

## РОЗДІЛ 1. ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

DOI 10.37000/abbsl.2026.119.01

УДК 615.9:582.263:619:57.084

**Євгеній Калічак**, аспірант

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0009-0001-3514-3840

email: [Kalichak.dar@gmail.com](mailto:Kalichak.dar@gmail.com)

**Михайло Брошков**, д.вет.наук, професор кафедри нормальної і патологічної морфології, фізіології та судової ветеринарії

ORCID ID: 0000-0002-9917-7257

email: [mr\\_m\\_m@ukr.net](mailto:mr_m_m@ukr.net)

### ДОСЛІДЖЕННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ ЕКСТРАКТУ ВОДНОЇ РОСЛИНИ *POTAMOGETON PERFOLIATUS* НА ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИНАХ

#### Анотація

Рослини є цінним джерелом терапевтичних агентів та основ для синтетичних ліків. Визначення токсичності екстрактів водних рослин має вирішальне значення для забезпечення їх безпеки використання у фармакології, харчових технологіях та аквакультурі, оскільки вони можуть містити шкідливі ціанотоксини, виробляти фікотоксини або викликати алергію. Метою нашого дослідження було визначення параметрів гострої токсичності екстракту водної рослини Рдесника пронизанолістого (*Potamogeton perfoliatus*) на лабораторних тваринах. В якості рослинного матеріалу використовували трав'янисту водну рослину *Potamogeton perfoliatus*, що було зібрано у червні 2025 року з озера Ялпуг в Одеській області. Токсикологічні дослідження на лабораторних тваринах (білі щури, миші) проводили загальноприйнятими методами. Тварини утримувались за оптимальних умов віварію: температура у приміщенні складала  $18 \pm 2$  °C, відносна вологість повітря ( $55 \pm 10$ ) %, цикл освітлення «день–ніч» упродовж експерименту складав 12/12 год, а також було забезпечено 10-ти разову зміну об'єму повітря в кімнаті віварію за годину. У проведеному експериментальному дослідженні загибелі щурів та мишей не реєстрували, розрахувати  $LD_{50oral}$  екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* не вдалося, проте вочевидь вона буде більшою за 15000,0 мг/кг маси тіла. Тому на 15 добу експерименту мишей та щурів, яким вводили екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* у дозі 15000,0 мг/кг маси тіла, було піддано етаназії та проведено патологоанатомічний розтин. Проведені нами патологоанатомічний розтини трупів щурів та мишей з метою виявлення змін в органах, на рівні токсичності, не встановив змін характерних для впливу токсичних речовин. В існуючій науковій літературі практично відсутні дані, щодо фактів токсичності екстрактів водоростей та загибелі дослідних тварин внаслідок їх застосування. Дослідженням визначено, що екстракт водної рослини *Potamogeton perfoliatus* можна віднести до VI класу токсичності – речовини відносно нешкідливі ( $LD_{50oral} > 15000,0$  мг/кг маси тіла), а за ступенем небезпечності – до IV класу – малонебезпечні речовини ( $LD_{50oral} > 5000,0$  мг/кг).

**Ключові слова:** білі щури,  $LD_{50oral}$ , токсикологічна оцінка, біологічно активні речовини

**Вступ.** Рослини є цінним джерелом терапевтичних агентів та основ для синтетичних ліків. Деякі види рослин вивчалися щодо протиракових

властивостей, і за оцінками, приблизно 40–50% ліків, представлених сьогодні для терапевтичних цілей отримані з природних продуктів, або є природними продуктами [1]. В умовах сьогодення наукові дослідження водних рослин направлені на вивчення їх хімічного складу, що дозволить з'ясувати їх властивості, оскільки добре відомо, що біомаса водоростей є багатим джерелом біологічно активних сполук, що недостатньо використовується [2]. Фотосинтетична природа макро-, і мікроводоростей привернула увагу промислових підприємств. З одного боку, їх легко збирати чи культивувати. З іншого – їх фотосинтетична здатність вказує на біохімічне багатство.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що матриці водоростей багаті на цінні сполуки, такі як білки, полісахариди, жирні кислоти, мінерали, вітаміни та вторинні метаболіти, такі як фенольні сполуки або пігменти, серед інших [3]. Цей багатий хімічний профіль пов'язаний з широким спектром біологічної активності, такий як антиоксидантна, протизапальна, протиракова або протигрибкова дія, серед інших [4]. Тим не менш, для демонстрації ефективності та безпеки для клінічного застосування необхідна всебічна та систематична оцінка «природних» продуктів [5,6,7,8]. Визначення токсичності екстрактів водних рослин має вирішальне значення для забезпечення їх безпеки використання у фармакології, харчових технологіях та аквакультури, оскільки вони можуть містити шкідливі ціанотоксини, виробляти фікотоксини, або викликати алергію.

