

УДК 616-022.854:582.998.1]-047.36(477.64-25)
DOI: 10.15587/2519-8025.2017.108987

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА АСИМЕТРІЇ РОЗПОДІЛУ ПИЛКУ АМБРОЗІЇ ПО ДНЯХ ПАЛІНАЦІЇ У ПОВІТРІ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

© Г. Ю. Малєєва, О.Б. Приходько

Метою дослідження був аналіз особливостей та асиметрії розподілу пилку амброзії по днях палінації у повітрі міста Запоріжжя в період з 2006 по 2016 роки та порівняння отриманих результатів з нормальним розподілом. Результати, отримані в ході проведення досліджень, дозволять збільшити точність прогнозування аероалергенної ситуації та поліпшити профілактику полінозів, що викликаються пилком цієї рослини

Ключові слова: асиметрія розподілу пилку амброзії, аероалергенна ситуація, поліноз, палінація, динаміка палінації

1. Вступ

На сьогоднішній день, пилок амброзії є одним із основних чинників довкілля, що рік за роком суттєво погіршує стан здоров'я чутливих до нього верств населення. Амброзія відноситься до анемофільних рослин, тому її пилок у великій кількості присутній у атмосферному повітрі міста Запоріжжя з середини серпня до початку жовтня. Особливості розповсюдження анемофільного пилку, динаміку палінації та вплив різноманітних факторів навколишнього середовища на процеси пилкування вивчає наука аеробіологія [1]. Для проведення моніторингу та аналізу аероалергенної ситуації, у багатьох країнах світу створено цілу низку систем та організацій, за допомогою яких науковці можуть отримувати дані спостережень та прогнозувати спалахи сезонних алергій у населення [2]. Одною із провідних мереж, на даний момент, є Європейська аероалергенна мережа (European Aeroallergen Network, EAN). Ця спільнота являється частиною світової алергенної асоціації. У EAN зареєстровано більше ніж 38 країн, 686 міст та понад 6000 пунктів спостереження за пилком у всій Європі [3]. З 2006 року до Європейської аероалергенної мережі входить і пункт спостереження Запорізького державного медичного університету, де проводиться моніторинг аероалергенної ситуації та аналіз пилкового спектра м. Запоріжжя [4].

2. Літературний огляд

Для покращення профілактики алергічних реакцій, що викликаються пилком амброзії, потрібно розуміти закономірності зміни її концентрації у повітрі. Великий вплив на формування аероалергенної ситуації, що викликається пилком амброзії, мають не тільки фенологічні особливості цього виду, але й погодні умови під час палінації [5]. Не останнє місце у поширенні пилку амброзії посідає проблема глобального потепління та забруднення атмосферного повітря [6]. Також деякі дослідники доводять, що значну роль у зростанні кількості пилку в атмосферному повітрі відіграє перенесення пилкових зерен повітряними масами на досить великі відстані [7]. Взагалі, кількість пилку у повітрі по днях палінації повинна відповідати дозріванню пилку та проходити за нормальним (Гаусовим) законом. Концентрація пилку амброзії у повітрі в період серпня-вересня повинна поступово

зростати, досягати в певний день максимуму, а потім поступово зменшуватись. Для описання нормального розподілу використано загальну кількість визначеного пилку, середній день та стандартне відхилення (σ). Особливістю пошуку середнього дня палінації є те, що пилок багатьох рослин, в тому числі й амброзії, може бути присутнім в атмосферному повітрі не тільки у період цвітіння, а й впродовж усього року. Такий «торішний пилок» разом із пилом може підніматися у повітря вітром. Також, для коректного підрахунку періоду палінації використовують перцентилі. Початком палінації вважається той день, на який припадає 5-й перцентиль (5 % від загальної кількості пилку), а кінцем – день, на який припадає 95 % від загальної кількості пилку (95-й перцентиль). Розподіл пилку амброзії у часі, зазвичай, має позитивну асиметрію. Таке явище пояснюється тим, що після виходу із пильовика пилок ще деякий час може знаходитися у повітрі. Ще однією причиною позитивної асиметрії є те, що навіть після осідання на субстраті, порив вітру може піднімати той самий пилок у повітря знову [8].

