

Pyłek cisa i jałowca w powietrzu wybranych miast Polski w 2009 r. Wpływ warunków pogodowych i zanieczyszczenia powietrza

Yew and juniper pollen in the air of selected Polish cities in 2009. The influence of meteorological factors and air pollution

**dr Małgorzata Puc¹, dr n. farm. Dorota Myszkowska², dr n. med. Agnieszka Lipiec³,
dr n. med. Piotr Rapiejko⁴, prof. dr hab. Elżbieta Weryszko-Chmielewska⁵, dr Krystyna Piotrowska⁵,
dr Małgorzata Malkiewicz⁶, mgr Kazimiera Chłopek⁷, dr Mirosław Puc⁸, dr inż. Zbigniew Wawrzyniak⁹,
lek. med. Izabela Winnicka¹⁰**

1. Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Szczeciński
2. Zakład Alergologii Przemysłowej, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński
3. Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych i Alergologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny
4. Klinika Otolaryngologii, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie
5. Katedra Botaniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
6. Zakład Paleobotaniki, Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski
7. Katedra i Klinika Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej PAM w Szczecinie
7. Katedra Paleontologii i Biostratygrafii, Uniwersytet Śląski w Sosnowcu
8. Instytut Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
9. Instytut Systemów Elektronicznych, Politechnika Warszawska
10. Pracownia Epidemiologiczna, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie

Streszczenie: Celem pracy było porównanie sezonu pyłkowego cisa i jałowca w 2009 r. w Szczecinie, Wrocławiu, Bydgoszczy, Lublinie, Krakowie, Warszawie i Sosnowcu oraz badanie wpływu warunków pogodowych i zanieczyszczeń powietrza na koncentracje pyłku w Szczecinie. Pomiar stężenia pyłku prowadzono metodą objętościową z zastosowaniem aparatu Burkard oraz Lanzoni 2000. Sezon pyłkowy wyznaczono jako okres, w którym w powietrzu występuje 98% rocznej sumy ziaren pyłku. Indeks SPI obliczono jako sumę średnich dobowych stężeń pyłku w danym sezonie. Sezon pyłkowy cisa i jałowca najwcześniej rozpoczął się w Szczecinie i we Wrocławiu, 14 marca, a w pozostałych miastach w ciągu dziesięciu kolejnych dni. Zanotowano znaczne różnice w czasie trwania sezonu. Najwyższe, rekordowe wartości stężeń zaobserwowano w Szczecinie, maksymalne stężenie wynoszące 505 ziaren \times m⁻³ zarejestrowano 31 marca.

Abstract: The objective of the studies was to compare the pollen seasons of yew and juniper in the cities of Szczecin, Wrocław, Bydgoszcz, Lublin, Kraków, Warsaw and Sosnowiec in 2009 and to determine an influence of meteorological parameters and air pollution on pollen concentration in Szczecin. Measurements were performed by the volumetric method (Burkard and Lanzoni 2000 pollen sampler). Pollen season was defined as the period in which 98% of the annual total catch occurred. Seasonal Pollen Index (SPI) was estimated as the annual sum of daily average pollen concentrations. The pollen season of yew and juniper started first in Szczecin and Wrocław on the 14th of March and in the other cities it started during the next ten days. The differences of pollen seasons duration were considerable. The highest, record airborne concentration of 505 pollen grains \times m⁻³ was noted in Szczecin on the 31st of March.

Słowa kluczowe: alergeny, stężenie pyłku, ziarna pyłku, cis (*Taxus*), jałowiec (*Juniperus*), 2009 r., warunki pogodowe, zanieczyszczenie powietrza

Key words: allergens, pollen count, pollen grains, yew (*Taxus*), juniper (*Juniperus*), 2009, weather conditions, air pollution