**Метою наших досліджень** було визначення параметрів гострої токсичності екстракту з трав'янистої водної рослини *Potamogeton perfoliatus* на лабораторних тваринах.

**Завданням дослідження** стало отримання екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* та проведення його токсикологічної оцінки на лабораторних тваринах із визначенням показників гострої токсичності, аналізом клінічного стану піддослідних тварин і результатів патологоанатомічних досліджень, а також встановленням класу токсичності та ступеня небезпечності досліджуваного екстракту.

**Матеріал і методи дослідження.** В якості рослинного матеріалу використовували трав'янисту водну рослину *Potamogeton perfoliatus*. Зразки було зібрано вручну у червні 2025 року з озера Ялпуг в Одеській області. Отриманий рослинний матеріал підсушували до повного висихання поверхні зеленої маси, після чого його заморожували при температурі  $-20^{\circ}\text{C}$ . Перед приготуванням екстракту розморожений рослинний матеріал порізали на невеликі шматки, а потім подрібнили до кашоподібної маси. Отриману масу залили дистильованою водою у співвідношенні 1:5 (рослинний матеріал: вода) та ретельно перемішали до отримання однорідної суспензії. Отриману суміш обробляли ультразвуком за допомогою ультразвукового дезінтегратора клітин UCD-1200 (виробництва Китай). Обробку проводили за наступних параметрів: круглий ультразвуковий випромінювач, потужність 1200 Вт, об'єм оброблюваної суміші 400 мл, температура суміші змінювалася під час обробки від  $25^{\circ}\text{C}$  до  $47^{\circ}\text{C}$ . Тривалість ультразвукової обробки становила 1,5 години.

Токсикологічні дослідження на лабораторних тваринах (білі щури, миші) проводили загальноприйнятими методами. Тварин утримували за стандартних умов віварію: температура повітря становила  $(18\pm 2)$  °С, відносна вологість —  $(55\pm 10)$  %, фотоперіод «день–ніч» — 12/12 год протягом усього експерименту. Також забезпечували 10-разовий обмін повітря в приміщенні віварію за годину. Для годівлі тварин використовували повнораціонний комбікорм для гризунів. Тварини мали вільний доступ до води та корму [9, 10]. Статистичну обробку даних проводили з використанням Microsoft Excel із застосуванням методів описової статистики. Усі маніпуляції над тваринами здійснювали відповідно до існуючих нормативних документів, що регламентують організацію робіт із використанням експериментальних тварин і дотримання принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» [11].

**Результати та їх обговорення.** *Визначення параметрів гострої токсичності екстракту водної рослини Рдесник пронизанолистого (*Potamogeton perfoliatus*) за одноразового внутрішньошлункового введення білим щурам.* Дослідження параметрів гострої токсичності екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* були проведені на нелінійних білих щурах-самках ( $n=24$ ) (3-4)-місячного віку, масою (190-200) г, що утримувались за оптимальних умов віварію. Перед початком досліджень кожен тварину зважували і дози екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus*, що вводили, розраховували індивідуально, відповідно до маси щура. За принципом аналогів було сформовано 3 дослідні групи: щурам вводили препарат в дозах 5000,0; 10000,0 і 15000,0 мг/кг маси тіла перорально за допомогою металевого стравохідно-шлункового зонду. Тваринам контрольної групи за аналогічних умов вводили дистильовану воду в кількості 2,0 см<sup>3</sup>. У кожній групі (як дослідних, так і контрольній) було по 6 щурів ( $n=6$ ).