На сьогоднішній день приділяється багато уваги питанням статистичної обробки даних та пошуку взаємозв'язку між факторами навколишнього середовища та анемофільним пилком [9]. Складністю проведення таких досліджень є те, що для аналізу результатів спостережень неможливо використовувати загальноприйняті математичні методи [10]. Дослідники пропонують користуватись кластерним аналізом, використовувати нейронні мережі та враховувати біогеографічні особливості розповсюдження пилку [11]. До того ж, кількість пилку у повітрі не корелює з жодним метеорологічним показником, або має «слабку» кореляцію виключно на малому відрізку часу [12].

Постає питання у необхідності розробки та адаптації нових статистичних підходів, що дозволять правильно охарактеризувати особливості палінації амброзії [13]. Наприклад, для кількісного аналізу сезону палінації М. Sofiev пропонує використовувати сезонний індекс пилку (SPI) [14]. Завдяки ньому вдається порівняти та проаналізувати вплив метеорологічних факторів на перебіг цвітіння різних таксонів. Так, для дерев та інших багаторічних рослин, палінація у більшому ступені залежить від теперішніх умов навколишнього

середовища та від інтенсивності цвітіння цього виду у минулому році [15]. Для трав'янистих однорічних рослин, в тому числі й амброзії, завдяки сезонному індексу палінації було доведено, що цвітіння цих видів залежить від умов навколишнього середовища, які були перед початком палінації, та значно менше від погодних умов минулого року [16].

В останній час, завдяки активним дослідженням взаємозв'язків між коливаннями кількості пилку амброзії у повітрі та умовами навколишнього середовища стало відомим, що на палінацію цієї рослини у значній мірі впливає температура повітря, вологість, довжина світлового дня та ряд інших чинників. До того ж, наголошується що розподіл пилку по днях палінації є асиметричним та не відповідає нормальному розподілу. Оскільки цей момент є досить важливим в ході прогнозування та передбачення майбутньої концентрації амброзії в атмосферному повітрі, необхідно враховувати таку вірогідність під час проведення моніторингових спостережень.

3. Мета та задачі дослідження

Визначення особливостей палінації та асиметрії розподілу пилку амброзії по днях цвітіння у повітрі міста Запоріжжя в період з 2006 по 2016 роки та порівняння отриманих результатів з нормальним розподілом (тест на нормальність), що дозволить збільшити точність прогнозування аероалергенної ситуації та поліпшити профілактику полінозів, що викликаються пилком цієї рослини.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Провести підрахунок пилку амброзії у період з 2006 по 2016 роки
2. Проаналізувати розподіл пилку амброзії по днях палінації
3. Встановити закономірність зміни кількості пилку
4. Визначити причини відхилення середньорічної кількості пилку від нормального розподілу.

4. Матеріали і методи дослідження

Було використано дані аеробіологічного моніторингу, що проводиться на кафедрі медичної біології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету. Для визначення концентрації пилку амброзії було використано волнометричний метод, який є найбільш розповсюдженим для проведення аеробіологічного моніторингу у країнах Європи та світу. Прилад для уловлення пилку розташований на висоті близько 20 метрів, технічні характеристики пилкоуловлювача відповідають пилковій пастці Хірста, коли відомий об'єм повітря проходить через прилад, що має барабан з липкою стрічкою. Швидкість потоку повітря складає 10 л/хв., барабан обертається зі швидкістю 2 мм/год. та робить повний оберт за сім днів, густина об'єктів на препараті – 21,4 л/мм². Прилад щорічно проходить метрологічну атестацію.

Один раз у сім днів липку стрічку обережно знімають із барабану, та розрізають відповідно до діб спостереження. Відрізки розміщують на предметному склі, фіксують та фарбують гліцерин-желатиною сумішшю із додаванням фуксину. Отримані препарати вивчаються під світловим мікроскопом при збільшенні $\times 400$ [17]. Препарат поділяють на 12 поперечних проходів, з інтервалом між кожним у 4 мм. Таким чином визначають концентрацію пилку у повітрі через кожні дві години. Для отримання статистично достовірних результатів потрібно продивитись не менше, ніж 10–12 % від загальної площі препарату [18]. Результати спостережень обробляються за допомогою пакету ліцензійної програми «STATISTICA® for Windows 6.0» (базові та описові статистики для аналізу на нормальність та асиметрію розподілу).