Kliniczne znaczenie alergenów pyłku cisa i jałowca nie jest do końca wyjaśnione, jednak profilaktyka alergii pyłkowej wymaga badań nad występowaniem pyłku tych roślin w powietrzu w kolejnych latach. Ziarna pyłku cisa i jałowca mają wspólną właściwość – ich sporoderma często pęka w kontakcie z drobinami wody zawartymi w powietrzu lub na powierzchni błon śluzowych dróg oddechowych, co ułatwia wydostawanie się potencjalnych alergenów. Emisja zanieczyszczeń do środowiska naturalnego wpływa również na nasilenie reakcji alergicznych, szczególnie w alergiach wziewnych. Do substancji szkodliwych, stanowiących zanieczyszczenia należą m.in. pył zawieszony, ozon, tlenki siarki i azotu. Cząstki pyłu zawieszonego o średnicy mniejszej niż 10 mikrometrów (PM_{10}) łatwo wnikają do płuc, powodując wzrost liczby infekcji dróg oddechowych i nasilenie potencjalnych objawów pyłkowicy. Ozon działa drażniąco na błonę śluzową dróg oddechowych i śluzówek. Dwutlenek siarki powstaje w wyniku spalania zasilanego węgla kamiennego. Tlenki azotu pochodzą głównie ze spalin samochodowych i kuchenek gazowych. Substancje te uszkadzają błonę śluzową dróg oddechowych i działają jak adiuwanty, wzmacniając lub modyfikując odpowiedź immunologiczną [15, 18].

Cis i jałowiec charakteryzują się zmiennym pokrojem, obejmującym formy krzewiaste i drzewa. Często uprawiane są w parkach, ogrodach i zadrzewieniach miejskich. Ich powszechna obecność w naszym otoczeniu wiąże się z obfitym występowaniem pyłku w powietrzu [9, 12, 13].

Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) ma w Polsce najstarszą tradycję drzewa chronionego. Władysław Jagiełło, aby zapobiec wycinaniu cisów, z których drewna wyrabiano w owych czasach uzbrojenie, w 1423 r. wydał prawo chroniące to drzewo: „Jeśliby kto wszedłszy w las, drzewa które znajdują się być wielkiej ceny jako jest cis albo im podobne podrąbał, tedy może być przez pana albo dziedzica pojman, a na rękojemstwo tym którzy óń prosić będą ma być dan” [14]. Cis rośnie dziś niemal wyłącznie na półkuli północnej. Twarde, elastyczne, odporne na działanie wilgoci i trwałe drewno od wieków przetwarzane było na najrozmaitsze wyroby,

od sarkofagów, mebli, rzeźb po fortyfikacje wodne. Jest to gatunek dwupienny i wiatropylny, kwitnie od marca do kwietnia. Kwiaty męskie są umieszczone między igłami na dolnej stronie gałązek, pyłą bardzo intensywnie, obsypując igły grubą warstwą żółtego pyłku. Pojedyncze, niepozorne kwiaty żeńskie znajdują się w kątach igieł. Nasiona otoczone są jaskrawoczerwoną osnówką. Ma ona słodkawy, mdły smak i jako jedyna część rośliny nie jest trująca [2, 3, 20].

Jałowiec pospolity (*Juniperus communis* L.) jest rośliną dwupienną, rzadko jednopienną, dorastającą do 12 m wysokości. Kwitnie od kwietnia do czerwca. Kwiaty męskie barwy żółtej, o długości 4-5 mm występują pojedynczo i utworzone są z kilku okółków pręcików. Kwiaty żeńskie formują niepozorne, zielone szyszeczki o długości 2 mm. Jako krzewy i drzewa ozdobne sadzone są również: jałowiec sawina, j. wirginijski, j. chiński. Drewno różnych gatunków jałowca, lekkie, trwałe i aromatyczne, ma szerokie zastosowanie: robi się z niego półki, ławy, zydle, otoczki do ołówków, puzderka i naszyjniki. Owoce – szyszkojagody używane są do podnoszenia walorów smakowych wędlin, do wyrobu piwa i mocnych alkoholi [1, 20].

Cel

Celem pracy było porównanie koncentracji pyłku cisa i jałowca w 2009 r. w powietrzu Szczecina, Wrocławia, Bydgoszczy, Krakowa, Warszawy, Lublina i Sosnowca oraz określenie wpływu czynników pogodowych i zanieczyszczenia powietrza na obecność tych spor w Szczecinie.

Materiał i metody

Analizę koncentracji pyłku cisa i jałowca w powietrzu wybranych miast Polski przeprowadzono na podstawie danych z 2009 r. Oba taksony traktowano łącznie, ponieważ ich ziarna wykazują podobieństwo morfologiczne, a także dotyczące właściwości uczulających. Pomiar stężenia pyłku prowadzono metodą objętościową z zastosowaniem aparatu Burkard oraz Lanzoni 2000 [11]. Czas trwania sezonu pyłkowego wyznaczono metodą 98%. W celu porównania obfitości sezonu pyłkowego w poszczególnych miastach

Tabela 1. Charakterystyka sezonu pyłkowego cisa i jałowca w 2009 r.

