

Sezon pylenia leszczyny, olszy i brzozy w 2006 roku

The hazel, alder and birch pollination in 2006 year

S U M M A R Y

This paper presents the course of hazel, alder and birch pollination season in selected cities of Poland in 2006. The measurements were performed in Białystok, Bydgoszcz, Drawsko Pomorskie, Krakow, Sosnowiec, Szczecin, Warszawa and Wrocław. Volumetric method with the use of Volumetric Spore Trap (Burkard, Lanzoni) was implemented. Pollen season of hazel in 2006 started more than 10 days later in comparison to 2005. In 2006 in majority of measurement cities birch pollination season started with 7-12 days delay in comparison with 2005 season. The season started first in Wrocław (20th of April) and in Warsaw and Sosnowiec (21st of April). The highest 24-hour average pollen count was recorded in Sosnowiec on 23th of April (9409 birch pollen grains / 1m³).

Praca przedstawia przebieg sezonu pylenia leszczyny, olszy i brzozy w wybranych miastach w Polsce w 2006 r. Analizie poddano wyniki pomiarów stężenia pyłku drzew przeprowadzonych w Białymstoku, Bydgoszczy, Drawsku Pomorskim, Krakowie, Sosnowcu, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu. Badania prowadzono metodą objętościową przy wykorzystaniu aparatów firmy Burkard i Lanzoni. Pylenie leszczyny w 2006 roku rozpoczęło się z 10 dniowym opóźnieniem w stosunku do 2005 roku. W 2006 roku pylenie brzozy rozpoczęło się w większości punktów pomiarowych z opóźnieniem o około 7-12 dni w stosunku do roku 2005. Pylenie brzozy w 2006 roku rozpoczęło się najwcześniej na terenie Wrocławia (20 kwietnia) oraz w Warszawie i Sosnowcu (21 kwietnia), a najpóźniej w Bydgoszczy (26 kwietnia). Najwyższe wartości średniodobowych stężeń pyłku brzozy odnotowano w Sosnowcu, gdzie w dniu 23 kwietnia zanotowano stężenie 9409 ziaren pyłku brzozy w 1 metrze sześciennym powietrza.

Alergeny pyłku wczesnokwitających drzew; brzozy, olszy i leszczyny są po alergenach pyłku traw najczęstszą przyczyną alergicznego nieżyty nosa i spojówek wywołanego przez alergeny pyłku roślin [1,2].

Brzoza i olsza z rodziny *Betulaceae* oraz leszczyna z rodziny *Corylaceae* są ze sobą blisko spokrewnione i należą do tego samego rzędu *Bukowatych (Fagales)*. Homologia struktury białek antygenowych pyłku wymienionych drzew jest bardzo wysoka i warunkuje reakcje krzyżowe pomiędzy alergenami pyłku leszczyny, olszy i brzozy [3]. Przykładem jest główny antygen pyłku brzozy *Bet v 1* i reagujące z nim krzyżowo antygeny *Bukowatych (Fagales)* wykazujące bardzo duże podobieństwo trzeciorzędowej struktury [4] m.in. *Aln g 1* (w olszy), *Cor a 1* (w leszczynie) [3]. Stężenie pyłku drzew, szczególnie brzozy i olszy osiąga bardzo wysokie wartości co skutkuje występowaniem silnych objawów chorobowych u coraz liczniejszej rzeszy alergików. Zjawiska fenologiczne, m.in. kwitnienie i pylenie, charakteryzują się wyraźną okresowością związaną ze zmianą pór roku i czynnikami pogodowymi [5]. Terminy początku sezonu oraz intensywność pylenia są uzależnione przede wszystkim od temperatury powietrza w okresie zimy i wczesnej wiosny [5]. Dojrzewanie pyłku w pylnikach jest inicjowane przez określoną dawkę energii termicznej, po osiągnięciu której następuje proces uwalniania pyłku [5]. Natomiast intensywność pylenia oraz ogólna liczba ziaren pyłku wyprodukowanych przez roślinę jest uzależniona od warunków meteorologicznych jakie panują w okresie pylenia, w okresie bezpośrednio poprzedzającym okres pylenia oraz od warunków panujących w okresie tworzenia się pylników, a więc w końcu sierpnia i we wrześniu roku poprzedniego [6].

