

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/325298290>

# Allergenic weed pollen forecast under the mathematical modeling method implementation in ukraine

Article in *Wiadomości lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)* · January 2018

CITATIONS

0

READS

162

5 authors, including:



**Iryna Motruk**

National Academy of Sciences of Ukraine

14 PUBLICATIONS 5 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**V. Rodinkova**

National Pirogov Memorial Medical University

52 PUBLICATIONS 176 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Oleh Yermishev**

Vasyl' Stus Donetsk National University

7 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



CLIMATE CHANGE INDUCED WARMING IMPACTS RAGWEED POLLINATION IN UKRAINE. [View project](#)



Aerobiology in Ukraine [View project](#)



# Wiadomości Lekarskie

Czasopismo Polskiego Towarzystwa Lekarskiego



Pamięci  
dra Władysława  
Biegańskiego

TOM LXXI, 2018, Nr3 cz I

Rok założenia 1928

---

Wiadomości Lekarskie is abstracted and indexed in: PubMed/Medline, EBSCO, SCOPUS, Index Copernicus, Polish Medical Library (GBL), Polish Ministry of Science and Higher Education.

Copyright: © ALUNA Publishing.

Articles published on-line and available in open access are published under Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) allowing to download articles and share them with others as long as they credit the authors and the publisher, but without permission to change them in any way or use them commercially.

## **Zasady prenumeraty dwumiesięcznika Wiadomości Lekarskie na rok 2018**

**Zamówienia na prenumeratę przyjmuje Wydawnictwo Aluna:**

- e-mailem: [prenumerata@wydawnictwo-aluna.pl](mailto:prenumerata@wydawnictwo-aluna.pl)
- listownie na adres:

**Wydawnictwo Aluna  
ul. Z.M. Przesmyckiego 29, 05-510 Konstancin-Jeziorna**

**Prosimy o dokonywanie wpłat na numer rachunku Wydawnictwa:  
Credit Agricole Bank Polska S. A.: 82 1940 1076 3010 7407 0000 0000**

Cena prenumeraty sześciu kolejnych numerów: 180 zł/rok (w tym 5% VAT)

Cena prenumeraty zagranicznej: 60 euro/rok.  
Cena pojedynczego numeru – 30 zł (w tym 5% VAT) + koszt przesyłki.  
Przed dokonaniem wpłaty prosimy o złożenie zamówienia.



# Wiadomości Lekarskie

**Editor in-Chief**

Prof. Władysław Pierzchała

**Deputy Editor in-Chief:**

Prof. Aleksander Sieroń

**Statistical Editor**

Dr Lesia Rudenko

**Polskie Towarzystwo Lekarskie:**

Prof. Waldemar Kostewicz – President PTL

Prof. Jerzy Woy-Wojciechowski – Honorary President PTL

Prof. Tadeusz Petelenz

---

**International Editorial Board – in-Chief:**

Marek Rudnicki

Chicago, USA

**International Editorial Board – Members:**

Kris Bankiewicz	San Francisco, USA	George Krol	New York, USA
Christopher Bara	Hannover, Germany	Krzysztof Łabuzek	Katowice, Poland
Krzysztof Bielecki	Warsaw, Poland	Henryk Majchrzak	Katowice, Poland
Zana Bumbuliene	Vilnius, Lithuania	Ewa Małecka-Tendera	Katowice, Poland
Ryszarda Chazan	Warsaw, Poland	Stella Nowicki	Memphis, USA
Stanislav Czudek	Ostrava, Czech Republic	Alfred Patyk	Gottingen, Germany
Jacek Dubiel	Cracow, Poland	Palmira Petrova	Yakutsk, Russia
Zbigniew Gasior	Katowice, Poland	Krystyna Pierzchała	Katowice, Poland
Andrzej Gładysz	Wroclaw, Poland	Tadeusz Płusa	Warsaw, Poland
Nataliya Gutorova	Kharkiv, Ukraine	Waldemar Priebe	Houston, USA
Marek Hartleb	Katowice, Poland	Maria Siemionow	Chicago, USA
Roman Jaeschke	Hamilton, Canada	Vladyslav Smiiianov	Sumy, Ukraine
Andrzej Jakubowiak	Chicago, USA	Tomasz Szczepański	Katowice, Poland
Oleksandr Katrushov	Poltava, Ukraine	Andrzej Witek	Katowice, Poland
Peter Konturek	Saalfeld, Germany	Zbigniew Wszolek	Jacksonville, USA
Jerzy Korewicki	Warsaw, Poland	Vyacheslav Zhdan	Poltava, Ukraine
Jan Kotarski	Lublin, Poland	Jan Zejda	Katowice, Poland