5. Результати досліджень

На гістограмі (рис. 1) показана середньодобова кількість пилку (зерен в кубометрі) амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя у 2016 році. Графіком позначено нормальний розподіл розрахований програмою «STATISTICA® for Windows 6.0»

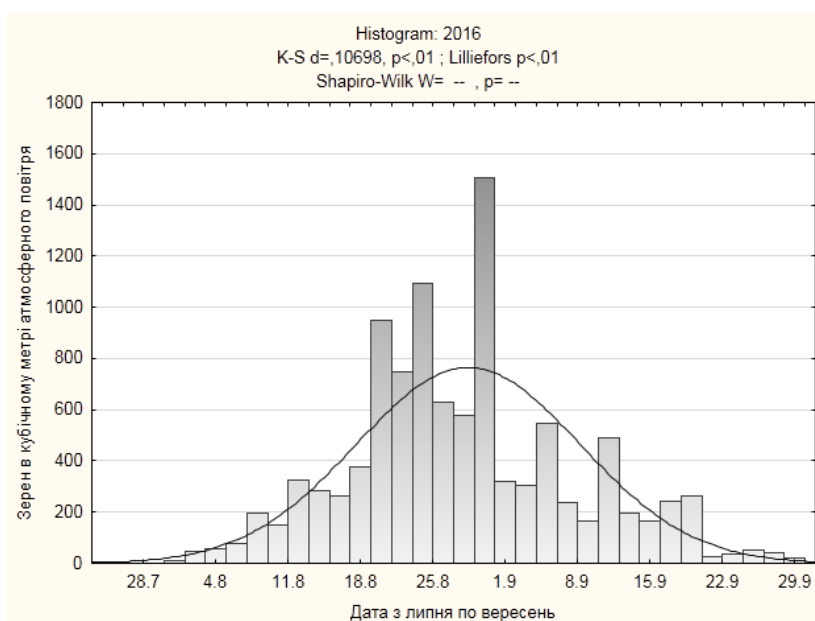


Рис. 1. Кількість пилку амброзії в атмосфері м. Запоріжжя в 2016 році

Середньодобові показники кількості пилку за весь термін спостереження ще більше наближаються до нормального розподілу середньорічної кількості пилку (рис. 2). Описову статистику отриманих резуль-

татів моніторингових спостережень у місті Запоріжжя за кількістю пилку амброзії (середньодобова кількість пилкових зерен в кубічному метрі атмосферного повітря) в період з 2006 по 2016 рр. наведено у табл. 1.

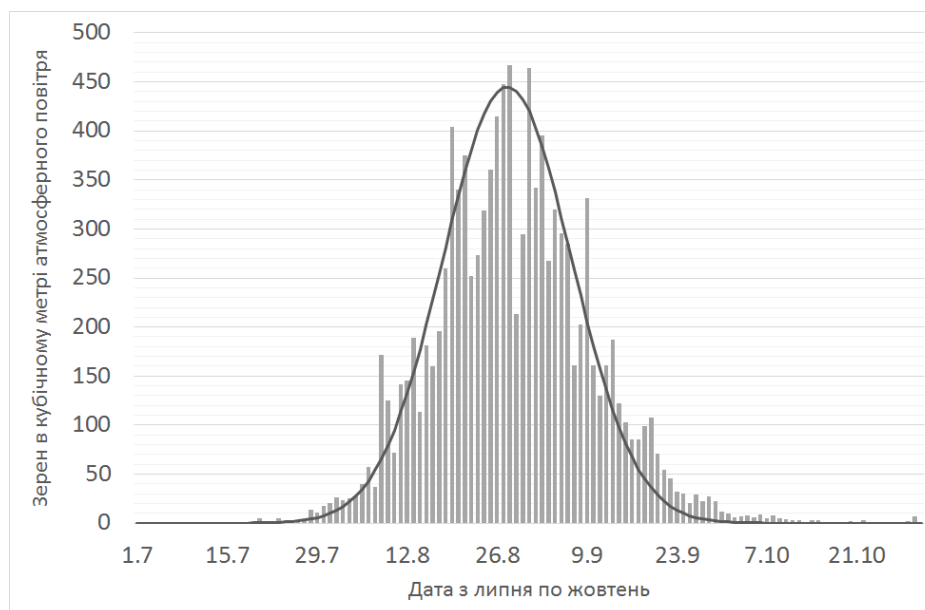


Рис. 2. Середня кількість пилку амброзії в атмосфері м. Запоріжжя в період з 2006 по 2016 рік

