

Analiza sezonów pyłkowych wierzby w wybranych miastach Polski w 2014 r.

Analysis of the willow pollen seasons in the selected Polish cities in 2014

**dr n. farm. Dorota Myszkowska¹, mgr Monika Ziemianin¹, dr hab. n. med. Ewa Czarnobilska¹,
dr hab. n. biol. Małgorzata Puc^{2,14}, mgr Małgorzata Nowak³, mgr Agata Szymańska³,
dr Małgorzata Malkiewicz⁴, mgr Kazimiera Chłopek⁵, dr n. med. Barbara Majkowska-Wojciechowska⁶,
dr n. med. Piotr Rapiejko^{7,8}, dr n. med. Agnieszka Lipiec^{8,9}, dr n. med. Agnieszka Woźniak-Kosek⁸,
lek. Katarzyna Modrzyńska^{8,10}, mgr Ewa Kalinowska⁸, mgr Adam Rapiejko^{8,11},
prof. dr hab. Elżbieta Weryszko-Chmielewska¹², dr hab. Krystyna Piotrowska-Weryszko¹³**

¹ Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

² Pracownia Aeropalinologii, Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Szczeciński

³ Pracownia Aeropalinologii, Instytut Biologii Środowiska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

⁴ Pracownia Paleobotaniki, Zakład Geologii Stratygraficznej Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski

⁵ Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski w Sosnowcu

⁶ Klinika Immunologii, Reumatologii i Alergii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

⁷ Klinika Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej z Kliniką Oddziałem Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie

⁸ Ośrodek Badania Alergenów Środowiskowych w Warszawie

⁹ Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych i Alergologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

¹⁰ NZOZ Piast, Poradnie Specjalistyczne, Grudziądz

¹¹ Studium Doktoranckie, Wydział Humanistyczny, Uniwersytet Zielonogórski

¹² Pracownia Aerobiologii, Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

¹³ Zakład Ekologii Ogólnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

¹⁴ Centrum Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński

Streszczenie: Celem pracy była analiza sezonów pyłkowych wierzby w 13 punktach pomiarowych w Polsce w 2014 r. Zastosowano wolumetryczną metodę oznaczeń, parametry sezonu pyłkowego oceniono za pomocą metod statystyki opisowej. Zaobserwowano, że we wszystkich analizowanych miastach sezony pyłkowe rozpoczęły się w połowie marca i trwały średnio 1,5 miesiąca. Stwierdzono różnice w maksymalnym stężeniu dobowym i wartości sezonowego indeksu pylenia (SPI) pomiędzy punktami pomiarowymi. Najniższą wartość SPI odnotowano we Wrocławiu, natomiast w Krakowie – wartość ok. 10-krotnie wyższą. W większości ośrodków występowała wyraźna fluktuacja wysokich i niskich stężeń podczas sezonu pyłkowego, jedynie w Krakowie stwierdzono wyraźny okres wysokich stężeń.

Abstract: The aim of the study was to analyse the willow pollen seasons in 13 monitoring stations in Poland in 2014. The volumetric method of sampling was used. The estimation of the seasonal parameters was based on the descriptive statistics. All pollen seasons started in the part of March and lasted about 1,5 months. The clear difference among study sites were found in case of maximum concentration and SPI value. The lowest SPI value was achieved in Wrocław, while the SPI in Cracow was 10 times higher. In the most of centres the fluctuation of high and low daily concentrations during the pollen seasons was observed. Only in Cracow, the clear period of higher concentrations was indicated.

Słowa kluczowe: wierzba (*Salix*), stężenie pyłku, 2014 r.