Długotrwałe niskie temperatury zimą i wczesną wiosną 2006 roku spowodowały opóźnienie sezonu pyłkowego leszczyny, olszy i brzozy [5,6,7]. Na rozpoczęcie kwitnienia leszczyny, olszy i brzozy

znaczący wpływ mają warunki atmosferyczne, przede wszystkim kulminacyjna temperatura powietrza [5]. Początek oraz szczytowy okres pylenia leszczyny, olszy i brzozy wykazuje w poszczególnych latach znaczną zmienność [4,5].

Cel

Celem pracy była ocena sezonu pylenia leszczyny, olszy i brzozy w 2006 roku w atmosferze wybranych miast Polski.

Materiał i metoda

Analizę koncentracji pyłku leszczyny, olszy i brzozy w atmosferze Białymstoku, Bydgoszczy, Krakowie, Lublinie, Sosnowcu, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu przeprowadzono na podstawie danych z 2006 roku z pomiarów prowadzonych metodą objętościową z zastosowaniem aparatu VST Burkard oraz VPPS Lanzoni 2000. Czas trwania sezonu pyłkowego wyznaczono metodą 95%, przyjmując za początek i koniec sezonu dni, w których pojawiło się odpowiednio 2,5% i 97,5% rocznej sumy ziaren pyłku brzozy. Wyznaczono liczbę dni ze stężeniem przekraczającym wartości progowe (20, 75 i 155 ziaren pyłku brzozy w 1 m sześciennym powietrza), przy których u osób z nadwrażliwością na alergeny pyłku brzozy występują objawy chorobowe [8].

Wyniki i omówienie wyników

Leszczyna

Długotrwałe niskie temperatury zimą i wczesną wiosną 2006 roku spowodowały opóźnienie pyłkowego leszczyny, olszy i brzozy [5,6,7]. W 2006 roku pierwsze ziarna pyłku leszczyny zarejestrowano w Lublinie, Warszawie, Sosnowcu, Szczecinie i Wrocławiu w drugiej połowie lutego [6]. Jednakże okres zwartego pylenia, wyznaczony metodą 95%, rozpoczął się dopiero w marcu (tab. 1) [6]. Początek



Dr med.
Piotr Rapiejko¹

Dr med.
Agnieszka Lipiec²

Dr med.
Małgorzata Malkiewicz³

Dr med.
Małgorzata Puc⁴

Lek. med.
Paulina Antonik^{1,5}

¹Klinika Otolaryngologii, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie
Kierownik: Prof. dr hab. Dariusz Jurkiewicz

²Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych Akademii Medycznej w Warszawie

³Zakład Paleobotaniki, Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski.

⁴Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Szczeciński

⁵Ośrodek Badania Alergenów Środowiskowych w Warszawie

Słowa kluczowe: alergia, stężenie pyłku roślin, leszczyna, olsza, brzoza, 2006 rok

Key words: allergy, pollen count, hazel, alder, birch, 2006 year

1
TABELA

Dane charakteryzujące sezon pylenia leszczyny w 2006 roku [6]

Miasto	Kraków	Lublin	Olsztyn	Sosnowiec	Szczecin	Warszawa	Wrocław
Czas trwania sezonu pyłkowego wyznaczonego metodą 95% liczba dni	27.03-14.04	28.03-13.04	1.04-6.04	21.03-9.04	12.03-10.04	25.03-7.04	24.03-8.04
Liczba dni ze stężeniem ponad 35 ziaren/m ³ powietrza	7	10	5	6	4	5	4
Najwyższe odnotowane stężenie (ziarna/m ³ powietrza) dzień	98 31.03	416 2.04	154 3.04	334 30.03	186 28.03	156 1.04	117 27.03

2
TABELA

Dane charakteryzujące sezon pylenia olszy w 2006 roku [5]

Miasto	Kraków	Lublin	Olsztyn	Szczecin	Warszawa	Wrocław
Czas trwania sezonu pyłkowego wyznaczonego metodą 95% liczba dni	27.03-11.04	28.03-13.04	30.03-12.04	27.03-9.04	29.03-10.04	27.03-9.04
Liczba dni ze stężeniem ponad 45 ziaren/m ³ powietrza	16	17	14	14	13	14
Najwyższe odnotowane stężenie (ziarna/m ³ powietrza) dzień	457 01.04	1443 2.04	759 1.04	674 18.03	956 02.04	881 29.03

zwartego okresu pylenia najwcześniej odnotowano w Szczecinie, już 12 marca, w Sosnowcu, Wrocławiu, Warszawie, Krakowie i Lublinie pomiędzy 21 a 28 marca, a najpóźniej – po 1 kwietnia w Olsztynie [6]. Długo utrzymująca się w lutym i marcu niska temperatura powietrza spowodowała, że w momencie ocieplenia pylniki leszczyny nagle otworzyły się i bardzo szybko opróżniły, dlatego sezon pylenia był bardzo krótki (od 6 dni w Olsztynie do 30 dni w Szczecinie) [6]. W większości badanych punktów pomiarowych długość sezonu pylenia *Corylus* nie przekroczyła 20 dni (tab. 1) [6].

