

## Pyłek traw

PIOTR RAPIEJKO<sup>1,3</sup>, ELŻBIETA WERYSZKO-CHMIELEWSKA<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Klinika Otolaryngologiczna CSK WAM w Warszawie, ul. Szaserów 128, 00-909 Warszawa

<sup>2</sup> Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza w Lublinie

<sup>3</sup> Ośrodek Badania Alergenów Środowiskowych w Warszawie

Alergeny pyłku traw są najczęstszą przyczyną sezonowego alergicznego zapalenia błony śluzowej nosa i spojówek oraz astmy pyłkowej w naszym klimacie. Uczulenie na pyłek traw jest obserwowane w populacji europejskiej częściej niż na pyłek innych roślin.

Alergogeność pyłku traw jest bardzo dobrze udokumentowana. Pomiędzy alergenami poszczególnych gatunków traw wykazano wysoką reaktywność krzyżową. Duża liczba gatunków traw sprawia, że sezon pylenia jest stosunkowo długi i dochodzi do 8 miesięcy w centralnej i południowej Europie.

Pyłkowica, czyli sezonowe alergiczne zapalenie błony śluzowej nosa i spojówek wywołane alergenami pyłku roślin, towarzyszy ludzkości od wieków. W 1928 roku John Bostock wprowadził dla tej jednostki chorobowej określenie "hay fever" - gorączka sienna, sądząc, że przyczyną dolegliwości jest siano. Obecnie wiemy, że jedynie nieznacznie mija się to z prawdą, bowiem w sianie powstałym ze skoszonych w okresie kwitnienia traw, znajdujemy miliony ziaren pyłku tych roślin.

Dziś, ponad 120 lat po odkryciu Blackleya, na pyłkowicę choruje blisko 1/5 populacji, a alergeny pyłku traw są najczęstszą przyczyną sezonowego alergicznego zapalenia błony śluzowej nosa i spojówek w Polsce.

### Morfologia i biologia kwitnienia

Rodzina traw (*Poaceae*, *Gramineae*) obejmuje ok. 11000 gatunków [1] występujących w różnych strefach klimatycznych kuli ziemskiej, zajmujących różnorodne siedliska: zarówno suche jak i silnie wilgotne, górskie i nizinne. Duże zbiorowiska traw to łąki, stepy, prerie, pampasy i sawanny, a także hale arktyczne. Zbiorowiska trawiaste zajmują ok. 24% powierzchni kuli ziemskiej pokrytej szatą roślinną. W Polsce występuje ok. 200 gatunków traw [2].

Na podstawie wielu cech przystosowawczych trawy traktuje się obecnie jako grupę roślin, która odniosła ewolucyjny sukces [3]. Świadczyć może o tym ich szerokie rozprzestrzenienie się na Ziemi, wielka różnorodność budowy organów i procesów fizjologicznych oraz zdolność do tworzenia nowych form i gatunków.

### Morfologia roślin

Łodyga traw nosi nazwę źdźbła. Wyróżnia się w niej pełne węzły oraz puste w centralnej części międzywęzła. Wyrastający z węzła liść tworzy w dolnej części zgrubienie zwane kolankiem, które przechodzi w pochwę liściową otulającą na pewnym odcinku łodygę, a następnie odgina się w bok – formując wąską blaszkę liściową. Na granicy pochwy i blaszki liściowej występują swoiste dla traw wyrostki – uszka i jęczyczek, które stanowią istotne cechy taksonomiczne. System korzeniowy traw jest typu wiązkowego. U niektórych gatunków rozwijają się podziemne łodygi (rozłogi).

Kwiaty traw są wiatropylne, co wiąże się z redukcją okwiatu i małymi rozmiarami. Pojedynczy kwiat jest obupłciowy i składa się ze słupka wyposażonego w 2 piórkowate znamiona, przystosowane do zatrzymywania pyłku oraz najczęściej z 3 pręcików o długich, wiotkich nitkach, na których zwisają w czasie kwitnienia główki z pylnikami. Obecnie przyjmuje się, że zredukowany okwiat stanowią dwie niepozorne łuszczyki, zaś otulające kwiat plewki są przekształconymi liśćmi [3]. Pojedyncze kwiaty zebrane są w kłoski otoczone plewami, a te z kolei najczęściej tworzą kłosy, grona lub wiechy. Owocem traw jest ziarniak, zawierający jedno nasienie zaopatrzone w tkankę spichrzową z dużą ilością skrobi i znacznie mniejszą – białka.

### Kwitnienie traw

Okres kwitnienia traw trwa w Polsce od maja do października, co wiąże się z występowaniem dużej liczby taksonów reprezentujących tę rodzinę. Objawy chorobowe

występują u większości chorych z uczuleniem na alergeny pyłku traw przy narażeniu na stężenie ponad 50 ziaren w 1 m<sup>3</sup> powietrza. Stężenie 20-25 ziaren w 1 m<sup>3</sup> powietrza wywołuje objawy u chorych z silną nadwrażliwością.

Większość gatunków traw to rośliny obcopolne, produkujące duże ilości pyłku. Do tej grupy należą m.in. żyto i kukurydza. Stwierdzono, że 1 pręcik żyta wytwarza ok. 19000 ziaren pyłku, a kukurydzy ok. 3400 ziaren. Kłos żyta uwalnia w przybliżeniu 4200000 sporomorf, a wiecha kukurydzy – 18400000 [4].

