

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНИХ ЕКСТРАКТІВ З ПЕТ ПЛЯШОК

Павлюк С. К.¹, Вербельчук Т. В.²

¹Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна

²Поліський національний університет
м. Житомир, Україна

Анотація. Поліетилентерефталат – основний матеріал для виробництва упаковки, що використовується в широкому спектрі товарів, зокрема для харчових продуктів. З урахуванням значного поширення переробки та повторного використання поліетилентерефталатної тари, виникає необхідність ретельного аналізу потенційних ризиків для здоров'я людей, пов'язаних з міграцією хімічних речовин з цього матеріалу у харчові продукти.

Метою дослідження було визначення токсичності водних екстрактів з поліетилентерефталатних пляшок в експериментальних тестах на білих щурах.

Методи дослідження. Дослідження проводилися на нелінійних білих щурах, яким перорально вводили водні екстракти з поліетилентерефталатних пляшок одноразово і упродовж 28 днів.

Результати дослідження. Одноразове і субхронічне введення білим щурам водних екстрактів з поліетилентерефталатних пляшок клінічної картини отруєння і загибелі тварин не викликало.

Висновки. Водні екстракти з поліетилентерефталатних пляшок не мають токсичних властивостей при одноразовому і субхронічному введенні в організм білих щурів.

Ключові слова: поліетилентерефталат, екстракти, токсичність, білі щури.

Вступ. У сучасному світі пластик, зокрема поліетилентерефталат (ПЕТ), став основним матеріалом для виробництва упаковки, що використовується в широкому спектрі товарів, зокрема для харчових продуктів. ПЕТ є популярним завдяки своїй доступності, легкості та міцності, що робить його ідеальним для пакування напоїв, води та інших харчових товарів. Однак з урахуванням значного поширення переробки та

повторного використання ПЕТ тари, виникає необхідність ретельного аналізу потенційних ризиків для здоров'я людей, пов'язаних з міграцією хімічних речовин з цього матеріалу у харчові продукти [1].

Одним із важливих аспектів цієї проблеми є дослідження токсичності водних екстрактів з ПЕТ пляшок, що може допомогти оцінити рівень потенційного забруднення продуктів хімічними речовинами, які можуть проникати в упаковку під час її виготовлення, використання або переробки. За умов повторного використання ПЕТ матеріалу, він може містити залишкові олігомери або інші токсичні компоненти, які можуть потрапляти в харчові продукти при контакті з ними. Тому вивчення токсикологічних властивостей водних екстрактів із ПЕТ пляшок є критично важливим для забезпечення безпеки харчових продуктів [2; 3].

Зважаючи на це, дослідження токсикологічних властивостей водних екстрактів з ПЕТ пляшок надає можливість не лише визначити потенційну токсичність, але й оцінити можливість міграції небезпечних речовин при різних умовах використання тари. Це дозволяє встановити безпечні межі для використання ПЕТ у харчовій промисловості та вдосконалити нормативну базу для контролю за використанням пластмасових упаковок. Тому проведення таких досліджень є важливим кроком до покращення здоров'я споживачів та захисту навколишнього середовища [4–6].

Мета дослідження. Визначення токсичності водних екстрактів з ПЕТ пляшок через експериментальні тести на лабораторних тваринах, зокрема на білих щурах. Основну увагу приділено вивченню гострої та субхронічної токсичності таких екстрактів.

Методи дослідження. Дослідження проводилися на нелінійних білих щурах вагою 200–220 г, які утримувались в умовах віварію ЛНМУ імені Данила Галицького. Тваринам перорально вводили водні екстракти з ПЕТ пляшок згідно зі стандартними методиками токсикологічних досліджень. Для оцінки гострої токсичності екстракт вводили один раз, спостерігаючи за змінами у поведінці та фізіологічних показниках тварин, а також за наявністю клінічних симптомів інтоксикації. Для вивчення субхронічної токсичності тестування проводили протягом 28 днів на двох групах щурів – контрольній (які отримували фізіологічний розчин) та дослідній (які отримували водний екстракт з ПЕТ пляшок).

Результати досліджень. Встановлено, що одноразове введення водного екстракту не призвело до змін у поведінці тварин. Щури залишалися активними, не спостерігалось порушень дихання чи роботи шлунково-кишкового тракту, а маса тіла не змінилася. Летальних випадків не було зафіксовано. Протягом 28 днів спостережень за групою щурів, які отримували водний екстракт, також не виявлено аномалій

у фізіологічному стані тварин. Маса тіла, стан шкіри, шерсті та поведінка залишалися нормальними, а патологоанатомічні дослідження не показали відхилень у життєво важливих органах. Індекс субхронічної токсичності для досліджуваних зразків ПЕТ пляшок становив 0 балів, що свідчить про відсутність токсичних властивостей.