---

**Managing Editor:**

Agnieszka Rosa

amarosa@wp.pl

**Graphic design / production:**

Grzegorz Sztank

www.red-studio.eu

**International Editor:**

Lesia Rudenko

l.rudenko@wydawnictwo-aluna.pl

**Publisher:**

ALUNA Publishing

ul. Przesmyckiego 29, 05-510 Konstancin – Jeziorna

www.aluna.waw.pl www.wiadomoscilekarskie.pl

www.medlist.org

**Distribution and Subscriptions:**

Bartosz Guterman prenumerata@wydawnictwo-aluna.pl

## REGULAMIN PRZYJMOWANIA I OGŁASZANIA PRAC W WIADOMOŚCIACH LEKARSKICH

1. Dwumiesięcznik Wiadomości Lekarskie jest czasopismem Polskiego Towarzystwa Lekarskiego, ma charakter naukowo-edukacyjny. Zamieszczane są w nim prace oryginalne, kliniczne i doświadczalne oraz poglądowe w języku polskim lub angielskim oraz innych językach (za zgodą redakcji).
  2. Publikacja pracy w Wiadomościach Lekarskich jest płatna. Od stycznia 2017 roku koszt opublikowania artykułu wynosi 1000 zł plus 23% VAT. Jeżeli pierwszym autorem pracy jest osoba z zespołu recenzentów czasopisma – za druk pracy nie pobieramy opłaty, jeśli zaś jest kolejnym współautorem – opłata wynosi 500 zł plus 23% VAT. Wydawca wystawia faktury. Opłatę należy uiścić po otrzymaniu pozytywnej recenzji, przed opublikowaniem pracy. Z opłaty za publikację zwolnieni są członkowie Polskiego Towarzystwa Lekarskiego z udokumentowaną opłatą za składki członkowskie za ostatnie 3 lata.
  3. Prace zapisane w formacie DOC (z wyłączeniem rycin, które powinny stanowić osobne pliki) należy przesłać pocztą elektroniczną na adres redakcji: Agnieszka Rosa - amarosa@wp.pl.
  4. Objętość prac oryginalnych – łącznie z rycinami i piśmiennictwem – nie może przekraczać 21 600 znaków (12 stron maszynopisu), prac poglądowych – do 36 000 znaków (20 stron).
  5. Strona tytułowa powinna zawierać:
    - tytuł w języku angielskim i polskim,
    - pełne imiona i nazwiska autorów,
    - afiliację autorów,
  6. Praca oryginalna powinna mieć następującą strukturę: wstęp, cel pracy, materiał i metody, wyniki, dyskusja i wnioski, które nie mogą być streszczeniem pracy. Przy zastosowaniu skrótów konieczne jest podanie pełnego brzmienia terminu przy pierwszym użyciu. W pracach doświadczalnych, w których wykonano badania na ludziach lub zwierzętach, a także w badaniach klinicznych, należy umieścić informację o uzyskaniu zgody komisji etyki badań naukowych.
  7. Streszczenia zarówno w języku polskim, jak i angielskim powinny zawierać 200-250 słów. Streszczenia prac oryginalnych, klinicznych i doświadczalnych powinny posiadać następującą strukturę: cel, materiał i metody, wyniki wnioski. Nie należy używać skrótów w tytule ani w streszczeniu.
  8. Słowa kluczowe (3-6) należy podawać w języku angielskim i polskim, zgodnie z katalogami MeSH (Medical Subject Headings Index Medicus <http://www.nlm.nih.gov.mesh/MBrowser.html>). Słowa kluczowe nie mogą być powtórzeniem tytułu pracy.
  9. Materiał ilustracyjny - ryciny, wykresy, rysunki, fotografie, slajdy - powinien być opisany cyframi arabskimi i zapisany jako pliki JPG, TIFF lub EPS o rozdzielczości 300 DPI (nie w plikach tekstowych). Ich opisy należy przesłać w osobnym pliku. W tekście muszą znajdować się odniesienia do wszystkich rycin (w nawiasach okrągłych).
  10. Tabele – ich tytuły (nad tabelą) i treść - powinny być zapisane w programie Microsoft Word, ponumerowane cyframi rzymskimi. Wszystkie stopki dotyczące tabeli powinny znajdować się poniżej tekstu tabeli. W tekście pracy należy umieścić odniesienia do wszystkich tabel (w nawiasach okrągłych).
  11. W wykazie piśmiennictwa ułożonym według kolejności cytowania należy uwzględnić wyłącznie te prace, na które autor powołuje się w tekście. W pracach oryginalnych nie powinno być więcej niż 30 pozycji, a w poglądowych nie więcej niż 40 pozycji. Każda pozycja powinna zawierać: nazwiska wszystkich autorów, pierwsze litery imion, tytuł pracy, skrót tytułu czasopisma (wg Index Medicus), rok, numer, stronę początkową i końcową. Przy pozycjach książkowych należy podać: nazwisko autora (autorów), pierwszą literę imienia, tytuł rozdziału, tytuł książki, wydawnictwo, miejsce i rok wydania. Dopuszcza się cytowanie stron internetowych z podaniem adresu URL i daty użycia artykułu oraz o ile to możliwe nazwisk autorów. Każda pozycja piśmiennictwa powinna mieć odwo-
- lanie w tekście pracy umieszczone w nawiasie kwadratowym, np. [1], [3-6]. Pozytcje zapisuje się w sposób zaprezentowany w Załączniku nr 1 do niniejszego regulaminu.
12. Po piśmiennictwie należy podać adres do korespondencji, nazwisko i imię pierwszego autora, adres, numer telefonu oraz adres e-mail.
  13. Do pracy należy dołączyć oświadczenie podpisane przez wszystkich autorów określające udział poszczególnych autorów w przygotowaniu pracy (np. koncepcja i projekt pracy, zbieranie danych i ich analiza, odpowiedzialność za analizę statystyczną, napisanie artykułu, krytyczna recenzja itd.), a także oświadczenie, że biorą oni odpowiedzialność za treść. Ponadto należy zaznaczyć, że praca nie była publikowana ani zgłaszana do druku w innym czasopiśmie.
  14. Jednocześnie autorzy powinni podać do wiadomości wszelkie inne informacje mogące wskazywać na istnienie konfliktu interesów, takie jak:
    - zależności finansowe (zatrudnienie, płatna ekspertyza, doradztwo, posiadanie akcji, honoraria),
    - zależności osobiste,
    - współzawodnictwo akademickie i inne mogące mieć wpływ na stronę merytoryczną pracy,
    - sponsorowanie całości lub części badań na etapie projektowania, zbierania, analizy i interpretacji danych lub pisanie raportu.Konflikt interesów ma miejsce wtedy, gdy przynajmniej jeden z autorów ma powiązania lub zależności finansowe z przemysłem bezpośrednim lub za pośrednictwem najbliższej rodziny. Jeśli praca dotyczy badań nad produktami częściowo lub całkowicie sponsorowanymi przez firmy, autorzy mają obowiązek ujawnić ten fakt w załączonym oświadczeniu.
  15. Każda praca podlega weryfikacji w systemie antyplagiatowym (zapora ghostwriting).
  16. Redakcja przestrzega zasad zawartych w Deklaracji Helsińskiej, a także w Interdisciplinary and Guidelines for the Use of Animals In Research, Testing and Education, wydanych przez New York Academy of Sciences' Adhoc Resarch. Wszystkie prace odnoszące się do zwierząt lub ludzi muszą być zgodne z zasadami etyki określanymi przez Komisję Etyczną.
  17. Czasopismo recenzowane jest w trybie podwójnej, ślepej recenzji. Nadesłane prace są oceniane przez dwóch niezależnych recenzentów, a następnie kwalifikowane do druku przez Redaktora Naczelnego. Recenzje mają charakter anonimowy. Krytyczne recenzje autorzy otrzymują wraz z prośbą o poprawienie pracy lub z decyzją o niezakwalifikowaniu jej do druku. Procedura recenzowania artykułów jest zgodna z zaleceniami Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z wartymi w opracowaniu „Dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce” (Warszawa 2011) i szczegółowo została opisana na stronie [http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2014\\_02/307f933b1a75d6705a4406d5452d6dbf.pdf](http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2014_02/307f933b1a75d6705a4406d5452d6dbf.pdf)
  18. Redakcja zastrzega sobie prawo redagowania nadesłanych tekstów (dokonywania skrótów i poprawek). Prace są wysyłane do akceptacji autorów. Poprawki autorskie należy przesłać w terminie 3 dni od daty wysłania wiadomości e-mail (pocztą elektroniczną). Brak odpowiedzi w podanym terminie jest równoznaczny z akceptacją przez autora nadesłanego materiału.
  19. Przyjęcie pracy do druku oznacza przejście praw autorskich przez Redakcję Wiadomości Lekarskich.
  20. Autorzy otrzymują nieodpłatnie plik PDF wydania, w którym znajduje się ich praca, a na życzenie - egzemplarz drukowany. Plik elektroniczny przeznaczony jest do indywidualnego użytku autora, bez prawa do rozpowszechniania bez zgody redakcji.
  21. Prace przygotowane niezgodnie z regulaminem zostaną zwrócone autorom do poprawienia.
  22. Redakcja nie odpowiada za treść zamieszczanych reklam.

## Załącznik nr 1 do Regulaminu (...) – Zapis pozycji piśmiennictwa

### Artykuł z czasopisma trzech autorów:

nazwiska i pierwsze litery imion<sup>1</sup> autorów [kropka], tytuł artykułu<sup>2</sup> [kropka], skrót tytułu czasopisma<sup>3</sup> [kropka], rok [średnik], numer (tom) [dwukropek], zakres stron<sup>4</sup> [kropka]: **Arrami M, Garner H. A tale of two citations. Nature. 2008;451(7177):397–399.**

### Artykuł z czasopisma więcej niż trzech autorów:

nazwiska i pierwsze litery imion autorów et al.<sup>5</sup> tytuł artykułu [kropka], skrót tytułu czasopisma [kropka], rok [średnik], numer (tom) [dwukropek], zakres stron [kropka]: **Navarro-González JF, Mora-Fernández C, Muros de Fuentes M et al. Effect of pentoxifylline on renal function and urinary albumin excretion in patients with diabetic kidney disease: the PREDIAN trial. J Am Soc Nephrol. 2015;26(1):220–229.**

### Artykuł z czasopisma z cyfrowym identyfikatorem dokumentu elektronicznego (DOI):

nazwiska i pierwsze litery imion autorów [kropka], tytuł artykułu [kropka], skrót tytułu czasopisma [kropka], rok [średnik], numer (tom) [dwukropek], zakres stron [kropka], DOI [kropka]: **Helal R, Melzig MF. In vitro effects of selected saponins on the production and release of lysozyme activity of human monocytic and epithelial cell lines. Sci Pharm. 2011;79:337–349. doi: 10.3797/scipharm.1012-15.**

### Artykuł z suplementu/specjalnego numeru czasopisma:

nazwiska i pierwsze litery imion autorów [kropka], tytuł artykułu [kropka], skrót tytułu czasopisma [kropka], rok [średnik], skrót odnoszący się do suplementu lub specjalnego numeru<sup>6</sup>, numer (jeśli jest) [dwukropek], zakres stron [kropka]: **Doherty DE, Briggs DD Jr. Long-term nonpharmacologic management of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Clin Cornerstone. 2004;Suppl 2:S29-34.**

<sup>1</sup> Między inicjałami imion ani po nich nie stawia się kropek, np. Arrami MN.

<sup>2</sup> W tytule angielskim tylko pierwszy wyraz pisany jest wielką literą; po tytule zakończonym znakiem zapytania (?) lub innym znakiem interpunkcyjnym, nie stawia się kropek.

<sup>3</sup> Skróty są stosowane na podstawie Index Medicus; nie stawia się kropek po każdej części skrótu, np. J Am Soc Nephrol.

<sup>4</sup> Zakres stron powinna rozdzielać półpauza [–] a nie dywiz [-].