За клінічним станом дослідних щурів спостерігали упродовж 14 діб. Відмічали появу та розвиток клінічних ознак отруєння, строки загибелі або відновлення до фізіологічної норми. Під час клінічного обстеження щурів звертали увагу на поведінку, реакцію на зовнішні подразники, наявність апетиту, стан шерстного покриву, колір слизових оболонок, частоту дихання та дефекації, зміни кольору фекалій тощо. Після діагностичного забою тварин шляхом передозування хлороформного наркозу, проводили патологоанатомічний розтин. Для встановлення патологоанатомічних змін використовували макроскопічний метод досліджень. Патологоанатомічний розтин виконували за наступною схемою:

– на першому етапі проводили зовнішній огляд, відмічаючи стан шерстного покриву і слизових оболонок;

– на другому – виконували розтин та огляд порожнин тіла і внутрішніх органів, таких як глотка, трахея, гортань, серце, легені, печінка, селезінка, нирки, шлунок, кишечник, відмічаючи зміни кольору, консистенції, малюнку та форми органів.

У ході гострого токсикологічного експерименту за умов внутрішньошлункового введення шурам-самкам екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* в дозах 5000,0; 10000,0 і 15000,0 мг/кг маси, - були отримані наступні результати.

У щурів I і II дослідних груп (доза 5000,0 і 10000,0 мг/кг маси тіла) картини гострого отруєння не спостерігали, тварини були рухливі, адекватно реагували на зовнішні подразники. Об'єми споживання корму та води не відрізнялись від аналогічних показників контрольної групи. Загибелі щурів у цих групах не відмічали протягом 14-добового терміну спостереження.

У щурів III дослідної групи (доза 15000,0 мг/кг маси тіла) у першу добу експерименту відмічали незначне пригнічення: тварини мало рухались і спожили менший об'єм корму та води, ніж тварини контрольної групи. Проте вже на другу добу стан щурів відновився відносно контролю. Загибелі щурів впродовж 14 діб спостереження не відмічали.

Тому на 15 добу експерименту щурів, яким вводили екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* у дозі 15000,0 мг/кг маси тіла, було піддано евтаназії, та проведено патологоанатомічний розтин. Під час зовнішнього огляду трупів дослідних тварин встановлено, що шерсть була природного кольору, не забруднена; видимі слизові оболонки природного рожевого кольору.

На розтині у щурів реєстрували:

- серце конусоподібної форми, не збільшене в об'ємі з залишками кров'яних згустків;
- легені блідо-рожевого кольору, правильної анатомічної форми;
- шлунок із невеликою кількістю корму;
- печінка темно-вишневого кольору, пружної консистенції;
- селезінка та підшлункова залоза – без змін;
- нирки світло-коричневого кольору, не збільшені в об'ємі;
- тонкий і товстий кишечник без змін.

Оскільки у проведеному експерименті загибелі щурів не реєстрували, то розрахувати  $LD_{50oral}$  екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* не вдалося, проте, вочевидь, вона буде більшою за 15000,0 мг/кг маси тіла.

Отже, екстракт водної рослини *Potamogeton perfoliatus* за токсичністю можна віднести до VI класу – речовини відносно нешкідливі ( $LD_{50oral} > 15000$  мг/кг маси тіла), а за ступенем небезпечності – до IV класу – малонебезпечні речовини ( $LD_{50oral} > 5000$  мг/кг) (Коцюмбас та ін., 2006).

Визначення параметрів гострої токсичності екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* за внутрішньошлункового введення білим мишам. Експеримент було проведено на 24 самцях нелінійних білих мишей 3-місячного віку і масою (19,0-21,0) г, що утримувались за оптимальних умов віварію. Перед початком досліджень кожну тварину зважували і дози екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus*, що вводили, розраховували індивідуально, відповідно до маси миші. Об'єм препарату, що вводили внутрішньошлунково за один раз, не перевищував 1,0 см<sup>3</sup>. За принципом аналогів було сформовано 3 дослідні групи: екстракт водної рослини *Potamogeton perfoliatus* вводили в дозах 5000,0; 10000,0

і 15000,0 мг/кг маси тіла перорально за допомогою металевого стравохідно-шлункового зонду. Тваринам контрольної групи вводили дистильовану воду. У кожній групі було по 6 тварини (n=6).