Key words: willow, pollen count, 2014

Rodzaj wierzba (*Salix*) należy do rodziny wierzbowatych (*Salicaceae*). W rejonie klimatu chłodnego i umiarkowanego występuje ok. 400 gatunków wierzby, z czego 26 oraz różne gatunki mieszane można spotkać w Polsce. Najczęściej występują one w postaci krzewów, a niektóre – w formie drzewiastej [1]. Są to rośliny światłolubne, przeważnie występujące na terenach wilgotnych, ale mogą rosnąć także na glebach suchych (np. *Salix purpurea* L.). Wszystkie gatunki wierzby są owadopylne, jednak duże ilości pyłku przenoszone są przez wiatr. Pylenie wierzby przypada na okres marzec–maj. Najliczniej reprezentowane są następujące gatunki: wierzba biała (*Salix alba* L.), wierzba iwa (*Salix caprea* L.), wierzba szara (*Salix cinerea* L.) oraz wierzba krucha (*Salix fragilis* L.) [2].

W Polsce występują ponadto: wierzba laurowa (*Salix pentandra* L.) – na brzegach strumieni i podmokłych łąkach, wierzba migdałowa (*Salix triandra* L.), wierzba purpurowa (*Salix purpurea* L.) oraz wierzba

wiciowa (*Salix viminalis* L.) nad rzekami i potokami. Ochroną objęte są dwa gatunki wierzby: wierzba lapońska (*Salix lapponum* L.) i wierzba borówkolistna (*Salix myrtilloides* L.). Białka zawarte w ziarnach pyłku wierzby mają słabe właściwości alergenne, dotąd jednak nie wyizolowano alergenów z pyłku wierzby. Uważa się, że pyłek wierzby może nasilać objawy astmy, alergicznego nieżytu nosa i zapalenia spojówek, szczególnie u osób uczulonych na pyłek innych drzew, zwłaszcza brzozy [3]. Jednak główną przyczyną nasilania sezonowych objawów alergicznych są reakcje krzyżowe pomiędzy pyłkami wierzby i topoli, należących do tej samej rodziny [4]. Badania prowadzone w Turcji w grupie 614 pacjentów z objawami alergicznymi ze strony dróg oddechowych wykazały potencjalną reaktywność krzyżową pyłku wierzby nie tylko z topolą, ale także z oliwką i cyprysem [5]. Duży udział pyłku wierzby w sumie pyłku zarejestrowano w ramach monitoringu pyłkowego w południowej Hiszpanii [6].

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki sezonów pyłkowych wierzby w wybranych punktach pomiarowych w 2014 r.

| | Sezon pyłkowy (metoda 95%) | Początek sezonu | Koniec sezonu ¹ | Długość sezonu | Maks. stężenie dobowe/data | Wartość SPI |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------------|
| Drawsko Pomorskie | 14.03–4.05 | 73 | 124 | 54 | 30/08.4 | 405 |
| Szczecin | 11.03–28.04 | 70 | 118 | 49 | 54/20.03 | 464 |
| Poznań | 15.03–4.05 | 74 | 124 | 51 | 77/19.04 | 753 |
| Zielona Góra | 10.03–26.04 | 69 | 116 | 48 | 75/29.03 | 796 |
| Wrocław | 02.03–9.04 | 61 | 99 | 39 | 15/20.03 | 133 |
| Kraków | 15.03–2.05 | 74 | 122 | 49 | 116/4.04 | 1387 |
| Sosnowiec | 14.03–30.04 | 73 | 120 | 48 | 68/20.03 | 585 |
| Piotrków Tryb. | 17.03–29.04 | 76 | 119 | 44 | 27/8.04; 19.04 | 462 |
| Łódź | 15.03–4.05 | 74 | 124 | 51 | 66/19.04 | 399 |
| Warszawa | 16.03–28.04 | 75 | 118 | 44 | 43/8.04 | 693 |
| Bydgoszcz | 15.03–9.05 | 74 | 129 | 56 | 56/22.03 | 779 |
| Olsztyn | 15.03–28.04 | 74 | 118 | 45 | 79/8.04; 18.04 | 1142 |
| Lublin | 20.03–4.05 | 79 | 121 | 43 | 101/19.04 | 902 |
| Wartość maksymalna | | 79 | 129 | 56 | 116 | 1387 |
| Wartość minimalna | | 61 | 99 | 39 | 15 | 133 |
| Średnia arytmetyczna | | 73 | 119 | 48 | 62 | 684,62 |
| Odchylenie standardowe | | 4,30 | 7,07 | 4,71 | 29 | 335,17 |
| Mediana | | 74 | 120 | 48,0 | 66 | 693 |
| 95% przedział ufności [95%; +95%] | | 70,2; 75,4 | 115,1; 123,7 | 44,9; 50,6 | 44,6; 79,6 | 482,1; 887,2 |
| Współczynnik zmienności | | 5,91 | 5,92 | 9,86 | 46,71 | 48,96 |