<sup>5</sup> Przed wyrażeniem „et al.” nie stawia się przecinka. Jest to wyrażenie pochodzące z łaciny: *et alia*, co znaczy „i pozostali”.

<sup>6</sup> Skróty stosowane: suplement – Suppl; numer specjalny – Spec No.

### Książka:

nazwisko i pierwsza litera imienia autora/autorów [kropka], tytuł książki [kropka], miejsce wydania [dwukropek], wydawnictwo [średnik], rok wydania [kropka]: **Rzepecki WM. Skalpel ma dwa ostrza. Warszawa: PZWL; 1986.**

### Rozdział z książki dwóch lub trzech autorów:

nazwisko i pierwsza litera imienia autora/autorów [kropka], tytuł rozdziału książki [kropka], in [dwukropek], nazwiska i imiona autorów [kropka], tytuł książki [kropka], miejsce wydania [dwukropek], wydawnictwo [średnik], rok wydania [przecinek], zakres stron poprzedzony skrótem „p.” [kropka]: **Głabiński A. Podstawy struktury i funkcji układu nerwowego. In: Adamkiewicz B, Głabiński A, Klimek A. Neurologia dla studentów pielęgniarstwa. Warszawa: Wolters Kluwer; 2010, p. 11–18.**

### Rozdział z książki więcej niż trzech autorów:

nazwisko i pierwsza litera imienia autora/autorów [kropka], tytuł rozdziału książki [kropka], in [dwukropek], nazwiska i imiona pierwszych trzech autorów et al. [kropka], tytuł książki [kropka], miejsce wydania [dwukropek], wydawnictwo [średnik], rok wydania [przecinek], zakres stron poprzedzony skrótem „p.” [kropka]: **Jagielski M. Pojęcie danych medycznych. In: Andres K, Bielak-Jomaa E, Jagielski M et al. Ochrona danych osobowych medycznych. Warszawa: C.H. Beck; 2016, p. 11–21.**

### Rozdział z książki pod redakcją jednego autora:

nazwisko i pierwsza litera imienia autora/autorów [kropka], tytuł rozdziału książki [kropka], in [dwukropek], nazwisko i imię autora [przecinek], editor [kropka], tytuł książki [kropka], miejsce wydania [dwukropek], wydawnictwo [średnik], rok wydania [przecinek], zakres stron poprzedzony skrótem „p.” [kropka]: **Rowiński W, Kosieradzki M. Ostra niewydolność nerki przeszczepionej. In: Matuszkiewicz-Rowińska, J ed. Ostra niewydolność nerek. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2006, p. 248–255.**

### Rozdział z książki pod redakcją dwóch lub trzech autorów:

nazwisko i pierwsza litera imienia autora/autorów [kropka], tytuł rozdziału książki [kropka], in [dwukropek], nazwiska i imiona autorów [przecinek], editors [kropka], tytuł książki [kropka], miejsce wydania [dwukropek], wydawnictwo [średnik], rok wydania [przecinek], zakres stron poprzedzony skrótem „p.” [kropka]: **Jagiello D. Ramy odpowiedzialności i postępowanie środowowe w związku z podejrzeniem stosowania dopingu w sporcie. In: Gardocka T, Jagiełło D, eds. Problemy prawne na styku sportu i medycyny. Warszawa: C.H. Beck; 2015, p. 3–11.**

### Akty prawne polskie:

Ustawy i rozporządzenia bez wprowadzanych zmian: **Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zdrowiu publicznym. Dz.U. 2015; poz. 1916.**

Ustawy i rozporządzenia z wprowadzonymi zmianami: **Ustawa z dnia 19 sierpnia 1994 r. o ochronie zdrowia psychicznego. T. jedn. Dz.U. 2016; poz. 546 ze zm.**

Dyrektywy i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego etc. w polskim brzmieniu: **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/45/UE z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie norm jakości i bezpieczeństwa narządów ludzkich przeznaczonych do przeszczepienia. Dz.Urz. UE L 207/14; 6.8.2010.**

Dyrektywy i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego etc. nie mające polskiego tłumaczenia: **Directive 94/10/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994 materially amending for the second time Directive 83/189/EEC laying down a procedure for the provision of information in the field of technical standards and regulations. OJ L 100/30; 19.4.1994.**

### Artykuł opublikowany wyłącznie w formie elektronicznej:

Drayer DE, Koffler D. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis (online) 1995 Jan-Mar [download: 15.04.2001]; <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

# Wielka Księga Balneologii, Medycyny Fizykalnej i Uzdrowiskowej

Tom I  
Część  
ogólna

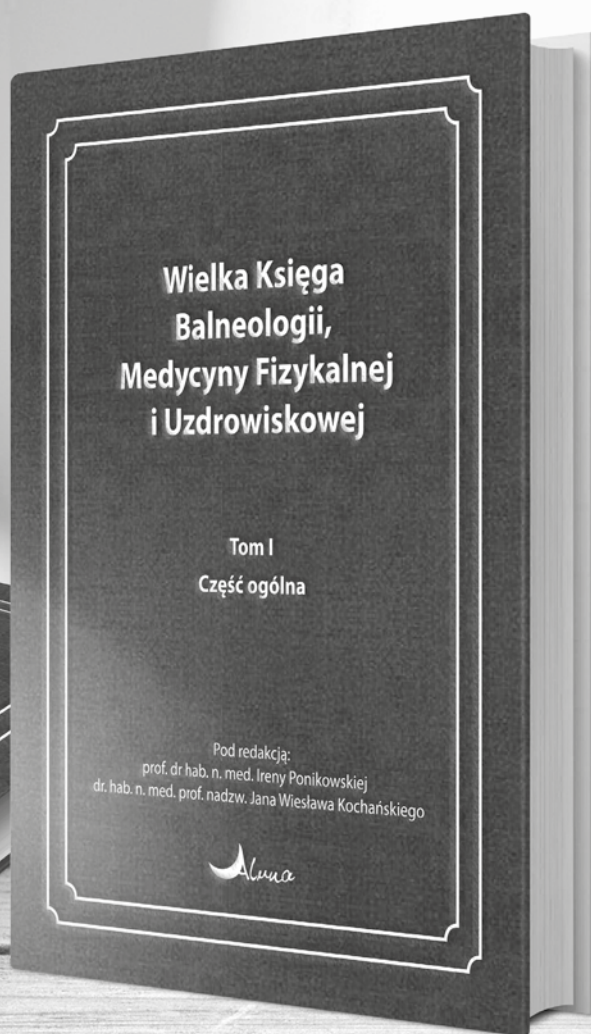
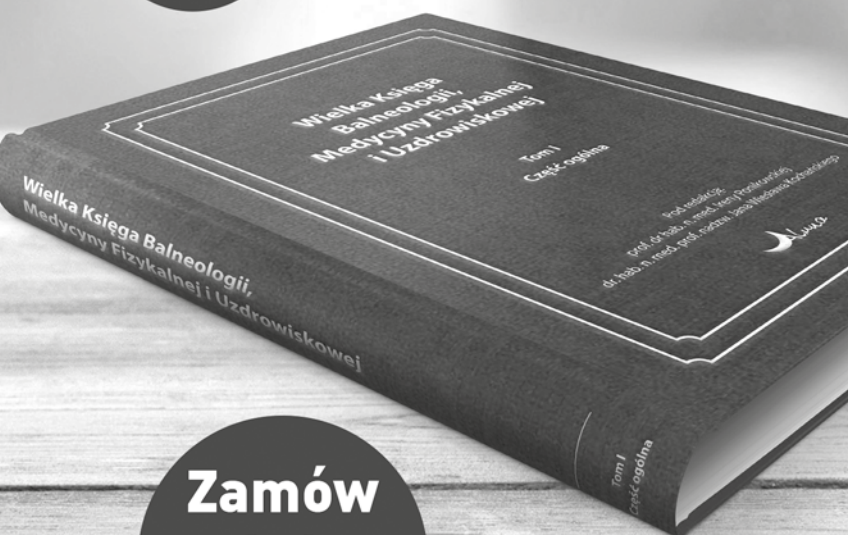
Pod redakcją:  
prof. dr hab. n. med. Ireny Ponikowskiej  
dr. hab. n. med. prof. nadzw. Jana Wiesława Kochańskiego

ponad  
**830**  
stron

**32**  
znamienitych  
autorów

Złote  
tłoczenia,  
oprawa  
szyta nićmi

**10**  
zagranicznych  
autorów



Zamów  
już  
dzisiaj!