За клінічним станом дослідних тварин спостерігали упродовж 14 діб, відмічаючи появу та розвиток клінічних ознак отруєння, строки загибелі або відновлення до фізіологічної норми. Під час клінічного обстеження мишей звертали увагу на поведінку, реакцію на зовнішні подразники, наявність апетиту, стан шкіри, колір слизових оболонок, частоту дихання та дефекації, зміни кольору та консистенції фекалій тощо. Після діагностичного забою тварин, шляхом передозування хлороформного наркозу, проводили патологоанатомічний розтин. Для встановлення патологоанатомічних змін використовували макроскопічний метод досліджень. Патологоанатомічний розтин виконували за наступною схемою:

– на першому етапі проводили зовнішній огляд, відмічаючи стан шерстного покриву і слизових оболонок;

– на другому – виконували розтин та огляд порожнин тіла та внутрішніх органів, таких як глотка, трахея, гортань, серце, легені, печінка, селезінка, нирки, шлунок, кишечник відмічаючи зміни кольору, консистенції, малюнку та форми органів.

У ході гострого токсикологічного експерименту за умов внутрішньошлункового введення мишам екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* в дозах 5000,0; 10000,0 і 15000,0 мг/кг маси тіла були отримані наступні результати.

Уведення препарату мишам I і II дослідної групи (доза 5000,0 і 10000,0 мг/кг маси тіла) не викликало негативного впливу: миші були рухливі, добре реагували на зовнішні подразники, активно споживали корм та воду. Загибелі мишей у цих групах не реєстрували протягом 14-добового терміну спостереження.

У мишей III дослідної групи (доза 15000,0 мг/кг маси тіла) спостерігали незначне пригнічення та зниження апетиту протягом першої доби після введення. Клінічний стан тварин відновився вже на другу добу досліду. Загибелі тварин не відмічали впродовж терміну експерименту.

Тому на 15 добу експерименту мишей, яким вводили екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* у дозі 15000,0 мг/кг маси тіла, було піддано евтаназії та проведено патологоанатомічний розтин. Під час зовнішнього огляду трупів дослідних тварин встановлено, що шерсть була природного кольору, гладка; видимі слизові оболонки природного рожевого кольору.

На розтині у шурів реєстрували:

- серце конусоподібної форми, не збільшене в об'ємі з залишками кров'яних згустків;
- легені блідо-рожевого кольору, правильної анатомічної форми;
- шлунок із невеликою кількістю корму;
- печінка темно-вишневого кольору, пружної консистенції;
- селезінка та підшлункова залоза – без змін;

- нирки коричневого кольору, не збільшені в об'ємі;
- тонкий і товстий кишечник без змін.

Оскільки у проведеному експерименті загибелі мишей не реєстрували, то розрахувати  $LD_{50oral}$  екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* не вдалося, проте, вочевидь, вона буде більшою за 15000,0 мг/кг маси тіла. Тому екстракт водної рослини *Potamogeton perfoliatus* можна віднести до VI класу токсичності – речовини відносно нешкідливі ( $LD_{50oral} > 15000,0$  мг/кг маси тіла), а за ступенем небезпечності – до IV класу – малонебезпечні речовини ( $LD_{50oral} > 5000,0$  мг/кг) (Коцюмбас та ін., 2006).