¹ Kolejny dzień liczony od 1.01.2014 r.

Wierzba często jest hodowana jako roślina ozdobna oraz miododajna. Ze względu na zawartość kwasu salicylowego w korze uważana jest za roślinę leczniczą. Poza tym jej drewno wykorzystuje się w wikliniarstwie oraz w gospodarce, jako materiał opałowy.

Cel

Celem opracowania była podstawowa analiza dynamiki sezonów pyłkowych wierzby w wybranych 13 punktach pomiarowych w Polsce w 2014 r.

Materiał i metody

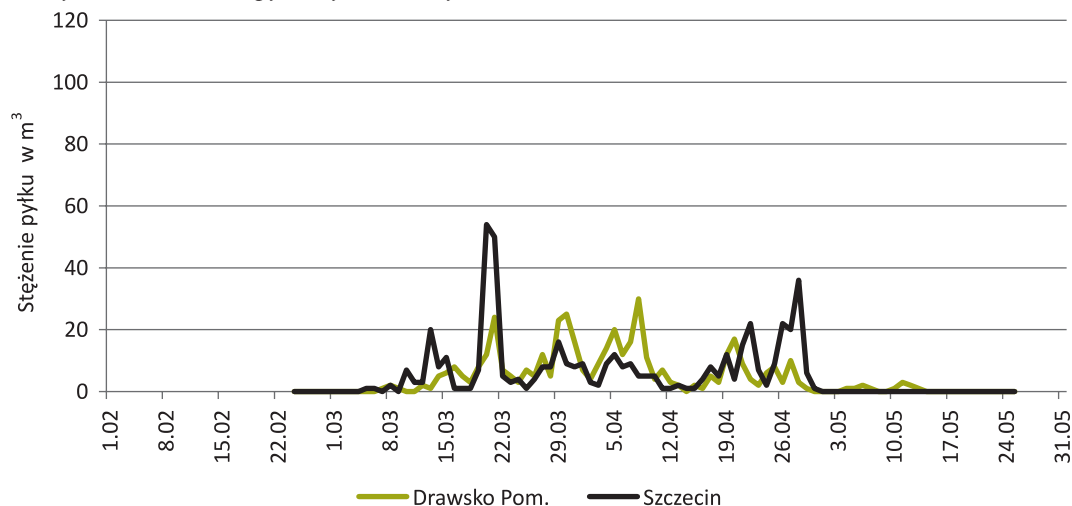
Stężenia pyłku wierzby wyznaczono metodą wolumetryczną przy użyciu aparatów typu Hirsta (VPPS 2000, Lanzoni; Seven-Day Spore Trap, Burkard). Analizie poddano dane z 13 punktów usytu-

owanych w obrębie dużych miast w Polsce. W analizie nie rozróżniano gatunków rodzaju *Salix*, lecz traktowano je łącznie. Na podstawie bazowych danych, czyli wartości dobowego stężenia pyłku w metrze sześciennym powietrza, określono czas trwania sezonu pyłkowego (metoda 95%). Obliczono parametry sezonu pyłkowego: wartość SPI i maksymalne stężenie dobowe. Analizę parametrów dla wybranych punktów przeprowadzono w oparciu o statystykę opisową (Statistica, wersja 10). Przebieg dynamiki sezonów pyłkowych przedstawiono w postaci wykresów liniowych.