Miasto	Lublin	Bydgoszcz	Kraków	Szczecin	Warszawa	Wrocław	Sosnowiec
Czas trwania sezonu pyłkowego (liczba dni)	28 III–10 V (44)	18 III–11 IV (25)	17 III–19 IV (34)	14 III–3 V (51)	17 III–14 IV (29)	14 III–19 IV (37)	27 III–3 V (38)
Suma dobowych stężeń pyłku w sezonie SPI (Seasonal Pollen Index)	1994	730	581	1819	1133	1321	525
Stężenie maksymalne ziarna × m ⁻³ powietrza (data)	326 (4 IV)	98 (1 IV)	153 (28 III)	505 (31 III)	221 (6 IV)	161 (1 IV)	39 (29 III)
Dni ze stężeniem powyżej wartości progowej 50 ziaren × m ⁻³ powietrza	11	6	3	9	7	10	0

Tabela 2. Wpływ czynników meteorologicznych i zanieczyszczeń powietrza na koncentrację pyłku cisa i jałowca w Szczecinie w 2009 roku w regresji wielokrotnej i korelacji Pearsona.

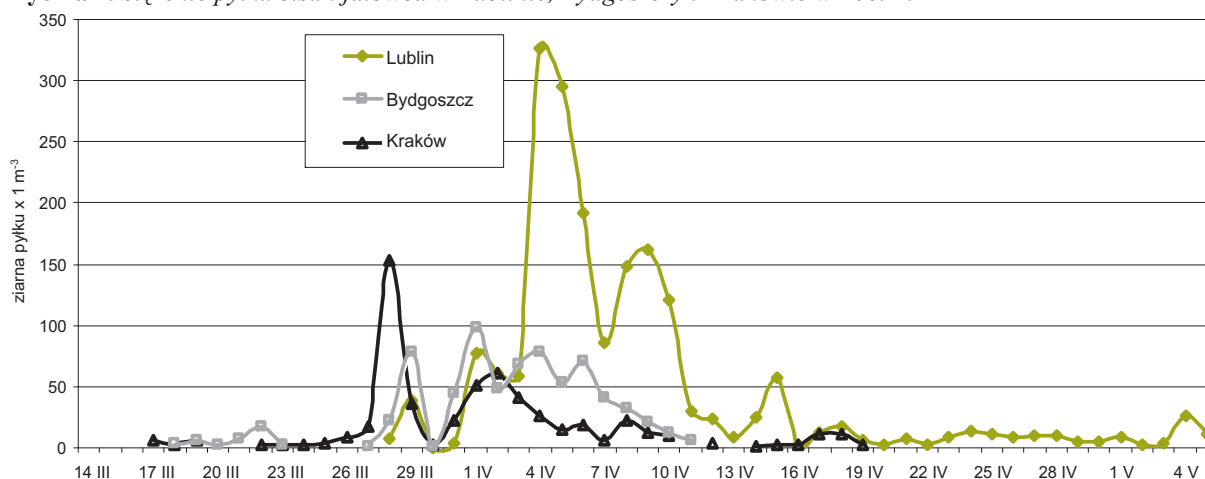
Takson	Analizowany okres/liczba przypadków N	Analiza wariancji przy α=0,05	Siła związku R	Zmienne niezależne	Wartości zmiennych (R ²)	Korelacja w regresji wielokrotnej	Współczynnik korelacji Pearsona *-istotny statyst.
Cis/jałowiec	14.03–3.05 N=41	F= 6,338291 P= 0,000002	0,5922	Temp. max.	0,517	+	0,5879
				Wilgotność wzgl.	-0,461	+	-0,3124*
				Pręd. wiatru max.	0,398	+	0,4661*
				Opad	-0,072	-	-0,0219
				Ozon	0,581	+	0,6011*
				SO ₂	0,442	+	0,4786*
				CO	0,495	-	0,5671*
				Pył zawieszony (PM10)	0,624	+	0,3789*
				NO ₂	0,483	+	0,4252*

obliczono indeks SPI jako sumę średnich dobowych stężeń pyłku w danym sezonie [4, 6].