Це дослідження було проведено для оцінки гострих токсичних ефектів екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* на моделях білих щурів за одноразового внутрішньошлункового введення. Відсутність загибелі щурів та захворюваності за введення 15000,0 мг/кг маси тіла екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* в рамках граничного тесту свідчать про те, що  $LD_{50oral}$  знаходиться  $> 15000,0$  мг/кг. Дослідження показало, що екстракт водної рослини *Potamogeton perfoliatus* практично нетоксичний, згідно з класифікацією хімічної токсичності Ходжа та Штернера [12]. Цей результат узгоджується з результатами аналогічного дослідження, проведеного Михрету Дженье [13]. Екстракти морських водоростей, такі як *Ulva lactuca* або *Sargassum wightii*, загалом безпечні, а дослідження гострої токсичності не показали жодної смертності або значних клінічних, гематологічних чи гістопатологічних змін у білих щурів після одноразового внутрішньошлункового введення до 2000–5000 мг/кг маси тіла. Введення водорості *Halimeda macroloba* у дозах до 2000 мг/кг маси тіла не призвело до гострої токсичності/порушень функції підшлункової залози, печінки або нирок. Тим не менш, обмежена доза, використана в дослідженні (2000 мг/кг маси тіла), не призвела до смерті або побічних ефектів [14]. Проведені нами дослідження показали, що уведення препарату мишам I і II дослідної групи (доза 5000,0 і 10000,0 мг/кг маси тіла) не викликало негативного впливу: миші були рухливі, добре реагували на зовнішні подразники, активно споживали корм та воду. Загибелі мишей у цій групі не реєстрували протягом 14-добового терміну спостереження. В схожих дослідженнях не було виявлено жодних аномальних ознак будь-яких рухових або сенсорних функцій. Зниження маси тіла відомо як один із найпоширеніших показників для розуміння профілю токсичності препаратів [15]. Незначні зміни маси тіла спостерігалися протягом періоду лікування [16, 17, 18]. Статистично незначні зміни у споживанні їжі та води вказують на те, що екстракт був безпечним для тривалого застосування та не викликав жодних змін у метаболічній системі [19]. Проведені нами патологоанатомічний розтин трупів щурів та мишей з метою виявлення змін в органах, на рівні токсичності, не встановив змін характерних для впливу токсичних речовин. В інших дослідженнях також була встановлено відсутність будь-яких суттєвих відмінностей у вазі органів, що виключає будь-яку таку токсичність на рівні органів. При макроскопічному дослідженні загальної анатомії не спостерігалося жодних ознак аномалій або пошкоджень на рівні органів. При гістопатологічному дослідженні всі органи демонстрували

нормальну архітектуру [17, 20]. Отже, за результатами обговорення показано, що в існуючій науковій літературі практично відсутні дані щодо фактів токсичності екстрактів водоростей та загибелі дослідних тварин внаслідок їх застосування.

**Пропозиції та напрями для подальших досліджень.** В подальшому планується встановити фізікохімічний склад екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* та встановити види біологічно активних речовин які входять до складу цього екстракту. Окремим напрямком дослідженнями буде встановлено вплив екстракту на імунофізіологічні показники лабораторних тварин.

**Висновки.** За результатами визначення параметрів гострої токсичності екстракту водної рослини *Potamogeton perfoliatus* в разі внутрішньошлункового введення  $LD_{50oral}$  для щурів-самок і для мишей-самців встановити не вдалось. Проте максимальна введена доза, при якій не спостерігали загибелі тварин, складала 15000,0 мг/кг маси тіла, що дозволяє за токсичністю віднести його до VI класу – речовин відносно нешкідливі ( $LD_{50oral} > 15000,0$  мг/кг маси тіла), а за ступенем небезпечності – до IV класу – малонебезпечні речовини ( $LD_{50oral} > 5000,0$  мг/кг маси тіла).