[www.wielkaksiegabalneologii.pl](http://www.wielkaksiegabalneologii.pl)

## SPIS TREŚCI

### PRACE ORYGINALNE / ORIGINAL ARTICLES

- Lesia V. Savchenko, Igor P. Kaidashev  
INDIVIDUAL APPROACH TO THE TREATMENT OF OBESE COPD PATIENTS CAN REDUCE ANTHROPOMETRIC INDICATORS, THE LEVEL OF SYSTEMIC INFLAMMATION AND IMPROVE THE QUALITY OF LIFE  
INDYWIDUALNE PODEJŚCIE DO LECZENIA OTYŁYCH CHORYCH Z POCHP MOŻE ZMNIJSZYĆ WSKAŹNIKI ANTROPOMETRYCZNE, POZIOM OGÓLNOUSTROJOWEGO STANU ZAPALNEGO I POPRAWIĆ JAKOŚĆ ŻYCIA 451
- Вадим В. Білошицький, Аліса В. Пачевська, Аліна В. Білошицька, Валерій М. Истошин, Марина В. Білошицька, Ольга Б. Шевня  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛІПОСОМНОЇ ТРАНСФЕКЦІЇ ГЕНУ *APOE3* ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОМУ АТЕРОСКЛЕРОЗІ  
EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF LIPOSOME-MEDIATED *APOE3* GENE TRANSFECTION FOR CEREBRAL ATHEROSCLEROSIS 460
- David S. Avetnikov, Olha P. Bukhanchenko, Ihor O. Ivanytskyi, Viktoriia V. Aipert, Dmytro V. Steblovskyi  
PERSPECTIVES FOR APPLYING THE ADDITIONAL STUDY METHODS FOR DIAGNOSTICS OPTIMIZATION OF POSTOPERATIVE HYPERTROPHIC SCARS OF THE HEAD AND NECK  
PERSPEKTYWY ZASTOSOWANIA DODATKOWYCH METOD BADAWCZYCH W CELU OPTYMALIZACJI DIAGNOSTYKI POOPERACYJNYCH HIPERTROFICZNYCH BLIZN GŁOWY I SZYI 470
- Oksana S. Khukhliina, Igor V. Gerush, Alona A. Antoniv, Olha Ye. Mandryk, Tamara G. Kopchuk, Svitlana P. Melnychuk, Zoriana Ia. Kotsiubiichuk  
THE ROLE OF HYDROGEN SULFIDE IN THE PROGRESSION MECHANISMS OF NON-ALCOHOLIC STEATONHEPATITIS AND CHRONIC KIDNEY DISEASE  
ROLA SIARKOWODORU W MECHANIZMACH PROGRESJI NIEALKOHOLOWEGO STŁUSZCZENIOWEGO ZAPALENIA WĄTROBY I PRZEWLEKŁEJ CHOROBY NEREK 474
- Анастасія А. Ахмедова, Олександр М. Очередык  
ОБГРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ КЛІНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМ ПРОФІЛАКТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА ДИСПАНСЕРИЗАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З КОМОРБІДНИМИ СТАНАМИ НА ПРИКЛАДІ ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНИМ ТИСКОМ ТА ДУОДЕНІТОМ  
SUBSTANTIATION OF THE MODEL OF CLINICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY EVALUATION OF PREVENTION, TREATMENT, AND DISPENSERIZATION OF THE PATIENTS WITH COMORBIDITY. THE EXAMPLE OF PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND DUODENITIS 479
- Iryna M. Bezkorovayna, Victoria V. Ryadnova, Denys O. Nakonechnyi, Anna O. Bezkorovayna  
THE EFFECTIVENESS OF SPHERO-CYLINDRICAL CORRECTION AT A SHORT DISTANCE IN PRESBYOPIC AGE PATIENTS WITH THE FIRST DETECTED ASTIGMATISM  
SKUTECZNOŚĆ KOREKCI SFERYCZNO-CYLINDRYCZNEJ DO BLIŻY U PACJENTÓW Z DALEKOWZROCZNOŚCIĄ I WYKRZYTYM PO RAZ PIERWSZY ASTYGMATYZMEM 485
- Ирина В. Марченко, Евгений И. Дубовик, Геннадий Ф. Ткач, Алена С. Максимова, Ольга И. Матлай, Александр В. Атаман, Виктория Ю. Гарбузова  
АСОЦІАЦІЯ *RS997509*-ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА *ENPP1* С РАЗВИТИЕМ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2-ГО ТИПА В УКРАИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ  
THE ASSOCIATION BETWEEN *ENPP1 RS997509* POLYMORPHISM AND TYPE 2 DIABETES MELLITUS DEVELOPMENT IN UKRAINIAN POPULATION 490
- Anna V. Voronkova, Lyubov V. Smaglyuk  
CHANGES IN BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ORAL FLUID IN PATIENTS DURING THE ORTHODONTIC TREATMENT WITH A BRACKET SYSTEM UNDER THE ACTION OF A DEVELOPED MUCOSAL GEL WITH PROBIOTIC  
ZMIANY PARAMETRÓW BIOCHEMICZNYCH ŚLINY POD WPŁYWEM ŻELU Z PROBIOTYKAMI DO STOSOWANIA NA BŁONY ŚLIZOWE U PACJENTÓW LECZONYCH PRZY POMOCY ZAMKÓW ORTODONTYCZNYCH 496
- Дмитро М. Бойко, Володимир Г. Печериця, Оксана С. Бойко, Світлана М. Кулик  
СОЦІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ САРКОЇДОЗУ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ, УКРАЇНА  
SOCIOECOLOGICAL FEATURES OF THE EPIDEMIOLOGY OF SARCOIDOSIS IN THE POLTAVA REGION, UKRAINE 501
- Світлана О. Бондарь  
ФОРМУВАННЯ У ШКІЛЬНОЇ МОЛОДІ БЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ В УМОВАХ СІМ'Ї  
THE FORMATION OF SAFE BEHAVIOR AMONG YOUNG PEOPLE IN THE FAMILY CONDITIONS 508
- Iryna S. Dronyk, Ostap H. Yavorsky, Olexandr Y. Sklyarov  
THE CHANGES OF SOME BIOREGULATORS AND GAS TRANSMITTERS IN PATIENTS WITH HYPERTONIC DISEASE UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL LOADING  
ZMIANY NIEKTÓRYCH BIOREGULATORÓW I PRZEKAŹNIKÓW GAZU POD WPŁYWEM OBCIĄŻENIA FIZYCZNEGO U PACJENTÓW Z NADCIŚNIENIEM TĘTNICZYM 513
- Igor V. Sergeta, Oksana B. Dudarenko, Olga P. Mostova, Larisa M. Vakoлюк, Tetiana V. Lobastova, Vitalii M. Andriichuk, Olga M. Yakubovska  
КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ПСИХОГІГІЄНОЇ КОРЕКЦІЇ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОСОБИСТОСТІ ВІЛ-ІНФЕКОВАНИХ ЧОЛОВІКІВ ТА ОЦІНКА ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ  
COMPLEX OF PSYCHO-HYGIENIC CORRECTION MEASURES OF PERSONALITY FEATURES OF HIV-INFECTED MEN AND EVALUATION OF THEIR EFFICIENCY 518
- Володимир С. Мельник, Людмила Ф. Горзов  
КЛІНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПРОФЕСІЙНОЇ ГІГІЄНИ ПОРОЖНИНИ РОТА  
CLINICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF PROFESSIONAL ORAL HYGIENE 525
- Anna Ye. Karasiunok, Lyubov V. Smahliuk  
THE ROLE OF PARENTS IN MOTIVATION FOR ORTHODONTIC TREATMENT FOR CHILDREN  
ROLA RODZICÓW W MOTYWOWANIU DZIECI DO LECZENIA ORTODONTYCZNEGO 529



# ALLERGENIC WEED POLLEN FORECAST UNDER THE MATHEMATICAL MODELING METHOD IMPLEMENTATION IN UKRAINE

## WDRAŻANIE PROGNOZY PYLENIA CHWASTÓW NA PODSTAWIE METODY MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO NA UKRAINIE

Irina I. Motruk<sup>1</sup>, Michael Yu. Antomonov<sup>2</sup>, Victoria V. Rodinkova<sup>1</sup>, Olena E. Aleksandrova<sup>1</sup>, Oleh V. Yermishev<sup>3</sup>

<sup>1</sup> NATIONAL PIROGOV MEMORIAL MEDICAL UNIVERSITY, VINNYTSYA, UKRAINE

<sup>2</sup> STATE INSTITUTION "O.M. MARZEEV INSTITUTE FOR PUBLIC HEALTH" OF MEDICAL SCIENCES ACADEMY OF UKRAINE, KYIV, UKRAINE

<sup>3</sup> DEPARTMENT OF HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY, VASYL' STUS DONETSK NATIONAL UNIVERSITY, VINNYTSYA, UKRAINE

### ABSTRACT

**Introduction:** Allergies are the most common reason of the chronic diseases in developed countries and represent an important medical, social and economic issue, the relevance of which is growing both in these countries and in Ukraine. The most famous of these allergens group is the pollen of *ambrosia* and pollen of *poaceae*, which are ubiquitously distributed in the subtropical and temperate climate.