Висновки і перспективи. На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що водні екстракти з ПЕТ пляшок не мають токсичних властивостей ані при одноразовому, ані при багаторазовому введенні в організм. Однак для остаточного підтвердження їх безпеки для тривалого використання в харчовій промисловості необхідно проводити додаткові дослідження, зокрема для визначення міграції хімічних речовин, таких як олігомери, що можуть міститися в переробленому ПЕТ.

Важливим є також дотримання вимог нормативних актів щодо безпеки харчових продуктів.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на вивчення довготривалих впливів цих матеріалів на організм людини та оцінку міграції потенційно небезпечних хімічних сполук, що дозволить забезпечити точнішу і більш комплексну оцінку безпеки використання ПЕТ у харчовій упаковці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Geueke B., Phelps D. W., Parkinson L. V., Muncke J. Hazardous chemicals in recycled and reusable plastic food packaging. *Cambridge Prisms: Plastics*. 2023. 1. e7. <https://doi.org/10.1017/plc.2023.7>.
2. Schreier V. N., Çörek E., Appenzeller-Herzog C., Brüschweiler B. J., Geueke B., Wilks M. F., Schilter B., Muncke J., Simat T. J., Smieško M., Roth N., Odermatt A. Evaluating the food safety and risk assessment evidence-base of polyethylene terephthalate oligomers: A systematic evidence map. *Environment International*. 2023. 176. 107978. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107978>.
3. Geueke B., Groh K., Muncke J. Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. *Journal of Cleaner Production*. 2018. 193. 491–505. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>.
4. European Union. Regulation (EC) № 1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food / European Union. *Official Journal of the European Union*. 2004. L 338/4, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004R1935>.
5. Zimmermann L., Scherlinger M., Geueke B., Boucher J. M., Parkinson L. V., Groh K. J., Muncke J. Implementing the EU Chemicals Strategy for Sustainability: The case of food contact chemicals of concern *Journal of Hazardous Materials*. 2022. 437. 129167. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.129167>.
6. Jha A., Patel R., Soni N., Singh M., Jadhav S. Toxicological evaluation of PET plastic recycling and its impact on food safety. *Toxicology Reports*. 2022. 9. 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.01.007>.

REFERENCES

1. Geueke B., Phelps D. W., Parkinson L. V., Muncke J. (2023). Hazardous chemicals in recycled and reusable plastic food packaging. *Cambridge Prisms: Plastics*. 1. e7. <https://doi.org/10.1017/plc.2023.7>.
2. Schreier V. N., Çörek E., Appenzeller-Herzog C., Brüschweiler B. J., Geueke B., Wilks M. F., Schilter B., Muncke J., Simat T. J., Smieško M., Roth N., Odermatt A. (2023). Evaluating the food safety and risk assessment evidence-base of polyethylene terephthalate oligomers: A systematic evidence map. *Environment International*. 176. 107978. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107978>.
3. Geueke B., Groh K., Muncke J. (2018). Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. *Journal of Cleaner Production*. 193. 491–505. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>.
4. European Union. Regulation (EC) № 1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food / European Union. (2004). *Official Journal of the European Union*. L 338/4, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004R1935>.
5. Zimmermann L., Scheringer M., Geueke B., Boucher J. M., Parkinson L. V., Groh K. J., Muncke J. (2022). Implementing the EU Chemicals Strategy for Sustainability: The case of food contact chemicals of concern *Journal of Hazardous Materials*. 437. 129167. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.129167>.
6. Jha A., Patel R., Soni N., Singh M., Jadhav S. (2022). Toxicological evaluation of PET plastic recycling and its impact on food safety. *Toxicology Reports*. 9. 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.01.007>.

RESEARCH ON THE TOXICOLOGICAL PROPERTIES OF AQUEOUS EXTRACTS FROM PET BOTTLES

Pavliuk S. K., Verbelchuk T. V.

Abstract. Polyethylene terephthalate is the main material for the production of packaging used in a wide range of goods, in particular for food products. Given the significant spread of recycling and reuse of polyethylene terephthalate packaging, there is a need for a thorough analysis of potential risks to human health associated with the migration of chemicals from this material into food products.

The aim of the study was to determine the toxicity of aqueous extracts from polyethylene terephthalate bottles in experimental tests on white rats.

Research methods. The studies were conducted on non-linear white rats, which were orally administered aqueous extracts from polyethylene terephthalate bottles once and for 28 days.

Research results. Single and subchronic administration of aqueous extracts from polyethylene terephthalate bottles to white rats did not cause clinical signs of poisoning and death of animals.

Conclusions. Aqueous extracts from polyethylene terephthalate bottles do not have toxic properties when administered once and subchronic to white rats.

Key words: *polyethylene terephthalate, extracts, toxicity, white rats*

Павлюк Сергій Климович ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7615-963X>,
+38 0676121004, serpik07@ukr.net

Вербельчук Тетяна Василівна ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7334-4507>