#### Список використаної літератури

1. Molinski T. Marine natural products. *Clinical Advances in Hematology & Oncology*. 2009. Vol. 7, No. 6. P. 383–385
2. Herrero M. et al. Plants, seaweeds, microalgae and food by-products as natural sources of functional ingredients obtained using pressurized liquid extraction and supercritical fluid extraction. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. 2015. Vol. 71. P. 26–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.01.018>
3. Wells M. L. et al. Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of Applied Phycology*. 2017. Vol. 29, No. 2. P. 949–982. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10811-016-0974-5>
4. Jimenez-Lopez C. et al. Main bioactive phenolic compounds in marine algae and their mechanisms of action supporting potential health benefits. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 341. Article 128262. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128262>
5. Bechelli J. et al. Cytotoxicity of algae extracts on normal and malignant cells. *Leukemia Research and Treatment*. 2011. Article 373519. DOI: <https://doi.org/10.4061/2011/373519>
6. Ali H. et al. Potential hepatoprotective role of *Amphora coffeaeformis* algae against diazinon-induced hepatotoxicity in adult Sprague–Dawley rats. *Egyptian Liver Journal*. 2025. Vol. 15. Article 53. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43066-025-00453-9>
7. Altinok-Yipel F. et al. Investigation of hepatoprotective effect of some algae species on carbon tetrachloride-induced liver injury in rats. *Archives of Physiology and Biochemistry*. 2020. Vol. 126, No. 5. P. 463–467. DOI: <https://doi.org/10.1080/13813455.2019.1702062>
8. Altyar A. E. et al. *Spirulina platensis* ameliorates hepatic oxidative stress and DNA damage induced by aflatoxin B1 in rats. *Toxicon*. 2024. Vol. 237. Article 107553. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2023.107553>
9. Коцюмбас І. Я. та ін. *Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів*. Львів : Тріада плюс, 2006. 360 с.
10. Новосад Н. В. *Лабораторні тварини і техніка біологічного експерименту*: навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2011.
11. *European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes*. European Treaty Series. 1986. No. 123. URL: <https://rm.coe.int/168007a67b>

12. Hodge A., Sterner B. Toxicity Classes. *Canadian Centre for Occupational Health and Safety*. 2005. URL: <http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/id50.htm>
13. Jegnie M. et al. Acute and sub-acute toxicity evaluation of the crude methanolic extract of *Justicia schimperiana* leaf in Wistar albino rats. *Journal of Experimental Pharmacology*. 2023. Vol. 15. P. 467–483. DOI: <https://doi.org/10.2147/JEP.S441273>
14. Rangaraj K. et al. Phytochemical analysis and acute toxicity study of seaweed *Halimeda macroloba* using Wistar albino rats. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 2024. Vol. 21, No. 4. P. 511–519. DOI: <https://doi.org/10.1515/jcim-2024-0077>
15. Attanayake A. P. et al. Efficacy and toxicological evaluation of *Coccinia grandis* extract in male Wistar rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2013. Vol. 3, No. 6. P. 460–466. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60101-2](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60101-2)
16. Christopher P. V. et al. Acute and subchronic toxicity studies of methanol extract of *Polygonum minus* leaves in Sprague Dawley rats. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2017. Vol. 86. P. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2017.02.005>
17. Lynch N., Berry D. Differences in perceived risks and benefits of herbal, over-the-counter conventional, and prescribed medicines. *Complementary Therapies in Medicine*. 2007. Vol. 15, No. 2. P. 84–91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2006.06.007>
18. Marrez D. A. et al. Algal extracts evaluation as an antitoxicity sustainable solution against aflatoxin B1 toxicity in rat tissues. *Toxicon*. 2024. Vol. 250. Article 108098. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2024.108098>
19. Ramu S. et al. Phytochemical screening and toxicological evaluation of *Sargassum wightii* in Wistar rats. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019. Vol. 16, No. 4. P. 466–475. DOI: <https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2018.68442>
20. Sun W. et al. Microalgae-derived bioactive compounds for liver health: mechanisms, therapeutic potential, and translational challenges. *Phycology*. 2026. Vol. 6, No. 1. Article 9. DOI: <https://doi.org/10.3390/phycolgy6010009>

**Yevgenii Kalichak**, PhD student

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine  
ORCID ID 0009-0001-3514-3840

email: Kalichak.dar@gmail.com

**Mykhailo Broshkov**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Normal and Pathological Morphology, Physiology and Forensic Veterinary Medicine  
ORCID ID: 0000-0002-9917-7257

email:mr\_m\_m@ukr.net

## STUDY OF THE ACUTE TOXICITY OF THE AQUATIC PLANT POTAMOGETON PERFOLIATUS EXTRACT IN LABORATORY ANIMALS

### *Abstract*

*Plants represent a valuable source of therapeutic agents and serve as a basis for the development of synthetic drugs. The assessment of the toxicity of aquatic plant extracts is of critical importance for ensuring their safe use in pharmacology, food technology, and aquaculture, as they may contain harmful cyanotoxins, produce phycotoxins, or induce allergic reactions. The aim of the present study was to determine the parameters of acute toxicity of an extract of the aquatic plant *Potamogeton perfoliatus* in laboratory animals. The plant material consisted of the herbaceous aquatic species *Potamogeton perfoliatus*, collected in June 2025 from Lake Yalpuh (Odesa region,*