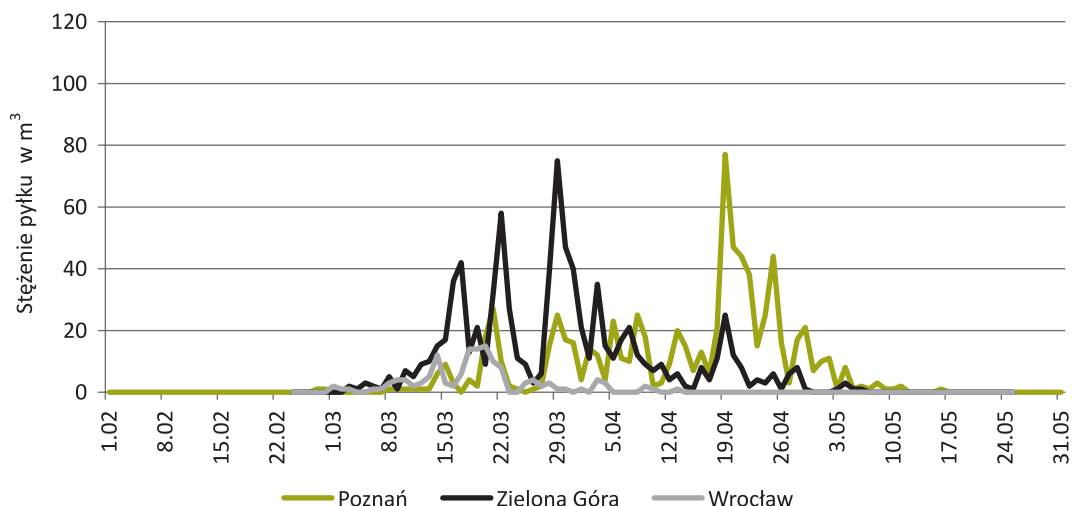
Wyniki

Podstawowe parametry sezonu pyłkowego zaprezentowano w tabeli 1, natomiast przebieg dynamiki sezonów w wybranych punktach pomiarowych – na rycinach 1–6. Stwierdzono, że sezon pyłkowy wierzby we wszystkich punktach rozpoczął się w połowie

Rycina 1. Dynamika sezonów pyłkowych wierzby w Drawsku Pomorskim i Szczecinie w 2014 r.



Rycina 2. Dynamika sezonów pyłkowych wierzby w Poznaniu, Zielonej Górze i we Wrocławiu w 2014 r.



marca. Różnice między punktami pomiarowymi pod względem początku sezonu wynosiły maksymalnie ok. 2 tygodni. Parametr ten cechowało najmniejsze zróżnicowanie ($V\% = 5,91$).

Do stabilnych parametrów sezonu pyłkowego wierzby należą także koniec sezonu i data stężenia maksymalnego. Najdłużej, aż 56 dni, trwał sezon pyłkowy w Bydgoszczy, najkrócej zaś we Wrocławiu.

Wartości maksymalnego stężenia dobowego znacznie różniły się w poszczególnych punktach – najwyższą wartość zanotowano w Krakowie, najniższą zaś we Wrocławiu. Podobnie było w przypadku SPI – najniższą wartość zarejestrowano we Wrocławiu, natomiast w Krakowie – ok. 10-krotnie wyższą.