Na podstawie danych z literatury wyznaczono liczbę dni ze stężeniem pyłku cisa i jałowca (*Cupressaceae*) przekraczającym wartość progową, przy której u osób z nadwrażliwością obserwuje się objawy chorobowe. Badania prowadzone przez Waisel i wsp. [16] wykazały, że stężenie progowe pyłku *Cupressaceae* wynosi 50–60 ziaren × m⁻³.

Dane pogodowe oraz parametry zanieczyszczenia powietrza w Szczecinie pochodzą z automatycznej stacji meteorologicznej Vaisala (Helsinki), umieszczonej w punkcie monitoringu pyłkowego. Do analizy statystycznej wykorzystano średnie wartości dobowe temperatury powietrza, wilgotności względnej, opadu atmosferycznego i prędkości wiatru oraz średnie dobowe stężenie ozonu, SO₂, CO, NO₂ i pyłu zawieszonego PM₁₀ w Szczecinie. Zależności pomiędzy poszczegól-

Rycina 1. Stężenie pyłku cisa i jałowca w Lublinie, Bydgoszczy i Krakowie w 2009 r.



nymi parametrami a koncentracją pyłku zostały wyznaczone przy użyciu współczynnika korelacji Pearsona oraz regresji wielokrotnej.

Wyniki

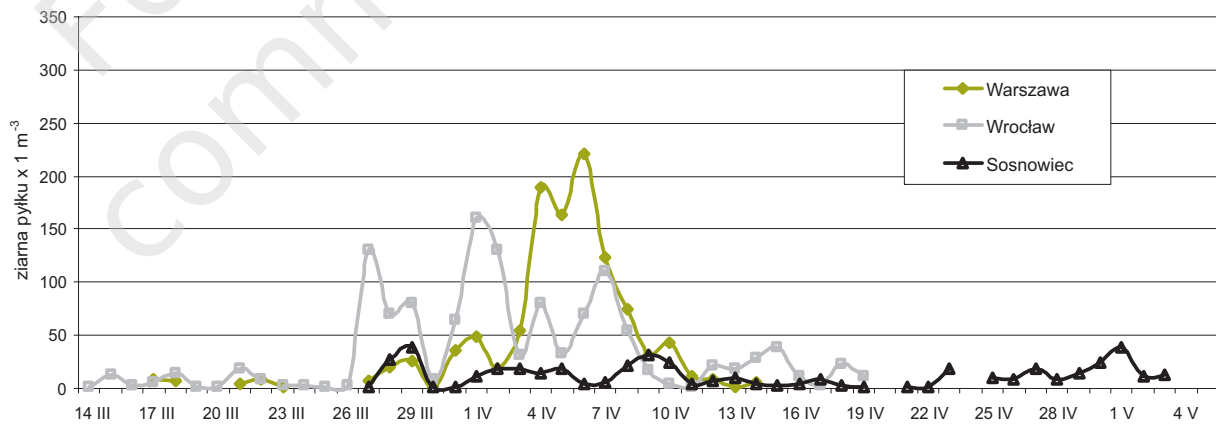
Długotrwałe zaleganie pokrywy śnieżnej w czasie tegorocznej zimy wyraźnie opóźniło początek kwitnienia i pylenia cisa i jałowca. Sezon pyłkowy tych taksonów rozpoczął się najwcześniej w Szczecinie i we Wrocławiu – 14 marca, a w pozostałych miastach w ciągu następnych dwóch tygodni. Zanotowano znaczne różnice w czasie trwania sezonu; najdłuższy zaobserwowano w Szczecinie (51 dni) i Lublinie (44). Dwa tygodnie krócej pyłek cisa i jałowca występował w powietrzu Bydgoszczy, Sosnowca, Warszawy i Wrocławia. Najwyższe, rekordowe wartości stężeń w ciągu doby zanotowano w Szczecinie, maksymalne stężenie wynoszące 505 ziaren \times m⁻³ zaobserwowano 31 marca. Maksima sezonowe zanotowano najwcześniej w Krakowie, Sosnowcu i Szczecinie, pod koniec marca (ryc. 1–3). W pozostałych miastach najwyższe koncentracje pyłku cisa i jałowca wystąpiły kilka dni

później, pomiędzy 1 a 6 kwietnia i były znacznie niższe w porównaniu ze stężeniami ze Szczecina (tab. 1).