Таблиця 1

Описова статистика отриманих результатів дослідження

| Рік | Сума | Середнє | Мода | Пік | 5 пер. | 95 пер. | Ст. відх. | Похибка | Асиметрія | Похибка асиметрії |
|------|-------|---------|------|------|--------|---------|-----------|---------|-----------|-------------------|
| 2006 | 18808 | 31.8 | 28.8 | 1595 | 13.8 | 23.9 | 12,4 | 0,09 | 0,39 | 0,02 |
| 2007 | 23601 | 25.8 | 2.9 | 1950 | 8.8 | 9.9 | 11,2 | 0,07 | 0,11 | 0,02 |
| 2008 | 10725 | 29.8 | 27.8 | 1162 | 12.8 | 16.9 | 10,6 | 0,10 | 0,04 | 0,02 |
| 2009 | 2802 | 27.8 | 25.8 | 347 | 14.8 | 16.9 | 10,5 | 0,19 | 0,68 | 0,05 |
| 2010 | 13595 | 28.8 | 26.8 | 1653 | 12.8 | 19.9 | 11,3 | 0,09 | 0,26 | 0,02 |
| 2011 | 6637 | 29.8 | 24.8 | 593 | 18.8 | 16.9 | 8,7 | 0,10 | 0,75 | 0,03 |
| 2012 | 6645 | 4.9 | 13.9 | 713 | 14.8 | 20.9 | 12,0 | 0,14 | -0,87 | 0,03 |
| 2013 | 11600 | 22.8 | 19.8 | 980 | 9.8 | 12.9 | 10,1 | 0,09 | 0,49 | 0,02 |
| 2014 | 4732 | 2.9 | 4.9 | 472 | 19.8 | 16.9 | 8,1 | 0,11 | -0,54 | 0,04 |
| 2015 | 9483 | 31.8 | 2.9 | 1052 | 14.8 | 15.9 | 9,1 | 0,09 | -0,22 | 0,03 |
| 2016 | 10403 | 28.8 | 31.8 | 799 | 11.8 | 18.9 | 10,8 | 0,10 | 0,33 | 0,02 |

Примітка: сума – сума середньодобових показників кількості пилку амброзії в кубічному метрі атмосферного повітря за увесь рік спостереження (n); Середнє – дата на яку припадає майже половина пилку, а концентрація його у повітрі максимальна

Середнє арифметичне – це відношення суми всіх членів сукупності до кількості членів сукупності:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + \dots + x_n)}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

де \bar{x} – середньоарифметична дата, на яку припадає половина визначеного пилку і її можна вважати математичним сподіванням (μ) якщо припустити, що розподіл пилку дискретний та рівномірний; x_i – дата, коли було уловлено пилкове зерно i ; n – загальна кількість уловленого пилку.

Мода – дата, в яку спостерігалася максимальна кількість пилку; пік – Максимальна кількість пилку, яка уловлена за добу; 5-ий перцентиль – дата, коли було уловлено 5 % від загальної кількості пилку.

Вважається початком палінації; 95-ий перцентиль – дата, коли було уловлено 95 % від загальної кількості пилку. Вважається кінцем палінації; стандартне відхилення розраховується за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

6. Обговорення результатів дослідження

Аналізу особливостей сезону палінації анемофільних рослин присвячено роботу *D. Myszkowska*. Вона наголошує, що для більшості видів анемофільних рослин, втому числі й для амброзії, сезон палінації має позитивну асиметрію, бо максимальна кількість пилку присутня у повітрі лише короткий проміжок часу, а потім його концентрація починає повільно зменшуватись [19]. Особливістю палінації бере-

зи та деяких інших дерев є те, що 50 % від середньорічної кількості пилку реалізується всього лише за 5–15 днів, що пов'язано із специфікою його вивільнення із пильовиків [20].