Dynamikę sezonów pyłkowych wierzby charakteryzuje brak wyraźnego okresu wysokich stężeń w większości analizowanych miast (ryc. 1–6); wyraźny, kilkunastodniowy wzrost stężenia pyłku obserwowano jedynie w Krakowie (ryc. 3). W pozo-

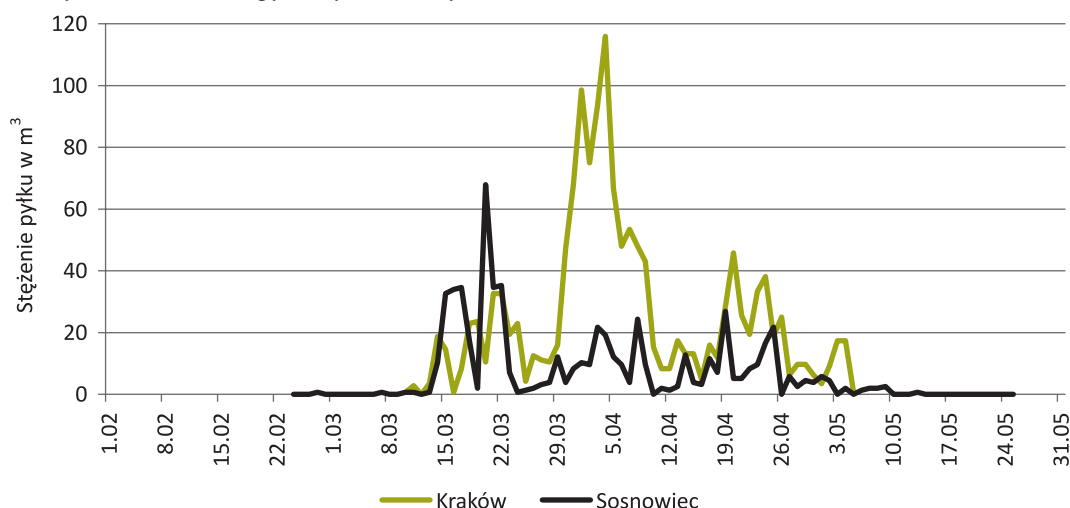
stałych ośrodkach występowała widoczna wysokich i niskich stężeń podczas sezonu pyłkowego.

Omówienie wyników

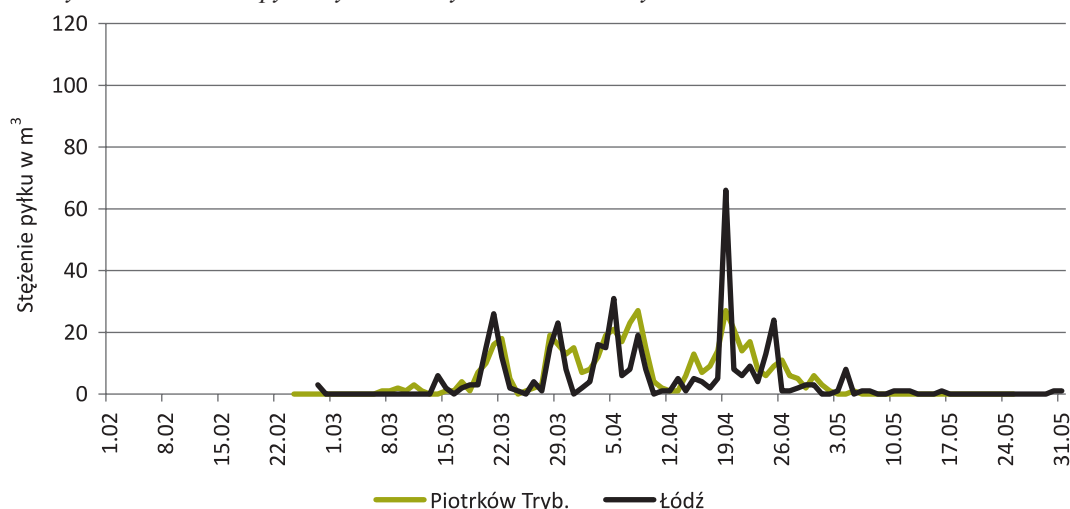
Wierzba należy do tzw. drzew późnowiosennych, o średniej długości okresu występowania ziaren pyłku w powietrzu [7]. Zgodnie z analizą sezonów pyłkowych wierzby przeprowadzoną w ośmiu stacjach pomiarowych w Polsce w latach 2001–2005 terminy sezonów pyłkowych w tym okresie były podobne jak w 2014 r. [8]. Okres od połowy marca do trzeciej dekady kwietnia charakteryzuje się występowaniem pyłku wierzby w powietrzu, niezależnie od obecności poszczególnych gatunków na danym terenie.