Stężenie ponad 35 ziaren pyłku leszczyny w 1m³ powietrza, uznawane za progowe przy występowaniu objawów chorobowych u osób uczulonych na alergeny zawarte w ziarnach pyłku tego taksonu [8], wystąpiło w badanych miastach niemalże w tym samym terminie – w Sosnowcu i Wrocławiu (27 marca), w Szczecinie, Krakowie i Lublinie (28 marca), w Warszawie (29 marca) oraz w Olsztynie (1 kwietnia) [6]. Z porównania krzywych obrazujących dynamikę przebiegu sezonu pylenia leszczyny w poszczególnych miastach wynika, że ilość dni intensywnego pylenia w 2006 roku wyniosła dla Wrocławia i Szczecina – 4, dla Olsztyna i Warszawy – 5, dla Sosnowca – 6 i dla Krakowa – 7. Jedynie w Lublinie stężenie powyżej 35 z/1m³ powietrza utrzymywało się przez 10 dni sezonu pyłkowego leszczyny (tab. 1) [6].

Maksymalne koncentracje ziaren pyłku *Corylus* w badanych miastach w 2006 roku pojawiły się w okresie od 27 marca do 3 kwietnia (tab. 1) [6]. Najwyższe stężenie w Lublinie – 416 z/1m³ powietrza – zarejestrowano w dniu 2 kwietnia, a w Sosnowcu – 334 z/1m³ powietrza – 30 marca [6]. W innych miastach maksymalne stężenia wahały się od 186 z/1m³ w Szczecinie (28.03.) do 156 z/1m³ w Warszawie (1.04.) i do 154 z/1m³ w Olsztynie (3.04.) [6]. We Wrocławiu największą koncentrację pyłku leszczyny odnotowano 27 marca i wyniosła ona 117 z/1m³ powietrza [6]. Natomiast w Krakowie najwyższe stężenie leszczyny wystąpiło 31 marca i nie przekroczyło 100 ziaren w 1m³ powietrza [6].

Uzyskane w 2006 wyniki z Krakowa, Lublina, Olsztyna, Sosnowca, Szczecina, Warszawy i Wrocławia wskazują na duże zróżnicowanie regionalne wystąpienia początku sezonu pylenia leszczyny oraz osiąganych wartości maksymalnych stężeń pyłku tego taksonu [6] i nie odbiegają one od wcześniejszych badań prowadzonych nad dynamiką sezonu pyłkowego *Corylus* w Polsce [4].

Olsza

Sezon pylenia olszy rozpoczął się w 2006 roku ze znacznym opóźnieniem dopiero w ostatnich dniach marca. Najwcześniej w 2006 roku w Szczecinie, Krakowie i Wrocławiu – 27 marca, a w pozostałych miastach w ciągu trzech kolejnych dni [5]. Najdłuższy sezon obserwowano w Lublinie (17 dni), a najkrótszy w Warszawie (13 dni)

[5]. Najwyższe wartości stężeń dobowych odnotowano w Lublinie, maksymalne stężenie 1443 ziarna /1m³ – 2 kwietnia (patrz tabela 2) [5]. W pozostałych miastach najwyższa koncentracja pyłku olszy wystąpiła pomiędzy 29 marca a 2 kwietnia i wynosiła odpowiednio 956 z/m³ w Warszawie, 881 z/m³ we Wrocławiu, 759 z/m³ w Olsztynie i 457 z/m³ w Krakowie (tab 2) [5]. Liczba dni w których stężenie pyłku olszy przekroczyło wartości progowe, wywołujące objawy uczuleniowe u osób nadwrażliwych na alergeny pyłku olszy która dla olszy wynosi 45 ziaren pyłku olszy w 1 metrze sześciennym powietrza [8] wahała się w 2006 roku od 10 do 15 dni [5].