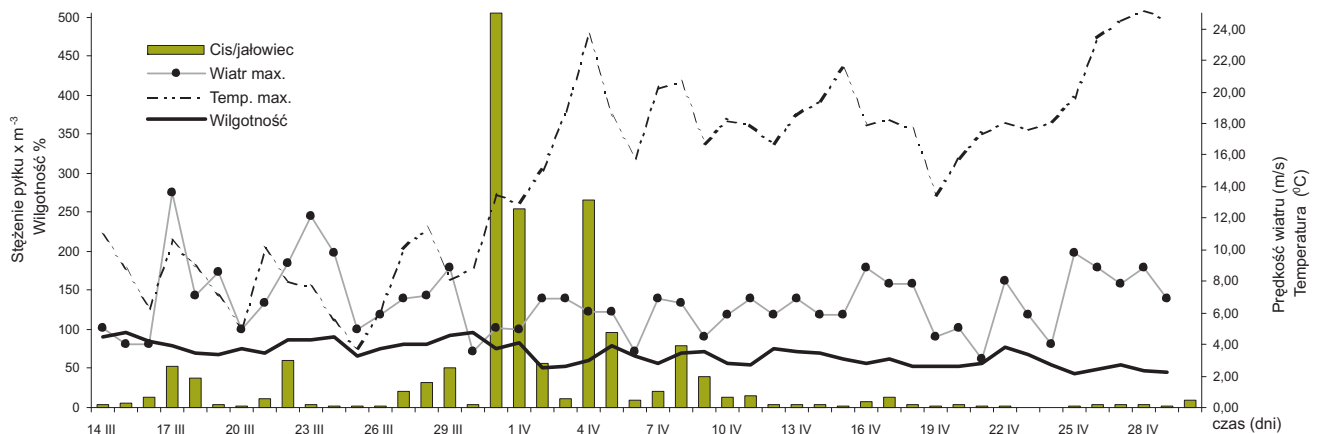
Wysokie zagrożenie alergenami pyłku cisa i jałowca wystąpiło w 2009 r. w Lublinie, Wrocławiu i Szczecinie, gdzie zanotowano 9–11 dni ze stężeniem pyłku przekraczającym 50 ziaren \times m⁻³. W tym czasie u chorych z nadwrażliwością mogą występować objawy alergii. W pozostałych miastach zagrożenie to było znacznie niższe, a liczba dni z przekroczonym stężeniem progowym wahała się od 0 do 7 (tab. 1). Dane te potwierdza również indeks SPI, który w Szczecinie i Lublinie był bardzo wysoki i od 0,5 do 4 razy przekraczał wartości zanotowane w innych miastach. Znaczne wartości stężeń pyłku *Taxus* i *Juniperus* wiążą się z dużym występowaniem tych roślin w zieleni miejskiej.

Pojawianie się oraz obecność pyłku cisa i jałowca w powietrzu wykazuje istotną korelację z temperaturą i wilgotnością powietrza, prędkością wiatru, a także z zanieczyszczeniami powietrza. Najsilniejszy, dodatni wpływ na stężenie pyłku wykazuje temperatura maksymalna powietrza, w tym czasie w powietrzu notowane