Na podstawie analizy sezonów pyłkowych w Krakowie w latach 1991–2008 wykazano, że występuje istotna dodatnia zależność między początkiem i końcem sezonu pyłkowego wierzby, chociaż nie jest

Rycina 3. Dynamika sezonów pyłkowych wierzby w Krakowie i Sosnowcu w 2014 r.



Rycina 4. Dynamika sezonów pyłkowych wierzby w Piotrkowie Trybunalskim i Łodzi w 2014 r.



ona tak wyraźna jak w przypadku drzew wczesnowiosennych (olsza, leszczyna). Nie można jednak przyjąć, że zależność taka jest nieistotna, jak w przypadku drzew późnowiosennych (dąb, sosna) [9].

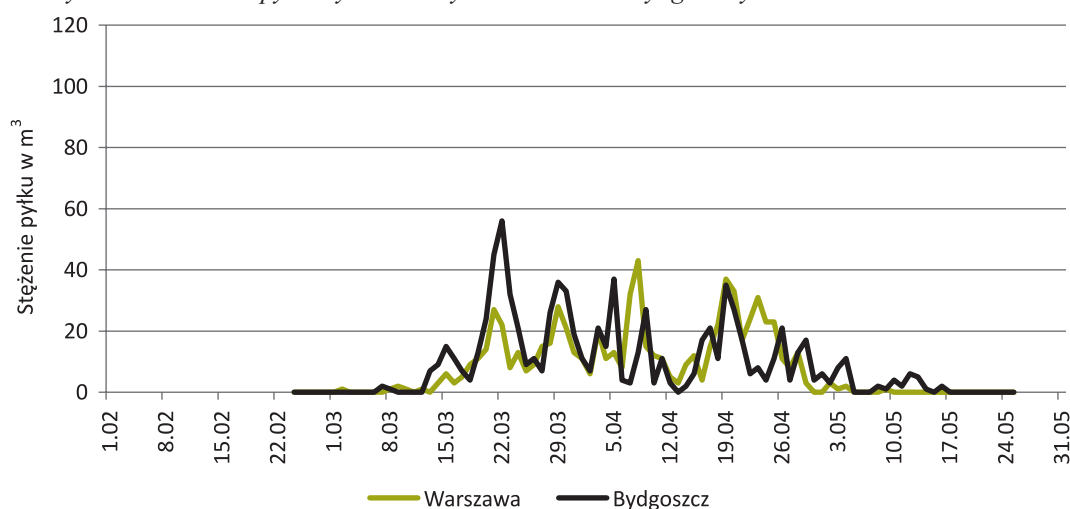
Wyniki analizy stężenia pyłku wierzby zawarte we wspomnianym opracowaniu sezonów pyłkowych z lat 2001–2005 są także zbliżone do wyników uzyskanych w 2014 r. [8]. Wysoka wartość stężenia pyłku wierzby w Krakowie w 2014 r. potwierdza zjawisko wzrostu stężenia pyłku tego taksonu do wartości przekraczających 1000 PG/m³ w tym mieście od 2008 r. (dane własne autorki). Tak wysokie stężenia obserwowano także w 2004 r., stanowiły one jedne z najwyższych odnotowanych w latach 2001–2005 w ośmiu miastach Polski [8]. Należy podkreślić, że sezon pyłkowy wierzby w 2004 r. był także intensywny w Szczecinie, Lublinie i Rzeszowie. Wysokie stężenia pyłku wierzby w punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenie Polski południowo-wschodniej mogą

wynikać z relatywnie większego udziału poszczególnych gatunków wierzby w drzewostanie na tych terenach [2].