Brzoza

Sezon pyłkowy brzozy w 2006 roku rozpoczął się z opóźnieniem w stosunku do terminów rozpoczęcia pylenia brzozy w latach poprzednich [7]. Spośród badanych miast najwcześniej sezon pylenia brzozy rozpoczął się we Wrocławiu (20 kwietnia), następnie w Sosnowcu i Warszawie (21 kwietnia) i kolejno w Drawsku Pomorskim (23 kwietnia), Białymstoku i Krakowie (25 kwietnia) oraz w Bydgoszczy (26 kwietnia) [7]. W stosunku do 2005 roku początek pylenia brzozy był w 2006 roku opóźniony odpowiednio o 7 dni w Sosnowcu, 8 dni w Warszawie i Wrocławiu, 9 dni w Drawsku Pomorskim i aż o 12 dni w Bydgoszczy. Przesunięciu (opóźnieniu) uległ również szczyt sezonu pylenia brzozy i był on opóźniony w stosunku do terminów w 2005 roku o 5 dni we Wrocławiu i o 11 w Bydgoszczy. Przesunięciu uległa również data zakończenia sezonu pylenia brzozy. Przypadła ona w 2006 roku na 7 maja w Sosnowcu, 8 maja w Warszawie i Wrocławiu, 12 maja w Krakowie, Bydgoszczy i Białymstoku oraz na 13 maja w Drawsku Pomorskim. Sezon pylenia brzozy zakończył się w 2006 roku z 4 – 13 dniowym opóźnieniem w stosunku do terminów w 2005 roku [7]. Na przestrzeni ostatnich 15 lat był to pierwszy rok w którym sezon pylenia brzozy byłby tak znacznie opóźniony w stosunku do średniej wieloletniej. Analizę sezonów pylenia brzozy w wybranych miastach Polski przedstawiono w tabeli 3. Opóźnienie sezonu pylenia brzozy w 2006 roku odnotowano również w innych miastach Europy [7].

Na objawy kliniczne chorych wpływ mają także bardzo wysokie wartości stężeń dobowych pyłku brzozy oraz suma roczna, dobowych stężeń pyłku brzozy. Najwyższe dobowe stężenie pyłku brzozy odnotowano w Sosnowcu w dniu 23 kwietnia 2006 roku – 9409 ziaren pyłku brzozy w 1 metrze sześciennym powietrza. Było ono blisko 12 razy większe od najwyższego dobowego stężenia pyłku brzozy w Sosnowcu w 2005 roku (794 z/m³) [7]. Najwyższe dobowe stężenie pyłku brzozy w Bydgoszczy wynosiło 4853 ziarna/m³ (27 kwietnia 2006) i było 15-krotnie wyższe niż w 2005 roku [7]. Również w innych punktach pomiarowych najwyższe dobowe stężenia pyłku brzozy były wyższe od tych które odnotowano w 2005 roku; np. we



Wrocławiu 2368 z/m³ (1,4x wyższe niż w 2005 roku), w Warszawie 5236 z/m³ (2x wyższe niż w 2005 roku), w Krakowie 567 /m³ (2,5 razy wyższe niż w 2005 roku) [7].

Długość sezonu pylenia była zbliżona do średniej wieloletniej, liczna dni ze stężeniem pyłku brzozy ponad 0 z/m³ oscylowała wokół 27 a 44 dni. Jednak liczba dni ze stężeniem ponad 20 ziaren pyłku brzozy w 1m³ (stężenie wywołujące objawy chorobowe u osób uczulonych [8]) była 1,3 do 1,7 razy wyższa niż w 2005 roku [7]. Dla nasilenia objawów klinicznych u osób uczulonych na alergeny pyłku brzozy znaczenie ma również sumaryczna ekspozycja na alergeny zawarte w ziarnach pyłku w ciągu całego sezonu pylenia brzozy. Dobrym miernikiem ekspozycji jest suma dobowych stężeń ziaren pyłku brzozy w całym sezonie 2006 roku. W Warszawie w 2006 roku roczna suma dobowych stężeń pyłku brzozy wynosiła 26902 ziarna (była 2,8x wyższa niż w 2005 roku), we Wrocławiu 16038 ziarna (3,2 razy wyższa niż w 2005r), w Sosnowcu 35947 ziaren (11 razy wyższa niż w 2005r), w Bydgoszczy 26680 ziaren (12 razy wyższa niż w 2005 roku) [7]. O intensywności pylenia brzozy w 2006 roku świadczyć może choćby fakt, że maksymalne dobowe stężenie pyłku brzozy