Також доведено, що Гаусовий (нормальний) розподіл достовірно описує сезон палінації, якщо у ньому присутній тільки один пік (амброзія, полин). Це явище найчастіше буває, коли у флорі переважає лише один вид анемофільної рослини та погодні умови, особливо температура, залишаються стійкими під час періоду проходження палінації. І навпаки, нормальний розподіл не в достатній мірі дозволяє охарактеризувати сезон палінації тих видів, пилок яких може тривалий час залишатися у повітрі, або ж кількість пилку незначна (щавель) [9]

Аналіз на нормальність розподілу пилку у 2016 р. (рис. 1) за допомогою тестів Колмогорова-Смірнова, Ліллієфорса та Шапіро-Уїлка показав значимість статистики на рівні $p < 0,01$. Такі ж самі дані були отримані і в період з 2006 по 2015 роки, що говорить про відповідність до нормального розподілу

термінів дозрівання пилку, викиду в повітря і як наслідок, його концентрації в атмосфері.

Найбільша асиметрія розподілу спостерігалася у 2011 році – 0,75. А в 2012, 2014 та у 2015 рр. була навіть негативною. Асиметрія розподілу в середньому склала $0,13 \pm 0,5$.

7. Висновки

1. Розподіл пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя по днях цвітіння відповідає нормальному.

2. Асиметрія розподілу незначна.

3. Отримані середні дані та нормальний розподіл можна використовувати для прогнозування аероалергенної ситуації як базові, а значні відхилення треба вважати результатом дії інших факторів, наприклад метеоумов.

4. Для побудови більш точного прогнозу аероалергенної ситуації, яка викликається пилом амброзії доцільно враховувати вплив метеорологічних чинників на палінацію.