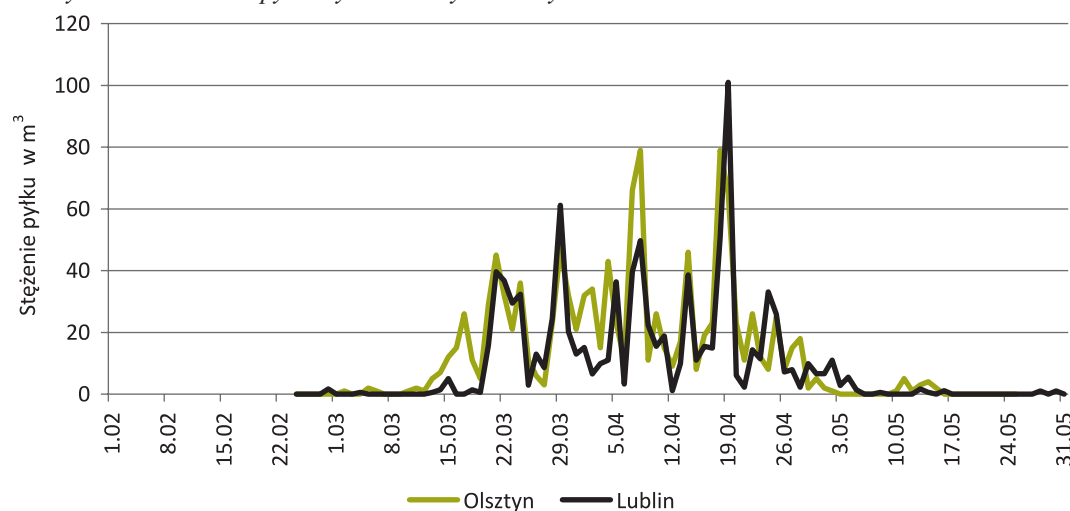
Kasprzyk [9] na podstawie analizy numerycznej sezonów pyłkowych w Rzeszowie w latach 1997–2005 podaje, że dynamikę sezonów pyłkowych wierzby można zaliczyć do grupy „brzozowo-jesionowo-grabowej”, obejmującej taksony, których pyłek występuje w powietrzu od początku całkowitego sezonu pyłkowego do końca kwietnia. Jednocześnie stwierdzono wyraźną synchronizację sezonów pyłkowych wierzby z sezonami pyłkowymi klonu.

Te wnioski zostały też potwierdzone przez obserwacje z 2014 r., wskazujące na brak wyraźnego okresu wysokich stężeń w większości analizowanych miast, z wyjątkiem Krakowa. Jednak nawet w Krakowie nie obserwowano jednego wyraźnego wzrostu stężenia pyłku (tzw. piku dobowego), ale stopniowe narastanie stężenia w ciągu kilkunastu dni. Taką

Rycina 5. Dynamika sezonów pyłkowych wierzby w Warszawie i Bydgoszczy w 2014 r.



Rycina 6. Dynamika sezonów pyłkowych wierzby w Olsztynie i Lublinie w 2014 r.



obserwację odnotowano też w opracowaniu obejmującym sezony pyłkowe drzew z terenu Krakowa w latach 2002 i 2006 [11]. W pozostałych ośrodkach występowała wyraźna fluktuacja wysokich i niskich stężeń podczas sezonu pyłkowego. Brak wyraźnego okresu dominujących stężeń to cecha sezonów roślin występujących w wielu gatunkach na danym obszarze. Interesująca wydaje się, z punktu widzenia pacjentów z możliwą reakcją nadwrażliwości na pyłek wierzby, obserwacja dotycząca terminu występowania podwyższonych stężeń pyłku wierzby.