więcej niż w 2005 roku) [7]. Ekspozycja na ekstremalnie wysokie stężenia pyłku brzozy oraz znaczna liczna dni (zwykle kilkanaście) ze stężeniem bardzo wysokim mogącym wywoływać objawy nawet ze strony dolnych dróg oddechowych zapewne przelożyła się na nasilone objawy chorobowe w 2006 roku u osób nadwrażliwych na alergeny pyłku brzozy. Powyższe dane należy uwzględnić przy ocenie skuteczności leczenia, szczególnie w przypadku oceny skuteczności immunoterapii swoistej. Analizując objawy kliniczne należy brać również pod uwagę możliwość wydostania się alergenów z wnętrza ziaren pyłku, szczególnie w po krótkotrwałych opadach deszczu.

U części roślin, np. u brzozy zwykle udaje się zaobserwować zjawisko dwuletniego, cyklicznego rytmu, w którym niska suma ziaren pyłku brzozy jest poprzedzona wysoką sumą ziaren pyłku. Ten dwuletni cykl intensywności pylenia brzozy wytłumaczyć można faktem, iż wysoka suma ziaren pyłku w jednym roku prowadzi do dużej produkcji owoców (nasion), a to pochłania dużo energii i w konsekwencji prowadzi do hamowania rozwoju nowych kwiatostanów (a tym samym ziaren pyłku). Kwiatostany brzozy, a także leszczyny i olszy są bowiem formowane późnym latem i wczesną jesienią.

3 TABELA **Porównanie terminów rozpoczęcia i zakończenia sezonów pylenia brzozy oraz wartości maksymalnych stężeń dobowych w analizowanych miastach w 2005 i 2006 roku [7]**

	Białystok		Bydgoszcz		Drawsko Pomorskie		Sosnowiec		Warszawa		Wrocław	
	2005r	2006r	2005r	2006r	2005r	2006r	2005r	2006r	2005r	2006r	2005r	2006r
Początek sezonu pylenia brzozy	-	25 IV	14 IV	26 IV	14 IV	23 IV	14 IV	21 IV	13 IV	21 IV	12 IV	20 IV
Szczyt sezonu pylenia brzozy	-	29 IV	16IV	27 IV	18 IV	27 IV	17 IV	23 IV	17 IV	24 IV	17 IV	22 IV
Koniec sezonu pylenia brzozy	-	12 V	22 IV	12 V	5 V	13 V	3 V	7 V	26 IV	8 V	27 IV	8 V
Stężenie pyłku - maksymalne z/m ³	-	6835	324	4853	367	3459	794	9409	2657	5236	1626	2368
Roczna suma stężeń dobowych z/m ³	-	27054	2230	26680	2266	17219	3298	35947	9604	26902	5036	16038
Liczba dni ze stężeniem ponad 0z/m ³	-	31	40	39	40	40	41	44	39	44	37	40
Liczba dni ze stężeniem ponad 20z/m ³	-	25	18	27	19	29	17	29	21	28	22	29
Liczba dni ze stężeniem ponad 75z/m ³	-	22	10	23	9	26	9	22	16	21	12	22
Liczba dni ze stężeniem ponad 155z/m ³	-	19	5	18	4	18	4	18	11	18	9	14

w 2006 roku w Sosnowcu wynoszące 9409 ziaren /m³ było trzykrotnie wyższe niż roczna suma dobowych stężeń pyłku brzozy w tym mieście w całym 2005 roku [7]. Oznacza to, że chorzy z uczuleniem na alergeny pyłku brzozy przebywający w Sosnowcu w ciągu jednego tylko dnia (23 kwietnia 2006r) byli narażeni na trzykrotnie wyższą dawkę alergenów pyłku brzozy niż przez cały 2005 rok.