Ukraine). Toxicological studies were conducted on laboratory animals (white rats and mice) using standard methods. The animals were maintained under optimal vivarium conditions: ambient temperature of  $18 \pm 2$  °C, relative humidity of  $55 \pm 10\%$ , a 12/12 h light–dark cycle, and a tenfold air exchange per hour in the animal facility. In the conducted experimental study, no mortality was observed in rats or mice. Therefore, it was not possible to determine the  $LD_{50oral}$  of the *Potamogeton perfoliatus* extract; however, it is evidently higher than 15,000.0 mg/kg body weight. On day 15 of the experiment, mice and rats administered the extract at a dose of 15,000.0 mg/kg body weight were euthanized, followed by necropsy. The pathological examination of rat and mouse carcasses aimed at detecting organ changes revealed no alterations characteristic of toxic effects. Available scientific literature contains virtually no data on the toxicity of algal extracts or mortality of experimental animals resulting from their administration. The study demonstrated that the extract of the aquatic plant *Potamogeton perfoliatus* can be classified as toxicity class VI (relatively harmless substances,  $LD_{50oral} > 15,000.0$  mg/kg body weight) and, according to hazard classification, as class IV (low-hazard substances,  $LD_{50oral} > 5,000$  mg/kg).

**Keywords:** white rats,  $LD_{50oral}$ , toxicological assessment, bioactive compounds

## References

1. Molinski T. (2009). Marine natural products. *Clinical advances in hematology & oncology: H&O*, 7(6), 383–385.
2. Herrero, M., Sánchez-Camargo, A. del P., Cifuentes, A., & Ibáñez, E. (2015). Plants, seaweeds, microalgae and food by-products as natural sources of functional ingredients obtained using pressurized liquid extraction and supercritical fluid extraction. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 71, 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.01.018>
3. Wells, M. L., Potin, P., Craigie, J. S., Raven, J. A., Merchant, S. S., Helliwell, K. E., Smith, A. G., Camire, M. E., & Brawley, S. H. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of applied phycology*, 29(2), 949–982. <https://doi.org/10.1007/s10811-016-0974-5>.
4. Jimenez-Lopez, C., Pereira, A. G., Lourenço-Lopes, C., Garcia-Oliveira, P., Cassani, L., Fraga-Corral, M., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2021). Main bioactive phenolic compounds in marine algae and their mechanisms of action supporting potential health benefits. *Food chemistry*, 341(Pt 2), 128262. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128262>
5. Ali, H., Orabi, S., Elkirdasy, A., Abd El Fattah, E., Korany, R., Khalifa, H., & Ahmed, M. (2025). Potential hepatoprotective role of *Amphora coffeaeformis* algae against diazinon-induced hepatotoxicity in adult Sprague–Dawley rats. *Egyptian Liver Journal*, 15, 53. <https://doi.org/10.1186/s43066-025-00453-9>
6. Bechelli, J., Coppage, M., Rosell, K., & Liesveld, J. (2011). Cytotoxicity of algae extracts on normal and malignant cells. *Leukemia research and treatment*, 373519. <https://doi.org/10.4061/2011/373519>.
7. Altinok-Yipel, F., Tekeli, I. O., Ozsoy, S. Y., Guvenc, M., Sayin, S., & Yipel, M. (2020). Investigation of hepatoprotective effect of some algae species on carbon tetrachloride-induced liver injury in rats. *Archives of physiology and biochemistry*, 126(5), 463–467. <https://doi.org/10.1080/13813455.2019.1702062>
8. Altyar, A. E., Kensara, O. A., Noreldin, A. E., Albadrani, G. M., El-Demerdash, F. M., Sayed, A. A., Piscopo, M., Mohammedsleh, Z. M., Al-Ghadi, M. Q., Ghaboura, N., & Abdel-Daim, M. M. (2024). *Spirulina platensis* ameliorates hepatic oxidative stress and DNA damage induced by aflatoxin B1 in rats. *Toxicon: official journal of the International Society on Toxinology*, 237, 107553. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2023.107553>
9. Kotsiumbas, I. Ya., Malyk, O. H., Patereha, I. P., Tishyn, O. L., Kosenko, Yu. M., Chura, D. O., Kotsiumbas H.I., P'iatnychko O.M., Brezvyin O.M., Zasadna Z.S., Chaykovs'ka O.I. & Kozhem'iakin, Yu. M. (2006). Doklinichni doslidzhennia vetrynarnykh likars'kykh zasobiv. L'viv: Triada plus, 360(8).