Література

1. Beggs, P. J. Aerobiology in the International Journal of Biometeorology, 1957–2017 [Text] / P. J. Beggs, B. Sikoparija, M. Smith // International Journal of Biometeorology. – 2017. – Vol. 61, Issue 1. – P. 57–58. doi: 10.1007/s00484-017-1374-5
2. Jager, S. European Network, new challenges [Text] / S. Jager, U. Berger, M. Smith // Alergologia Immunologia. – 2012. – Vol. 2, Issue 9. – P. 69–71.
3. Kmenta, M. Development of personal pollen information—the next generation of pollen information and a step forward for hay fever sufferers [Text] / M. Kmenta, K. Bastl, S. Jager, U. Berger // International Journal of Biometeorology. – 2013. – Vol. 58, Issue 8. – P. 1721–1726. doi: 10.1007/s00484-013-0776-2
4. Приходько, О. Аеропалінологічна ситуація по районах Запорізької області в період цвітіння амброзії [Текст] / О. Приходько // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – № 2. – С. 169–171.
5. Packer, J. G. Global networks for invasion science: benefits, challenges and guidelines [Text] / J. G. Packer, L. A. Meyerson, D. M. Richardson, G. Brundu, W. J. Allen, G. P. Bhattarai et. al. // Biological Invasions. – 2017. – Vol. 19, Issue 4. – P. 1081–1096. doi: 10.1007/s10530-016-1302-3
6. Cunze, S. C. Range Expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe Is Promoted by Climate Change [Text] / S. C. Cunze, M. C. Leiblein, O. Tackenberg // ISRN Ecology. – 2013. – P. 1–9. doi: 10.1007/s00484-013-0776-2
7. Bilinska, D. Source regions of ragweed pollen arriving in south-western Poland and the influence of meteorological data on the HYSPLIT model results [Text] / D. Bilinska, C. A. Skjoth, M. Werner, M. Kryza, M. Malkiewicz, J. Krynicka, A. Drzeniecka-Osiadacz // Aerobiologia. – 2017. – P. 1–12. doi: 10.1007/s10453-017-9471-9
8. Sikoparija, B. Spatial and temporal variations in airborne *Ambrosia* pollen in Europe [Text] / B. Sikoparija, C. A. Skjoth, S. Celenk, C. Testoni, T. Abramidze, K. Alm Kubler et. al. // Aerobiologia. – 2017. – Vol. 33, Issue 2. – P. 181–189. doi: 10.1007/s10453-016-9463-1
9. Kasprzyk, I. Gamma, Gaussian and logistic distribution models for airborne pollen grains and fungal spore season dynamics [Text] / I. Kasprzyk, A. Walanus // Aerobiologia. – 2014. – Vol. 30, Issue 4. – P. 369–383. doi: 10.1007/s10453-014-9332-8
10. Matyasovszky, I. Biogeographical drivers of ragweed pollen concentrations in Europe [Text] / I. Matyasovszky, L. Makra, G. Tusnady, Z. Csepe, L. G. Nyul, D. S. Chapman et. al. // Theoretical and Applied Climatology. – 2017. – P. 1–19. doi: 10.1007/s00704-017-2184-8
11. Makra, L. Biogeographical estimates of allergenic pollen transport over regional scales: Common ragweed and Szeged, Hungary as a test case [Text] / L. Makra, I. Matyasovszky, G. Tusnady, Y. Wang, Z. Csepe, Z. Bozoki et. al. // Agricultural and Forest Meteorology. – 2016. – Vol. 221. – P. 94–110. doi: 10.1016/j.agrformet.2016.02.006
12. Puljak, T. First aerobiological study in Mediterranean part of Croatia (Dalmatia): pollen spectrum and seasonal dynamics in the air of Split [Text] / T. Puljak, M. Mamic, B. Mitic, I. Hrga, D. Hrusevar // Aerobiologia. – 2016. – Vol. 32, Issue 4. – P. 709–723. doi: 10.1007/s10453-016-9444-4
13. Приходько, О. Б. Асиметрія розподілу пилку анемофільних рослин [Текст] / О. Б. Приходько, Т. І. Ємець // Проблеми екології та медицини. – 2011. – Т. 15, № 1-2. – С. 29–31.
14. Sofiev, M. On impact of transport conditions on variability of the seasonal pollen index [Text] / M. Sofiev // Aerobiologia. – 2016. – Vol. 33, Issue 1. – P. 167–179. doi: 10.1007/s10453-016-9459-x
15. Jochner, S. Seasonal variation of birch and grass pollen loads and allergen release at two sites in the German Alps [Text] / S. Jochner, M. Lupke, J. Laube, I. Weichenmeier, G. Pusch, C. Traidl-Hoffmann et. al. // Atmospheric Environment. – 2015. – Vol. 122. – P. 83–93. doi: 10.1016/j.atmosenv.2015.08.031
16. Garcia de Leon, D. Disentangling the effects of feedback structure and climate on Poaceae annual airborne pollen fluctuations and the possible consequences of climate change [Text] / D. Garcia de Leon, H. Garcia-Mozo, C. Galan, P. Alcazar, M. Lima, J. L. Gonzalez-Andujar // Science of The Total Environment. – 2015. – Vol. 530-531. – P. 103–109. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.05.104
17. Малєєва, Г. Ю. Динаміка палінації амброзії у Запоріжжі в період з 2012 по 2016 рік [Текст] / Г. Ю. Малєєва, О. Б. Приходько // Вісник Запорізького національного університету. Біологія. – 2016. – № 2. – С. 121–129.
18. Frenguelli, G. Airborne pollen sampling techniques [Text] / G. Frenguelli, G. D'Amato, C. Bonini, S. R. Durham // Pollenosis 2000: Global approach. – 2001. – P. 83–90.

19. Myszkowska, D. The pollen season dynamics and the relationship among some season parameters (start, end, annual total, season phases) in Krakow, Poland, 1991–2008 [Text] / D. Myszkowska, B. Jenner, D. Stepalska, E. Czarnobiliska // *Aerobiologia*. – 2011. – Vol. 27, Issue 3. – P. 229–238. doi: 10.1007/s10453-010-9192-9

20. Kasprzyk, I. Regional Differentiation in the Dynamics of the Pollen Seasons of *Alnus*, *Corylus* and *Fraxinus* in Poland (Preliminary Results) [Text] / I. Kasprzyk, A. Uruska, K. Szczepanek, M. Latalowa, J. Gawel, K. Harmata et. al. // *Aerobiologia*. – 2004. – Vol. 20, Issue 2. – P. 141–151. doi: 10.1023/b:aero.0000032951.25974.c9