O znacznej ekspozycji chorych na wysokie stężenia alergenów pyłku brzozy świadczy liczba dni ze stężeniem pyłku brzozy przekraczającym 75 ziaren/m³ (stężenie wywołujące objawy u wszystkich chorych [8]). Takich dni było w 2006 roku w Warszawie 21 (1,3 razy więcej niż w 2005 roku), 29 dni we Wrocławiu (1,3 razy więcej niż 2005 roku), 23 dni w Bydgoszczy (2,3 razy więcej niż w 2005 roku), 22 dni w Sosnowcu (2,4 razy więcej niż w 2005 roku), 13 dni w Krakowie (2,6 razy więcej niż w 2005 roku), 26 dni w Drawsku Pomorskim (2,8 razy więcej niż w 2005 roku) [7]. Jednak o intensywności pylenia i szczególnie silnej ekspozycji może świadczyć liczba dni w którym średniodobowe stężenie pyłku brzozy przekroczyło 155 ziaren pyłku w 1 m³ powietrza (stężenie odpowiedzialne za objawy ze strony dolnych dróg oddechowych [8]). Liczba dni ze stężeniem ponad 155 ziaren pyłku brzozy w 1 m³ powietrza wynosiła w 2006 roku odpowiednio; 14 we Wrocławiu (1,5 razy więcej niż w 2005 r), 18 w Warszawie (1,6 razy więcej niż w 2005r), 5 w Krakowie (2,5 razy więcej niż w 2005r), 18 dni w Bydgoszczy (3,6 razy więcej niż w 2005r), 18 dni w Sosnowcu i Drawsku Pomorskim (w obu punktach 4,5 razy

Wnioski:

1. Sezon pyłkowy leszczyny w 2006 roku charakteryzuje się ponad 10 dniowym opóźnieniem w stosunku do 2005 roku i co najmniej miesięcznym w stosunku do lat 2000- 2003.
2. Zwarty sezon pylenia leszczyny w Szczecinie rozpoczął się w 2006 roku w drugiej dekadzie marca. Natomiast w Krakowie, Lublinie, Sosnowcu, Warszawie i Wrocławiu początek pylenia zarejestrowano dopiero w trzeciej dekadzie marca, a w Olsztynie na początku kwietnia.
3. Sezon pylenia leszczyny w 2006 roku charakteryzuje się również zdecydowanie krótkim czasem trwania. W Olsztynie wyniósł on tylko 6 dni, a w Warszawie, Wrocławiu, Krakowie i Lublinie nie przekroczył 20 dni.
4. Sezon pylenia olszy był w 2006 roku znacząco opóźniony i przypadał na ostatnie dni marca i kwiecień. Najdłuższy sezon obserwowano w Lublinie (17 dni), a najkrótszy w Warszawie (13 dni).
5. Pylenie brzozy rozpoczęło się w 2006 roku w większości punktów pomiarowych z opóźnieniem o około 7-12 dni w stosunku do początku pylenia brzozy w 2005 roku.
6. Maksymalne stężenia dobowe były w 2006 roku od 1,4 do 15 razy wyższe od stężeń odnotowanych w 2005 roku.
7. Roczna suma stężeń dobowych pyłku brzozy była od 2,1 do 12 razy wyższa od notowanej w 2005 roku.

Piśmiennictwo:

1. Rapijko P.: Alergeny i preparaty alergenowe. W : Kowalski M. (red): Immunoterapia alergenowa. 2003. Mediton, Łódź; 43-66 2. Rapijko P.: Medycyna a palinologia. W : Dybowa-Jachowicz S., Sadowska A. (red.): Palinologia. Kraków, Inst. Botaniki PAN, 2003; 63-68. 3. Rapijko P., Lipiec A.: Wybrane aspekty alergii krzyżowej. Alergoprofil 2006,2: 11-15. 4. Weryszko-Chmielewska E, Puc M, Rapijko P.: Comparative analysis of pollen counts of Corylus, Alnus and Betula in Szczecin, Warsaw and Lublin (2000-2001). Ann Agric Environ Med 2001;8:1-5. 5. Puc M., Weryszko-Chmielewska E., Piotrowska K. i wsp.: Stężenie pyłku olszy w powietrzu wybranych miast Polski w 2006 r. Alergoprofil 2006,2:36-41. 6. Malkiewicz M., Weryszko-Chmielewska E., Myszkowska D. i wsp.: Analiza stężenia pyłku leszczyny w wybranych miastach Polski w 2006 r. Alergoprofil 2006,2: 30-35. 7. Rapijko P., Puc M., Lipiec A. i wsp.: Analiza stężenia pyłku brzozy w wybranych miastach Polski w 2006r. Alergoprofil 2006,2: 42-50. 8. Rapijko P., Lipiec A., Wojdas A., i wsp.: Threshold pollen concentration necessary to evoke allergic symptoms. Int. Rev. Allergol. Clin. Immunol., 2004, 10(3) : 91-94.