10. **Novosad, N. V. (2011). Laboratorni tvaryny i tekhnika biolohichnoho eksperymentu: Navchal'no-metodychnyy posibnyk dlia studentiv biolohichnoho fakul'tetu dennoho ta zaochnoho viddilen'. Zaporizhzhia: ZNU.**

11. Council of Europe (1986). *European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes*. European Treaty Series, 123. <https://rm.coe.int/168007a67b>.

12. Hodge, A. & Sterner, B. (2005) *Toxicity Classes*. In: *Canadian Center for Occupational Health and Safety*. <http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/id50.htm>.

13. Jegnie, M., Abula, T., Woldekidan, S., Chalchisa, D., Asmare, Z., & Afework, M. (2023). Acute and Sub-Acute Toxicity Evaluation of the Crude Methanolic Extract of *Justicia schimperiana* Leaf in Wistar Albino Rats. *Journal of experimental pharmacology*, 15, 467–483. <https://doi.org/10.2147/JEP.S441273>

14. Rangaraj, K., Ananthu, V., Singam, A., Salwe, K. J., Manimekalai, K., Samy, S., & Venkatraman, S. (2024). Phytochemical analysis and acute toxicity study of seaweed *Halimeda macroloba* using Wistar albino rats. *Journal of complementary & integrative medicine*, 21(4), 511–519. <https://doi.org/10.1515/jcim-2024-0077>.

15. Attanayake, A. P., Jayatilaka, K. A. P. W., Pathirana, C., & Mudduwa, L. K. B. (2013). Efficacy and toxicological evaluation of *Coccinia grandis* (Cucurbitaceae) extract in male Wistar rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 3(6), 460–466. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60101-2](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60101-2).

16. Christopher, P. V., Parasuraman, S., Asmawi, M. Z., & Murugaiyah, V. (2017). Acute and subchronic toxicity studies of methanol extract of *Polygonum minus* leaves in Sprague Dawley rats. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP*, 86, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2017.02.005>

17. Lynch, N., & Berry, D. (2007). Differences in perceived risks and benefits of herbal, over-the-counter conventional, and prescribed conventional, medicines, and the implications of this for the safe and effective use of herbal products. *Complementary therapies in medicine*, 15(2), 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2006.06.007>.

18. Marrez, D. A., Badr, A. N., El-Bahrawy, A., & Naeem, M. A. (2024). Algal extracts evaluation as an Antitoxicity sustainable solution against aflatoxin B<sub>1</sub> toxicity in rat tissues. *Toxicon: official journal of the International Society on Toxinology*, 250, 108098. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2024.108098>

19. Ramu, S., Murali, A., & Jayaraman, A. (2019). Phytochemical Screening and Toxicological Evaluation of *Sargassum wightii* Greville in Wistar Rats. *Turkish journal of pharmaceutical sciences*, 16(4), 466–475. <https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2018.68442>.

20. Sun, W., Du, M., Shen, G., Lai, D., & Wang, J. (2026). Microalgae-Derived Bioactive Compounds for Liver Health: Mechanisms, Therapeutic Potential, and Translational Challenges. *Phycology*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.3390/phycolgy6010009>

Стаття надійшла до редакції 03.03.2026

Стаття пройшла рецензування 06.04.2026

Стаття опублікована 29.05.2026