**The aim:** The objective of our study was to develop the mathematical models, which will be able to indicate the probability of the pollen circulation, and thus these models can simplify the forecast of symptoms risk and improve the prophylaxis of pollinosis.

**Materials and methods:** The research was conducted on the basis of the research center of National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia in the years 2012-2014. A volumetric sampler of the Hirst type was used for the air sampling. The observation was conducted from the first of April to the thirty-first of October.

For the initial preparation of the tables and intermediate calculations, Excel software package was used. The software STATISTICA 10.0 was applied to calculate the average coefficients values and their statistical characteristics (beta-values, errors of the mean values, Student's t-test, veracity and the factors percentage contribution into the function variation).

**Results:** Statistically significant correlation between pollen concentrations of herbaceous plants and individual meteorological factors was found; classificational functions were designed by which it is possible to calculate the probability of presence or absence of *Artemisia* pollen in the atmosphere; the risks of increasing of the *Artemisia* pollen concentration are determined under exceeding of the critical temperature of 18°C, relative humidity of 67% and atmospheric pressure of 980 Pa.

**Conclusions.** The results of the research can be used to predict the emission of potentially hazardous concentrations of weed pollen grains in the atmosphere of the central region of Ukraine using the weather forecast.

**KEY WORDS:** weed pollen, meteorological factors, discriminant analysis, classificational functions, hay fever control

Wiad Lek 2018, 71, 3 cz. I, 592-598

### INTRODUCTION

Allergies are the most common reason of the chronic diseases in developed countries and represent an important medical, social and economic issue, the relevance of which is growing both in these countries and in Ukraine, where there is a steady tendency according to the constant allergic pathology increasing and the population high allergy reaction [1, 2]. An important reason of the seasonal occurrence of allergies in many world's countries is the pollen of herbaceous plants [3, 4]. The most famous of these allergens group is the pollen of *ambrosia* [5, 6] and pollen of *poaceae*, which are ubiquitously distributed in the subtropical and temperate climate [7, 8, 9]. Even though the incidence of hay fever varies in different regions of the world [10, 11], weed pollen is one of the most important reasons of seasonal allergy emergence in Europe [8, 12]. Particularly, in addition to pollen of *ambrosia* and *poaceae*, the pollen of *artemisia*, which may have cross-reactivity with *ambrosia* pollen [13], is the important factor of the population sensitization [14,

15]. In previous research, which was carried out in Ukraine, it was determined that the main factor of sensitization in the southern and south-eastern regions of our country is the pollen of herbaceous plants, *ambrosia* and *artemisia* mostly [16], whereas in the central, western, northern, and also in the northeastern regions – there is a mixed population sensitivity to the pollen of both trees and herbaceous plants [17]. Therefore, the herbaceous plants' pollen as the pollinosis agent plays a significant role for the Ukrainian population of all regions. Obviously, period of weed and *poaceae* pollination has the particular importance in our country while it might be characterized by numerous outbreaks of allergic symptoms within the sensitive individuals. In addition, herbs, unlike tree flora, are characterized by a longer pollination period [18, 19], which causes their special practical significance as the seasonal allergy factor. A traditional method for the aerobiological data analysis, which proved its accuracy and efficiency during the last several decades of utility, is the regression analysis, which

**Table I.** The Relation between the Herbaceous Plants Pollination and the Meteorological Factors during the years 2012–2014

Meteorological factors	Statistical characteristics	Pollen's name		
		Artemisia (ARTE)	Ambrosia (AMBR)	Poaceae (POAC)
Wind direction	r	-0,029	-0,060	-0,017
	p	0,251	0,047	0,463
Wind speed	r	0,010	0,004	-0,018
	p	0,674	0,895	0,451
Air temperature	r	0,202	-0,062	0,074
	p	<0,001	0,041	0,002
Dew point	r	0,067	-0,108	0,015
	p	0,007	<0,001	0,541
Relative humidity	r	-0,093	-0,009	-0,055
	p	<0,001	0,763	0,020
Humidity deficiency	r	0,064	-0,100	0,006
	p	0,010	0,001	0,789
Atmospheric pressure	r	0,007	-0,008	-0,012
	p	0,790	0,790	0,611

**Table II.** The Regression Analysis Results of the Pollen Circulation of Artemisia during the years 2012–2014

Names of the variables	The coefficients of the regression equation and their statistical characteristics						
	b	S <sub>b</sub>	a	S <sub>a</sub>	t <sub>a</sub>	p <sub>a</sub>	Contribution (%)
Wind speed	0,088	0,041	0,083	0,039	2,161	0,031	1,010
Air temperature	0,713	0,100	0,130	0,018	7,145	<0,001	66,350
Relative humidity	0,304	0,093	0,017	0,005	3,261	0,001	12,070
Atmospheric pressure	-0,397	0,178	-0,002	0,001	-2,233	0,026	20,570

is used to simulate changes in the pollen concentration of plants, implemented in the modern systems of air content modelling [20, 21]. However, a disadvantage of the models, which are designed to show changes in pollen concentration on the certain location, is that the forecast is implemented simultaneously for the large area and does not show always accurately the regional features of the pollen circulation in the atmosphere. Moreover, in order to simplify the forecasting of pollen grains concentration in the air, it is important to figure out specific values of meteorological factors, when the intense pollen emission into the atmosphere may be observed during the main pollination period. The discriminant analysis can be used for this purpose as well [22].

**THE AIM**

Therefore, the objective of our study was to develop the mathematical models, which will be able to indicate the probability of the pollen circulation, and thus these models can simplify the forecast of symptoms risk and improve the prophylaxis of pollinosis.

**MATERIALS AND METHODS**

The research was conducted on the basis of the research center of National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia in the years 2012-2014.

A volumetric sampler of the Hirst type was used for the air sampling [22, 23]. The device was installed on the roof of National Pirogov Memorial Medical University at the chemical department building, at a relative altitude of 25 m. The observation was conducted from the first of April to the thirty-first of October. The microscope slides reading was carried out by the twelve vertical transects [24, 25]. According to the hourly data of Vinnytsia regional hydro-meteorological center, from the first of May to the thirty-first of October during 2012, 2013, 2014 years, seven meteorological factors were statistically processed: wind direction (WD), wind speed (WS), average daily air temperature (T), dew point (DP), relative humidity (RH), humidity deficiency (HD), atmospheric pressure (P).

For the initial preparation of the tables and intermediate calculations, Excel software package was used. The main part of the mathematical processing was performed using the standard statistical software package STATISTICA 10.0 portable. The software STATISTICA 10.0 was applied to calculate the average coefficients values and their statistical characteristics (beta-values, errors of the mean values, Student's t-test, veracity and the factors percentage contribution into the function variation). Discrimimat analysis was used to found out the classification functions between meteorological parameters and pollen concentrations of certain species.