Дата надходження рукопису 11.05.2017

Малєєва Ганна Юрїївна, асистент, кафедра медичної біології, паразитології та генетики, Запорізький державний медичний університет, пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69035
E-mail: g.maleeva.1985@gmail.com

Приходько Олександр Борисович, доктор біологічних наук, доцент, кафедра медичної біології, паразитології та генетики, Запорізький державний медичний університет, пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69035
E-mail: alex.33@i.ua

УДК 612,35:616.36

DOI: 10.15587/2519-8025.2017.108996

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІПІДНОГО СКЛАДУ ЖОВЧІ ЩУРІВ РІЗНОЇ СТАТІ ПРИ ДІЇ ТЕСТОСТЕРОНУ

© **І. С. Чернуха, Є. М. Решетнік, С. П. Весельський**

Проводили гострі дослідження на щурах. Використовували наркоз тіопентал натрію в дозі 60 мг/кг внутрішньоочередно. Здійснювали канюлювання жовчної протоки. Вводили тестостерон пропіонат у дозі 0,7 мг/кг внутрішньом'язово протягом 5-ти днів. Він викликав збільшення концентрації фосфоліпідів, вільних жирних кислот, етерів холестеролу в жовчі. Вміст тригліцеридів зменшував у самиць, а у самців – збільшував

Ключові слова: тестостерон, фосфоліпіди жовчі, тригліцериди жовчі, етери холестеролу жовчі, міжстатеві відмінності

1. Вступ

З 1995 по 2015 роки у всьому світі простежується тенденція до росту захворювань печінки, які обумовлюють втрату працездатності та високу смертність населення. Не є винятком і Україна, де останнім часом відзначається підвищення чисельності людей із захворюваннями гепатобіліарної системи [1]. Раніше поширеним захворюванням вважався хронічний холецистит, але в останні роки спостерігається зростання уражень жовчного міхура, які зумовлені обмінними порушеннями, такими як холестероловий холелітіаз і холестероз жовчного міхура [2, 3]. Відомо ще одна клінічна проблема – жировий гепатоз. Транзиторне підвищення кількості ліпідів у цитоплазмі гепатоцитів може відбуватись у фізіологічних умовах після вживання жирної їжі та алкоголю, але через 2–3 доби за умов дотримання дієти вміст ліпідів знижується до норми. При тривалому накопиченні ліпідів у паренхіматозних клітинах печінки людини в концентрації понад 5 % запускаються процеси, що обумовлюють розвиток її жирової хвороби. Сприяє також накопиченню ліпідів знижений рівень тестостерону та гормону росту в крові [4].

2. Літературний огляд

Печінка є найбільшою травною залозою в організмі людини, їй притаманні чисельні функції, які на

належному рівні забезпечують гомеостаз та узгодженість функціонування всіх систем організму. Внаслідок індивідуальної і кооперативної діяльності гепатоцитів – поляризованих епітеліальних паренхіматозних клітин печінки, відбуваються метаболічні процеси біосинтезу та розщеплення ендogenous і екзогенних сполук, а інтеграція цих численних реакцій забезпечується комплексом регуляторних механізмів [5].

Відомо, що порушення метаболізму, окислювальний стрес і апоптоз можуть призводити до появи і прогресування жирової дистрофії печінки, викликані дефіцитом тестостерону [6]. Жовчнокам'яна хвороба посідає третє місце після серцево-судинних захворювань і цукрового діабету серед причин втрати працездатності та необхідності госпіталізації [7]. Епідеміологічні та клінічні дослідження свідчать, що жовчнокам'яна хвороба частіше проявляється в жінок, ніж у чоловіків. Фізіологічне збільшення концентрації естрогенів, а також вживання гормональних контрацептивів призводять до підвищення екскреції холестеролу гепатоцитами, перенасичення ним жовчі й тим, самим, збільшують ризик виникнення холестеролових жовчних каменів у жінок. Нині, серед чоловіків теж зростає кількість патологій гепатобіліарної системи. Це пов'язують, у першу чергу, з особливостями харчування та іншими екзогенними факторами. Виявлено, що споживання етанолу збільшує кількість