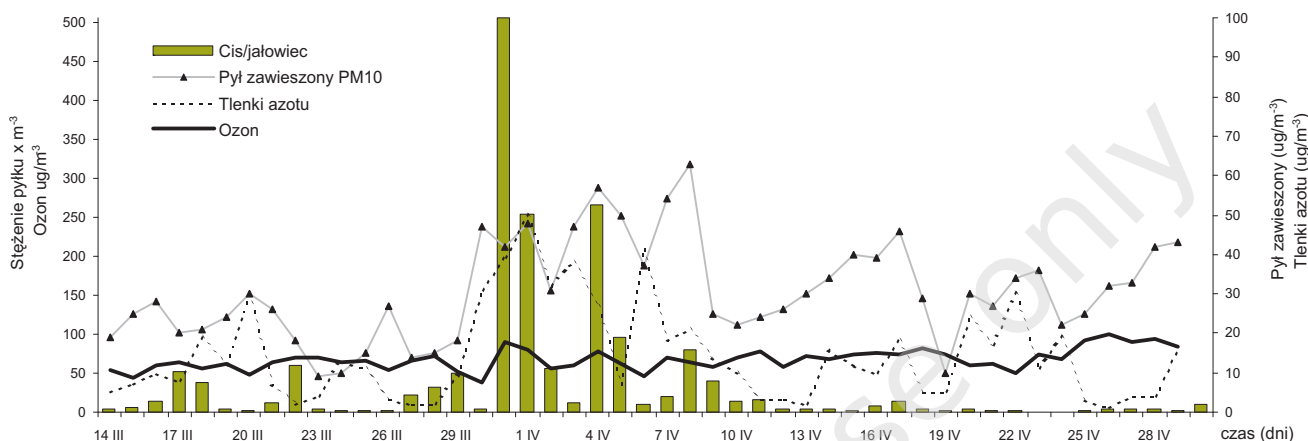
Rycina 2. Stężenie pyłku cisa i jałowca w Warszawie, Wrocławiu i Sosnowcu w 2009 r.



Rycina 3. Wpływ pogody na koncentrację pyłku cisa i jałowca w Szczecinie w 2009 r.



Rycina 4. Zanieczyszczenia powietrza a stężenie pyłku cisa i jałowca w Szczecinie; 2009 r.



są również średnie wartości pyłu zawieszonego (tab. 2, ryc. 3, 4). Wyraźna, dodatnia korelacja między stężeniem pyłku a zanieczyszczeniami związana jest z istotnym wpływem warunków pogodowych na parametry zanieczyszczenia powietrza. Poznanie wzajemnych zależności pomiędzy tymi czynnikami jest niezbędne do unikania ich skumulowanego wpływu na nasilenie objawów alergii pyłkowej.

Omówienie wyników

Wysokie zagrożenie alergenami pyłku *Taxus* i *Juniperus* w 2009 r. zarejestrowano już w połowie marca, natomiast w roku 2008 – o miesiąc wcześniej. Podobne wyniki przedstawiono w kalendarzach pyłkowych wielu miast Polski [17, 19]. Zagrożenie alergenami pyłku cisa i jałowca w kolejnych latach jest wysokie, szczególnie gdy pokrywa się w czasie z pyleniem taksonów o silnych właściwościach alergizujących, jak olcha i leszczyna.

Nasilenie objawów alergii jest związane również ze stopniem zanieczyszczenia powietrza, co jest szczególnie widoczne w dużych aglomeracjach miejskich. Modyfikowanie odpowiedzi immunologicznej przez te substancje zostało wykazane w licznych pracach eksperymentalnych [9, 15, 18]. Badania prowadzone w Japonii dotyczące *Taxus cuspidata* (cis japoński) wykazały, że wśród pacjentów z alergicznym nieżytem nosa blisko 30% ma objawy alergii na antygeny pyłku tego gatunku cisu. *T. cuspidata* należy do tzw. alergenów słabych, odpowiedzialnych za występowanie pyłkowicy na obszarze Japonii [10, 15, 18].

Początek sezonu oraz intensywność pylenia cisa i jałowca są uzależnione głównie od temperatury powietrza zimą i wczesną wiosną. Zróznicowanie regionalne, obejmujące terminy pylenia i wartości stężeń *Cupressaceae*, zostało potwierdzone w licznych ba-

daniach aeropalinologicznych [5, 8, 13, 17]. Wysokie wartości stężeń notowane w Szczecinie i Lublinie są związane z licznym występowaniem tych roślin w parkach miejskich i ogrodach przydomowych. Oznacza to, że *Taxus* i *Juniperus* należą do roślin alergizujących o znaczeniu lokalnym. Podobne właściwości stwierdzono u *Taxaceae* i *Cupressaceae* we Włoszech [7, 9].

Wnioski

Początek sezonu pyłkowego cisa i jałowca w 2009 r. zanotowano dopiero w drugiej i trzeciej dekadzie marca. Opóźnienie to zostało spowodowane długotrwałym zaleganiem pokrywy śnieżnej.

Największe zagrożenie alergenami pyłku cisa i jałowca wystąpiło w 2009 r. w Szczecinie i Lublinie, gdzie stężenie pyłku było 0,5-4-krotnie wyższe niż w pozostałych miastach.