**Table III.** The Regression Analysis Results of the Pollen Circulation of Ambrosia during the year 2012

Names of the variables	The coefficients of the regression equation and their statistical characteristics						
	b	$S_{\beta}$	a	$S_a$	$t_a$	$p_a$	Contribution (%)
Air temperature	0,198	0,189	0,06	0,057	1,051	0,294	9,220
Relative humidity	-0,252	0,191	-0,022	0,016	-1,322	0,187	14,930
Atmospheric pressure	0,568	0,33	0,003	0,002	1,719	0,086	75,850

**Table IV.** The Regression Analysis Results of the Pollen Circulation of Poaceae during the years 2012–2014

Names of the variables	The coefficients of the regression equation and their statistical characteristics						
	b	$S_{\beta}$	A	$S_a$	$t_a$	$p_a$	Contribution (%)
Wind speed	-0,074	0,035	-0,054	0,026	-2,090	0,037	0,620
Relative humidity	-0,226	0,065	-0,010	0,003	-3,482	0,001	5,810
Atmospheric pressure	0,907	0,076	0,003	0	11,974	<0,001	93,570

## RESULTS AND DISCUSSION

The majority of the revealed regularities were unidirectional, which were repeated year in, year out and conjugated correlation analysis was applied for estimating the relation between the pollen grain concentration and the substantial meteorological factors. The results of the correlation analysis during all three years of the research are represented in the table I. The results of the conducted research analysis during the 2012-2014 years (table I) revealed a direct correlation between the herbaceous flora's pollen distribution and the air temperature. There was not detected any correlation between the atmospheric pressure and pollen circulation of *ambrosia*, *artemisia* and *poaceae*. There was revealed the inverse correlation between the air relative humidity and the pollination of *artemisia* and *poaceae*. According to the literature sources, the cyclone is led by the low atmospheric pressure, wet weather with precipitation in summer. A less significant meteorological factor was the wind direction. Consequently, using a correlation analysis, it was indicated that the air temperature and the relative humidity are the main meteorological factors, which affect the pollen grain concentration and circulation. The less significant meteorological factors are: the atmospheric pressure, wind direction and wind speed, the humidity deficiency and the dew point. According to the correlation analysis results, the mathematical models were established, which represent the dependence of the pollen circulation on the meteorological factors. In this case, simple and linear multifactor regression functions were used as the mathematical models:

$$y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n,$$

where  $y$  – pollen concentration,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – meteorological factors,  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – models' parameters.

The model parameters values of the *artemisia*'s pollen grain are represented in the table II. Note here and further:  $\beta$  – the standardized regression coefficient;  $S_{\beta}$  – a standard error of the standardized regression coefficient;  $a$  – the regression coefficient;  $S_a$  – a standard error of the  $a$ - coefficient;  $t_a$  – Student's  $t$ -test;  $p_a$  – a significance;  $a_0$  – a free coefficient.

Thus, the model of the pollen concentration variation in the 2012-2014 years had the following formula:

$$C_{\text{arte}} = 0,083 \times \text{Wind speed} + 0,13 \times \text{Air temperature} + 0,017 \times \text{Relative humidity} - 0,002 \times \text{Atmospheric pressure}$$

This model was adequate:  $F = 285,5$ ;  $p < 0,001$ .

According to the regression analysis results during 2012-2014 years, it was established (table II) that the percentage of temperature contribution to the pollen circulation of *artemisia* is 66.350%, this is three times higher than the contribution of the atmospheric pressure and five times higher than the relative humidity contribution and 66 times than the air speed contribution. This is completely rational, as far as the plants pollination is directly dependent on the air temperature, relative humidity and atmospheric pressure. The model parameters values for the pollen grain of *ambrosia* are presented in the table. III. The model of *ambrosia*'s pollen variation during 2012 year looked the following way:

$$C_{\text{ambr}} = 0,06 \times \text{Air temperature} - 0,022 \times \text{Relative humidity} + 0,003 \times \text{Atmospheric pressure},$$

This model was adequate:  $F = 47,203$ ;  $p < 0,001$ .

It is obvious from the table IV, that the atmospheric pressure has a significant positive effect on the pollen grain circulation of *ambrosia*, as the percentage contribution is 75.850%. The relative humidity (14,930%) and air temperature (9,220%) do not have a significant influence on the pollen products of *ambrosia*. In addition, it is indicated that the pollen concentration of *ambrosia* increases with the temperature increasing. The results of regression analysis of the pollen grain circulation of *ambrosia* during 2013, 2014 years and during 2012–2014 years are not statistically significant. The values of the model parameters of the pollen grain of *poaceae* are shown in the table IV. The model of the *poaceae*'s pollen variation during 2012–2014 years looked the following way:

$$C_{\text{poac}} = -0,054 \times \text{Wind speed} - 0,01 \times \text{Relative humidity} + 0,003 \times \text{Atmospheric pressure},$$

This model was adequate:  $F = 393,26$ ;  $p < 0,001$ .

The most important factor of the study, which influenced

the distribution of *poaceae* during 2012-2014 years (table IV), was the pressure, the contribution rate of which is 93.57%. In addition, it is evident that *poaceae*'s pollen concentration decreases with the wind speed and relative humidity increasing. It is observed an increase of the pollen grain circulation with the simultaneous increasing of the atmospheric pressure. Thus, the main meteorological factors that influenced the pollen concentration of *artemisia* in 2012-2014 years are the air temperature, less significant is the atmospheric pressure and relative humidity; on the concentration of *poaceae*'s pollen in 2012-2014 years is the pressure, and on the concentration of *ambrosia*'s pollen grain in 2012 year is the pressure.

To determine the critical values of individual meteorological parameters, with deviations from which the increase in the pollen grain concentrations of *ambrosia* and *artemisia* and *poaceae* in the atmospheric air is expected, two samples were generated from the general data array: one sample is with appropriate pollen grain concentration variants, which is lower than average for pollination season, in the other - with the pollen grain concentration that is higher than average. For the meteorological critical value factor was applied the average value, between the mean arithmetic values, in the comparable samples, within the presence of statistically significant differences between them. It has been established, that the increase of *artemisia*'s pollen grain concentrations in air is expected in correspondence with the excess of the following critical values of meteorological factors: the air temperature (17,74°C), the dew point (10,62°C), the humidity deficiency (13,49 Mbar), the atmospheric pressure (980,75 hPa), and at a decrease below the critical values of relative humidity (66,95%), the wind direction (168,03°) and the wind speed (3,315 m/sec).

If we take into the consideration the pollen of *ambrosia*, then the pollen grain concentration increasing in the air is expected under the exceeding of such values of meteorological factors as: the wind direction (174,785°), the wind speed (3,385 m/sec), the atmospheric pressure (980,915 hPa), and within the decreasing, lower than the limit values of the dew point (9,95°C), the relative humidity (67,14%), the humidity deficiency (12,9 Mbar). *Poaceae*'s pollen concentration increasing is expected, if the wind direction is > 173,1°, the air temperature is > 17,425°C, the dew point is > 10,56°C, the humidity deficiency is > 13,64 Mbar, the relative humidity is < 67,525% and the atmospheric pressure is < 980,235 hPa. Consequently, it can be considered, that for herbaceous plants' pollen, the meteorological critical values factors, at which the expectations for a significant increase in the pollen grain concentration during the pollination season, are: the temperature, which is higher than 18°C, the pressure which is higher than 980 hPa, and the relative humidity which is less than 67%.

It was indicated, that the risk of *artemisia*'s pollen circulation under the critical temperature increasing of 18 °C is equal to  $RR = 1,19, 1,17-1,21; p < 0,05$ ; the risk of *artemisia*'s pollen concentration increasing, within the simultaneous decreasing of the air relative humidity less than 68 % is equal to  $RR = 1,08, 1,06 - 1,10; p < 0,05; p < 0,05$ .

The low humidity causes the increase of *artemisia*'s pollen concentration.