Niezależnie od początku sezonu najwyższe dobowe stężenia notowano w trzech terminach: w trzeciej dekadzie marca (najczęściej 20 marca) w Szczecinie, Zielonej Górze, Wrocławiu, Sosnowcu i Bydgoszczy lub w dwóch terminach w kwietniu: w pierwszym tygodniu kwietnia w Krakowie, Piotrkowie Trybunalskim, Warszawie i Olsztynie oraz 19 kwietnia w Poznaniu, Łodzi i Lublinie. W przybliżeniu można przyjąć, że w zachodniej części Polski wzrost stężenia pyłku wierzby występuje wcześniej niż w pozostałych częściach kraju. Zależność ta nie jest jednak tak wyraźna jak w przypadku drzew wczesnowiosennych – olszy i leszczyny [12].

Wnioski

1. Początek sezonu pyłkowego wierzby przypadł na połowę marca i został odnotowany w zbliżonym czasie we wszystkich 13 punktach pomiarowych (największa różnica wynosiła 2 tygodnie).
2. Stwierdzono znaczną zmienność intensywności pylenia pomiędzy punktami. Najwyższą wartość SPI obserwowano w Krakowie, najniższą zaś we Wrocławiu.
3. W większości ośrodków występowała wyraźna fluktuacja wysokich i niskich stężeń podczas sezonu pyłkowego, z nasileniem pylenia w okresie od połowy marca do trzeciej dekady kwietnia.

Piśmiennictwo:

1. Seneta W., Dolatowski J.: *Dendrologia*. PWN, Warszawa 2007: 95-118.

2. Zając A., Zając M. (red.): *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ, Kraków 2001.
3. Guner S., Atici A., Cengizler I. et al.: *Inhalant allergens: as a cause of respiratory allergy in east Mediterranean area, Turkey*. *Allergol. Immunopathol.* 1996; 24(3): 116-9.
4. Weryszko-Chmielewska E.: *Aerobiologia*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin 2007: 108.
5. Segal A.T., Kemp J.P., Frick O.L.: *An immunologic study of tree pollen antigens*. *J. Allergy* 1970; 45: 44.
6. Silva P.I., Tormo M.R., Nunoz R.A.F.: *Influence of wind direction on pollen concentration in the atmosphere*. *Int. J. Biometeorol.* 2000; 4(3): 128-33.
7. Szczepanek K.: *Pollen calendar for Cracow (southern Poland) 1982–1991*. *Aerobiologia* 1994; 10 (1): 65-69.
8. Weryszko-Chmielewska E.: *Praca zbiorowa. Pyłek roślin w aeroplanktonie różnych regionów Polski*. Lublin 2006.
9. Myszkowska D., Jenner B., Stępańska D. et al.: *The pollen dynamics and the relationship among some season parameters (start, end, annual total, season phases) in Kraków, Poland, 1991–2008*. *Aerobiologia* 2011; 27(3): 229-238.
10. Kasprzyk I.: *Time series analysis of pollen seasons in Rzeszów (SE Poland) in 1997–2005 with reference to phenology*. *Rozprawa habilitacyjna*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2011.
11. Myszkowska D., Jenner B., Cywa K. et al.: *Pollen seasons of selected tree and shrub taxa in Krakow and its neighbourhood*. *Acta Agrobotanica* 2007; 60(2): 71-77.
12. Myszkowska D., Jenner B., Puc M. et al.: *Spatial variations in dynamics of *Alnus* and *Corylus* pollen seasons in Poland*. *Aerobiologia* 2010; 26: 209-221.

Wkład autorów/Authors' contributions:

Według kolejności.

Konflikt interesów/Conflict of interests:

Nie występuje.

Finansowanie/Financial support:

Nie występuje.

Etyka/Ethics:

Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Adres do korespondencji:

dr n. farm. Dorota Myszkowska

Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej

Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

31-531 Kraków, ul. Śniadeckich 10

e-mail: dorota.myszkowska@uj.edu.pl