114457.

REFERENCES

Kalytovska, M.B. (2013). Vykorystannya H-klinoptylitolitu v protsesi vyvchennya vmistu plymbumu u sechi [The use of H-clinoptilolite in the process of determining the content of lead in urine]. *Controversial issues of modern clinical medicine: materials of the 2nd general university science and practice. conf. of young scientists and specialists*. (pp. 137–138.) Lviv: Publishing house of LNMU named after Danyla Halyskyho [in Ukrainian].

Kalytovska, M.B., Zhukrovska, M.O., & Godunko, A.B. (2022). Roztoropsha plamyista yak potentsiynyi enterosorbent vazhkykh metaliv [Milk thistle as a potential enterosorbent of heavy metals]. *Chemistry of natural sciences: materials of the 4th science-practice. Conference with international uch*. (pp. 114–115). Ternopil [in Ukrainian].

Kailong Zhang (2021). Oat-Based Foods: Chemical Constituents, Glycemic Index, and the Effect of Processing. *Foods*. 10(6). 1304. DOI: 10.3390/foods10061304.

Ostrowska, S.S. (2022) Toksychni vlastyvyosti svyntsyu. Yoho vplyv na kharchovi lantsuhy i metody remadyatsyi [Toxic properties of lead. Its impact on food chains and remediation methods]. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*, 7, 248–253 [in Ukrainian].

Petrynich, V.V., Vlasik, L.I., & Petrynich, O.A. (2017) Svyntets: toksychni, hihiyenishni ta biolohichni aspekty [Lead: toxicological, hygienic and biological aspects]. *Clinical and experimental pathology*, 16, 97–102. ISSN 1727–4338 [in Ukrainian].

Fatula, M.I., & Rizhko, O.A. (2013). Vnutrishna medytsyna: navchalny posibnyk. Rozdil II – hastroenterolohiya [Internal medicine: study guide. Section II – gastroenterology]. Uzhhorod [in Ukrainian].

Markus Nikinmaa (2023). Wholegrain oat quality indicators for production of extruded snacks. *LWT– Food Science and Technology*, 174, 114457. Doi. 10.1016/j.lwt.2023.114457.

Стаття надійшла до редакції 17.05.2024.

Стаття прийнята до друку 02.07.2024.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок автора:

Калитовська М.Б. – концепція і дизайн дослідження, збір матеріалу, статистична обробка даних, написання тексту та редактування.

Електронна адреса для листування з автором: myroslava.kalytovska@gmail.com.