It has been established that the risk of *artemisia*'s pollen concentration circulation increasing in correspondence with the exceeding of the critical pressure value of 981 hPa is equal to:  $RR = 1,24, 1,21-1,27; p < 0,05$ . High pressure causes *artemisia*'s pollen concentration increasing. It was statistically found out that: at the low humidity, there is a risk of the pollen grain of *artemisia* concentration increasing; the low temperature and pressure raises the risk of the pollen grain of *artemisia* concentration increasing. During the final stage of the data processing, the discriminant analysis was performed, according to which, the classificational functions were applied, which allowed to calculate the probability of the presence or absence of the herbaceous plants' pollen in the atmospheric air in Vinnytsya, in the case of the multifactorial meteorological parameters variations. The classificational functions for the standardized variables are as follows:

- the classificational functions for *artemisia*'s pollen absence (ARTE<sub>0</sub>):

$$ARTE_0 = -10419,00 + 8,51 \text{ Air temperature} + 2,64 \times \text{Relative Humidity} + 20,92 \text{ Atmospheric Pressure};$$

- for *artemisia*'s pollen presence (ARTE<sub>1</sub>):

$$ARTE_1 = -10442,20 + 8,61 \text{ Air temperature} + 2,65 \times \text{Relative Humidity} + 20,94 \times \text{Atmospheric Pressure};$$

- the classificational functions for *ambrosia*'s pollen absence (AMBR<sub>0</sub>):

$$AMBR_0 = -10411,10 + 8,35 \text{ Air temperature} + 2,62 \times \text{Relative Humidity} + 20,91 \times \text{Atmospheric Pressure};$$

- for *ambrosia*'s pollen presence (AMBR<sub>1</sub>):

$$AMBR_1 = -10431,8 + 8,38 \text{ Air temperature} + 2,62 \times \text{Relative Humidity} + 20,93 \times \text{Atmospheric Pressure};$$

- the classificational functions for *poaceae*'s pollen absence (POAC<sub>0</sub>):

$$POAC_0 = -10401,00 + 8,30 \text{ Air temperature} + 2,62 \times \text{Relative Humidity} + 20,89 \times \text{Atmospheric Pressure};$$

- for *poaceae*'s pollen presence (POAC<sub>1</sub>):

$$POAC_1 = -10400,80 + 8,37 \text{ Air temperature} + 2,62 \times \text{Relative Humidity} + 20,88 \times \text{Atmospheric Pressure}.$$

The overall forecast reliability during the entire observation period is 89,36% for the pollen of *artemisia*, for pollen of *ambrosia* - 92,05%, for the pollen of *poaceae* - 86,52%.

Thus, according to the results of the monitoring conducted in 2012-2014 (table I), it was established valid correlation between the distribution of the herbaceous flora's pollen and the air temperature ( $r_{ARTE} = 0,202, r_{AMBR} = -0,062, r_{POAC} = 0,074, p < 0,05$ ).

The correlation was positive for *artemisia* and *poaceae*, which is corresponding with well known trends. The correlation was negative for *ambrosia*, which may be related to bad adaptation of *ambrosia* to warm and arid weather conditions [26, 27]. An inverse correlation was revealed between the air relative humidity and the pollination of the *artemisia* and *poaceae* ( $r_{ARTE} = -0,093, r_{POAC} = -0,055, p < 0,05$ ). It relates to the fact that pollen grain change its physical properties, when the relative humidity increases, becoming heavier, which causes the loss of the pollen, en-

cumbered with moisture, from the air aerosol [28]. The less significant meteorological factors were: the wind direction ( $r_{\text{AMBR}} = -0,06$ ), the dew point ( $r_{\text{ARTE}} = 0,067$ ,  $r_{\text{AMBR}} = -0,108$ ,  $p < 0,05$ ) and the humidity deficiency ( $r_{\text{ARTE}} = 0,064$ ,  $r_{\text{AMBR}} = -0,1$ ,  $p < 0,05$ ).

Consequently, applying the correlation analysis, it was found that the main meteorological factors, which influence the pollen grain concentration and distribution, are the temperature and relative humidity. The atmospheric pressure, wind direction, humidity deficiency and dew point are less significant meteorological factors. It coincided with the results of other research [29, 30, 31]. According to the regression analysis during the 2012- 2014 years, it was established that the partial temperature contribution to the *artemisia's* pollen distribution is 66.35% (table. II). This is three times more than the contribution of the atmospheric pressure, five times - than the contribution of the air relative humidity and 66 times more than the contribution of wind speed. This is logically, as far as the pollination of plants has a direct dependence on the air temperature, the relative humidity and the atmospheric pressure [26, 27]. The most important factor, which influenced the distribution of *poaceae* in the 2012-2014 years, was the atmospheric pressure, the partial contribution of which, was 93.57% (table III). It seems to be connected with anticyclonic air circulation, which is characterized by the high atmospheric pressure, in Northern Hemisphere in summer [32, 33]. Another important parameter was air temperature, which is noted as important for *poaceae* in other research [34, 35]. Concerning the influence of the meteorological factors on *ambrosia's* pollination, an adequate mathematical model was obtained only according to the results during the 2012 year, which differed from 2013 and 2014 with the highest average and maximum air temperature, the lowest average relative humidity, the highest average and maximum air velocity during the research period from the first of May to the thirty-first of October. The atmospheric pressure has a significant effect on the distribution of *ambrosia's* pollen grain, as far as the partial contribution of this parameter is 75.85%. The relative humidity (14.93%) and temperature (9.22%) less influenced the *ambrosia's* pollen production (table IV). Thus, the main meteorological factors, which influenced the pollen concentration of *artemisia* in 2012-2014, are temperature, less significant, the atmospheric pressure and relative humidity; on *ambrosia* and *poaceae* pollen concentration - the atmospheric pressure. In addition, *poaceae's* pollen concentration is decreasing, at the same time with the wind speed and relative humidity is increasing. It was observed that the pollen grain distribution increases with the atmospheric pressure increasing, which may be caused by the formation of favorable weather conditions for the distribution of pollen grain under the anticyclone conditions, for which the high temperatures, low humidity and high pressures are typical in summer.

By means of the discriminant analysis, the classificational functions were calculated, which allow us to calculate the probability of the presence or absence of the *artemisia*,

*ambrosia* and *poaceae* pollen in the air, under the individual changeable meteorological parameters (for standardized values of Air temperature, Relative Humidity and Atmospheric Pressure). These parameters, except the air pressure, are well-known factors, influencing weed pollen concentration in the atmosphere [36, 37, 38]. It is notable, that the obtained data are important for the proper allergy risk forecast and the particular control of the herbaceous plants pollination season, which are the source of the pollinosis symptoms among the population.

## CONCLUSIONS

1. In our study, it was revealed, the inverse correlation between the wind speed and dew point ( $r = -0.043$ ), the relative air humidity ( $r = -0.095$ ) and the humidity deficiency ( $r = -0.018$ ); the direct correlation between the air temperature and the dew point ( $r = 0.530$ ), the humidity deficiency ( $r = 0.179$ ) and the atmospheric pressure ( $r = 0.021$ ); correlation between the air temperature and the relative air humidity with a negative value output ( $r = -0.548$ ); a direct correlation between the dew point and the relative air humidity ( $r = 0.15$ ) and the humidity deficiency ( $r = 0.25$ ); the correlation between the relative air humidity and the humidity deficiency with positive value output ( $r = 0.046$ ).
2. According to the research results of the correlation analysis during 2012-2014, it was found out the infallible relation ( $p < 0.05$ ) between pollination of the herbaceous plants, related to the meteorological factors such as: the air humidity with the temperature and atmospheric pressure. Under the influence of the changeable meteorological factors, the herbaceous plants significantly transformed the pollination density.
3. According to the regression analysis results, the weather forecast models were established, nonetheless, it was revealed the dependence of the pollen distribution of *artemisia* on temperature, relative air humidity and pressure.
4. It was demonstrated that the distribution of *ambrosia's* pollen grains ( $p < 0.05$ ) is affected by the atmospheric pressure, relative humidity and temperature.
5. The pressure and relative humidity were the most significant research factors, which caused the circulatory of *poaceae* in 2012-2014 years.
6. It was defined, that if the critical temperature exceeds the value of 18°C, the risk of increasing of *artemisia's* pollen concentration will be equal to: RR = 1.19, 1.17-1.21,  $p < 0.05$ . It was established, that if the critical air relative humidity decreases to the value of 67%, the risk of increasing of *artemisia's* pollen concentration will be equal to: RR = 1.08, 1.06-1.10,  $p < 0.05$ . It was found out, that when the critical pressure exceeds the value of 980 Pa, the risk of the distribution of *artemisia's* pollen concentration will be equal to: RR = 1.24, 1.21-1.27;  $p < 0.05$ .
7. According to the discriminant analysis proceeding, classificational functions were achieved, which can

be used to calculate the probability of the presence or absence of *artemisia's* pollen in the atmospheric air. The reliability of the probability calculation for these functions is highly tried and tested (from 86.52% for *poaceae's* pollen up to 92.05% for *ambrosia's* pollen grain).