Zanieczyszczenia powietrza nie wpływają bezpośrednio na stężenie pyłku, jednak ich wysokie wartości (głównie pyłu zawieszonego) nasilają reakcje alergiczne.

Piśmiennictwo:

1. Aas G., Riedmiller A.: *Drzewa*. Muza S.A., Warszawa 1994; 254.
2. Altmann H.: *Rośliny trujące i zwierzęta jadowite*. Oficyna Wydawnicza Multico. Warszawa 1994; 142.
3. Bugala W.: *Systematyka i zmienność*. W: Białobok S. (red.), *Cis pospolity*. Wyd. PAN. Warszawa 1975: 18-38.
4. Clot B.: *Airborne birch pollen on Neuchâtel (Switzerland): onset, peak and daily patterns*. *Aerobiologia* 2001; 17: 25-29.
5. Clot B.: *Trends in airborne pollen: An overview of 21 years of data in Neuchâtel (Switzerland)*. *Aerobiologia* 2003; 19: 227-234.

6. Comtois P.: *Statistical analysis of aerobiological data*. W: Mandrioli P., Comtois P., Levizzani V. (red.), *Methods in Aerobiology*. Pitagora Editrice Bologna, Bologna 1998; 217-259.
7. Fornaciari M., Bricchi E., Frenguelli G., Romano B.: *The result of 2-year pollen monitoring of an urban network in Perugia, Central Italy*. *Aerobiologia* 1996; 12:219-227.
8. Kasprzyk I.: *Flowering phenology and airborne pollen grains of chosen three taxa in Rzeszów (SE Poland)*. *Aerobiologia* 2003; 19: 113-120.
9. Lorenzoni-Chiesura F., Giorato M., Marcer G.: *Allergy to pollen of urban cultivated plants*. *Aerobiologia* 2000; 16: 313-316.
10. Maguchi S., Fukuda S.: *Taxus cuspidate (Japanese yew) pollen nasal allergy*. *Auris Nasus Larynx* 2001; 28: 43-47.
11. Mandrioli P., Comtois P., Dominguez E., Galan C., Isard S., Syzdek L.: *Sampling: Principles and Techniques*. W: Mandrioli P., Comtois P., Levizzani V. (red), *Methods in Aerobiology*. Pitagora Editrice Bologna, Bologna 1998; 47-112.
12. Norris-Hill J., Emberlin J.: *Diurnal variation of pollen concentration in the air of north-central London*. *Grana* 1991; 30: 229-234.
13. Puc M., Weryszko-Chmielewska E.: *Analiza stężenia ziaren pyłku Taxus baccata i Juniperus sp. w powietrzu Szczecina i Lublina w 2000 r.* *Monitor Pyłkowy* 2002; 7: 3-7.
14. Szafer W.: *Zarys historii ochrony przyrody i jej zasobów*. Kraków, 1965.
15. Schappi G. F., Monn C., Wuthrich B., Wanner H.: *Analysis of allergens in ambient aerosols*. *Aerobiologia* 1996; 12: 185-190.
16. Waisel Y., Mienis Z., Kosman E., Geller-Bernstain C.: *The partial contribution of specific airborne pollen to pollen induced allergy*. *Aerobiologia* 2004; 20/3: 197-208.
17. Weryszko-Chmielewska E. (red.): *Pylek roślin w aeroplanktonie różnych regionów Polski*. Wyd. Katedry i Zakładu Farmakognozji Wydz. Farmaceutycznego Akad. Medycznej im. Prof. F. Skubiszewskiego. Lublin 2006.
18. Wiwanitkit V.: *PM10 in the atmosphere and incidence of respiratory illness in Chiangmai during the smoggy pollution*. *Environ. Res. Risk Asses* 2008; 22: 437-440.
19. Zawisza E., Samoliński B., Tarchalska B., Rapijko P.: *Allergenic pollen and pollinosis in Warsaw*. *Aerobiologia* 1993; 9:47-51.
20. Ziolkowska M.: *Gawędy o drzewach*. Wyd. Arkona, Warszawa 1993.

Adres autorki:

dr Malgorzata Puc

Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody

Uniwersytet Szczeciński

71-412 Szczecin, ul. Z. Felczaka 3c

e-mail: mapuc@univ.szczecin.pl