## REFERENCES

- Ruby Pawankar. Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action, *World Allergy Organization Journal*, 2014, 7:55, <https://doi.org/10.1186/1939-4551-7-12>.
- Mallol J., Crane J., von Mutius E., et al. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: a global synthesis. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2013;41:73-851.
- Charles W. Schmidt. Pollen Overload: Seasonal Allergies in a Changing Climate. *Environ Health Perspect.* 2016 Apr; 124(4): A70-A75, doi:10.1289/ehp.124-A70.
- Barnes C. et al. "Climate Change and Our Environment: the Effect on Respiratory and Allergic Disease." *The journal of allergy and clinical immunology. In practice* 1.2 (2013):137-41.
- Matthew L. Oswalt and Gailen D. Marshall. Ragweed as an Example of Worldwide Allergen Expansion *Allergy Asthma Clin Immunol.* 2008;4(3):130-135, doi: 10.1186/1710-1492-4-3-130.
- Howard L., and Estelle Levetin. "Ambrosia Pollen in Tulsa, Oklahoma: Aerobiology, Trends, and Forecasting Model Development." *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology* 2014;113.6:641-6.
- García-Mozo H. Poaceae pollen as the leading aeroallergen worldwide: A review. *Allergy*, 2017;72(12):1849-1858.
- D'Amato, L. Cecchi, S. Bonini et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe *G. Allergy.* 2007;62(9):976-990.
- Domi'nguez-Vilches, C. Gala' n Airborne pollen in Córdoba City (Spain) and its implications for pollen allergy, *Aerobiologia* 2016;33(2):1-11.
- M. Smith, S. Jäger, U. Berger et al. Geographic and temporal variations in pollen exposure across Europe. *Allergy.* 2014;69(7):913-92.
- Wu J., Song L., Liu S. M. Investigation on airborne allergenic pollen and analysis on clinical data of pollinosis in Hohhot. *OccuP and Health.* 2013;29(3):266-269.
- Puc M., Wolski T. Forecasting of the selected features of Poaceae (R. Br.) Barnh, *Artemisia L.* and *Ambrosia L.* pollen season in Szczecin, North-Western Poland, using Gumbel's distribution. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine.* 2013;20(1):36-47.
- Stach A., García-Mozo H., Prieto-Baena J. C. et al. Prevalence of *Artemisia* species pollinosis in western Poland: impact of climate change on aerobiological trends, 1995-2004. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology.* 2007;17(1):39-47.
- RuiTang, Jin-LuSun, JiaYin, and ZhiLi. *Artemisia* Allergy Research in China, *Biomed Res Int.* Published online 2015;27. doi: 10.1155/2015/179426.
- Rodinkova V., Palamarchuk O., Kremenska L. et al. The most abundant *Ambrosia* pollen count is associated with the Southern, Eastern and the Northern-Eastern Ukraine, *Immunologia.* 9(2-3):181.
- Rodinkova V. Airborne pollen spectrum and hay fever type prevalence in Vinnytsya, central Ukraine. *Acta Agrobot.* 2015;68(4):383-389.
- Lewis Ziska, Kim Knowlton, Christine Rogers et al. Recent warming by latitude associated with increased length of ragweed pollen season in central North America, *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2011;108(10):4248-51.
- Gennaro D'amato & Frits Th. M. Spieksma, Allergenic pollen in Europe. *Grana,* 1991;30(1):67-70.
- Prank M., Chapman D. S., Bullock J. M., Rantio-Lehtimäki A. et al. An operational model for forecasting ragweed pollen release and dispersion in Europe. *Agricultural and forest meteorology.* 2013;182:43-53.
- Sofiev M., Berger U., Prank M. et al. & Peuch V.-H. MACC regional multi-model ensemble simulations of birch pollen dispersion in Europe. *Atmospheric chemistry and physics,* 2015;15(14):8115-8130.
- Hirst J. M. An automatic volumetric spore trap. *Annals of Applied Biology.* 1952;39(2):257-265.
- Sánchez Mesa J., Galán C, Hervás C. The use of discriminant analysis and neural networks to forecast the severity of the Poaceae pollen season in a region with a typical Mediterranean climate. *Int J Biometeorol.* 2005;49(6):355-62.
- Mozo H. G. (ed.) Minimum requirements to manage aerobiological monitoring stations included in a national network involved in the EAN. *International Aerobiology Newsletter.* 2011;72:1-2.
- B. Sikoparija, C. Galán, M. Smith EAS QC Working Group. Pollen-monitoring: between analyst proficiency testing. *Aerobiologia,* 2017;33(2):191-199.
- S. Johnsruda, H. Yangb, A. Nayakc, S. W. Punyasanaa. Semi-automated segmentation of pollen grains in microscopic images: a tool for three imaging modes. *Grana.* 2013;52(3):181-191.
- K. Zink, H. Vogel, B. Vogel et al. Modeling the dispersion of *Ambrosia artemisiifolia L.* pollen with the model system COSMO-ART. *Int. Journ. Biometeorol.* – 2012;56:669-680.
- Dombrowska A. The influence of weather conditions on the course of pollen seasons of alder (*Alnus spp.*), hazel (*Corylus spp.*) and birch (*Betula spp.*) in Lublin (2001-2006). *Acta Agrobotanica.* 2008;61(1):53-57.
- Deen W., Hunt L.A., Swanton C.J. Photothermal time describes common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia L.*) phenological development and growth. *Weed Sci.* 1998;46:561-568.
- Puc M. Meteorological factors and pollen season dynamics of selected herbaceous plants in Szczecin, 2004-2008. *Acta Agrobotanica.* 2009;62(2):97-109.
- Flonard M, Lo E, Levetin E. Increasing *Juniperus virginiana L.* pollen in the Tulsa atmosphere: long-term trends, variability, and influence of meteorological conditions. *Int J Biometeorol.* 2018;62(2):229-241.
- Emberlin J., Jaeger S., Dominguez-Vilches E. et al. Temporal and geographical variations in grass pollen seasons in areas of Western Europe: An analysis of season dates at sites of the European pollen information system. *Aerobiologia.* 2012;16(3):373-379.
- Barnes C., Pacheco F., Landuyt J. et al. The effect of temperature, relative humidity and rainfall on airborne ragweed pollen concentrations. *Aerobiologia* 2001;17:61.
- Gioulekas D., Balafoutis C., Damialis A. et al. Fifteen years' record of airborne allergenic pollen and meteorological parameters in Thessaloniki, Greece *Int J Biometeorol* 2004;48:128.
- Idalia Kasprzyk and Adam Walanus, Description of the main Poaceae pollen season using bi-Gaussian curves, and forecasting methods for the start and peak dates for this type of season in Rzeszów and Ostrowiec Św. (SE Poland), *J. Environ. Monit.,* 2010;12:906-916.
- Aboulaich N., Achmakh L., Bouziane H. et al. Effect of meteorological parameters on Poaceae pollen in the atmosphere of Tetouan (NW Morocco). *Int J Biometeorol* 2013;57:197.
- István Matyasovszky, László Makra, Gábor Tusnády et al. Biogeographical drivers of ragweed pollen concentrations in Europe. *Theoretical and Applied Climatology* 2017;113(3-4). DOI10.1007/s00704-017-2184-8.
- Ł. Grewling, B. Sikoparija, C.A. Skjøth et al. Variation in *Artemisia* pollen seasons in Central and Eastern Europe. *Agricultural and Forest Meteorology,* 2012;160:48-59.

38. Stefanic E, Kovacevic V, Lazanin Z. Airborne ragweed pollen concentration in north-eastern Croatia and its relationship with meteorological parameters. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*: AAEM, 2005;12(1):75-79.

*The article is a fragment of the scientific work "Aerobiological monitoring as the basis for the development of allergologic prognosis for the prevention of seasonal allergies among the population" (state registration number 0112U003477). The topic is performed at the department of Pharmacy as well as the department of Pharmaceutical Chemistry, General Hygiene and Ecology department of Vinnytsya National Pirogov Memorial Medical University.*

**Explanation to the text of the article:** Note here and further: AMBR – Ambrosia; ARTE – Artemisia; POAC – Poaceae.

---

#### **ADDRESS FOR CORRESPONDENCE**

**Irina I. Motruk**

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

tel: +380977446912

e-mail: irinamotruk@ukr.net

**Received:** 10.03.2018

**Accepted:** 16.05.2018