Kwitnienie żyta rozpoczyna się od kwiatków środkowej części kłosa i odbywa się 3-4 falami w ciągu dnia. Początek przypada na godziny poranne, a kolejne fale pojawiają się w odstępach 0,5-2 godzin, z jedną po południu [5]. Najwyższą zawartość pyłku żyta w powietrzu notowano w godzinach 10<sup>00</sup>-12<sup>00</sup> (1000 ziaren/m<sup>3</sup>), natomiast gwałtowny spadek liczby ziaren obserwowano po godzinie 18<sup>00</sup>. Okres kwitnienia jednego kwiatka żyta wynosi od 14 min. do 1 godziny [5], kłosa – ok. 5 dni [6], zaś całego łanu 8-10 dni [6] lub też 10-15 dni [5].

Pszenica, owies i jęczmień należą do roślin samopylnych. Ze względu na dużą skuteczność zapylania produkują one znacznie mniej pyłku niż rośliny obcopolne, jednakże część ziaren przedostaje się do atmosfery i może nastąpić zapylenie krzyżowe. Obecność pyłku pszenicy, owsa i jęczmienia w powietrzu atmosferycznym jest odnotowywana jedynie w pobliżu upraw. Pyłek tych roślin pomimo, iż zawiera silne alergeny nie ma znaczenia klinicznego. Z badań wielu autorów wynika, że jeden pręcik pszenicy, w zależności od odmiany, może wytworzyć 580-3870 ziaren pyłku [4]. Dorofeev i wsp. [5] podają, że kwiat pszenicy jarej wytwarza ok. 35 razy mniej pyłku niż kwiat żyta ozimego.

Dowing [7] stwierdził, że otwieranie się kwiatów poszczególnych gatunków traw przypada na różne pory dnia. Kwitnienie *Dactylis glomerata* rozpoczyna się o godz. 1<sup>00</sup> w nocy i trwa do 10<sup>30</sup> rano, zaś u *Lolium perenne* przebiega w godzinach 8<sup>00</sup>-16<sup>00</sup>. Podobne godziny uwalniania pyłku zarejestrowali dla wymienionych gatunków Takehashi i wsp. [8], podając ponadto porę pylenia *Poa pratensis*: najczęściej w godzinach nocnych (21<sup>00</sup>-5<sup>00</sup>), a niekiedy również w dzień (6<sup>00</sup>-16<sup>00</sup>). Kwitnienie jednej rośliny *Poa pratensis* trwało 5 dni, *Dactylis glomerata* – 7 dni, a *Lolium perenne* – 6 dni.

Ziarna pyłku traw zaliczane są najczęściej do małych i średnich, gdyż osiągają zwykle wielkość 16-50 μm. Duże ziarna wytwarza pszenica (ponad 50 μm), żyto (62x40 μm) oraz kukurydza (75-100 μm).

Kształt ziaren pyłku traw jest kulisty, owalny lub elipsoidalny. Ziarna te są jednoporowe, różnobiegunowe (z wyjątkiem żyta). U większości traw porus położony jest na biegunie dystalnym. Pory są zwykle okrągławe, otoczone wypukłym pierścieniem (*annulus*) i okryte wieczkiem (*operculum*) z egzyny.

Egzyna jest granulowana (*scabrata*) lub brodawkowata (*verrucata*) [9]. U niektórych gatunków elementy skulptury połączone są w grupy.

Na podstawie wielkości ziaren pyłku, powierzchni egzyny i średnicy pierścienia przy porze trawy podzielono je na 4 grupy [9]:

1. Grupę traw dziko rosnących  
średnia wielkość ziaren <37 μm  
powierzchnia egzyny granulowana lub brodawkowata
2. Grupę *Hordeum*  
średnia wielkość ziaren 32-45 μm  
powierzchnia egzyny granulowana
3. Grupę *Avena-Triticum*  
rozmiary ziaren > 40 μm  
powierzchnia egzyny brodawkowata
4. Grupa *Secale cereale*  
ziarna o dużej wartości indeksu pyłkowego  
powierzchnia egzyny granulowana.

### Znaczenie traw w rolnictwie

Wiele gatunków traw to rośliny użytkowe. Należą do nich zboża: żyto, pszenica, jęczmień, owies, proso, kukurydza, ryż i sorgo. Użytkowe trawy tropikalne osiągają największą wysokość: bambus 40 m, trzcina cukrowa – 6 m [10].

Żyto jest głównym zbożem chlebowym w Europie Środkowej od ok. X w p.n.e. Zajmuje ono w Polsce największą powierzchnię uprawną spośród roślin zbożowych (28%), co w roku 1994 stanowiło 2.436 tys. ha.

Ważną grupą roślin są trawy pastewne. W tabeli I podano zestawienie terminów kwitnienia traw wg Szafera i wsp. [11].

Trawniki i zieleńce miejskie obsiewane są mieszkankami traw, w skład których najczęściej wchodzi: wiechlina zwyczajna i łąkowa, kostrzewa czerwona, kupkówka pospolita, mietlica biaława i życica trwała.

Trwała i równą darń boisk sportowych i lotnisk tworzą: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, wiechlina spleaszczona, grzebienica pospolita, życica trwała i mietlica biaława [12].

Do chwastów zaliczamy perz, miotłę zbożową, chwastnicę i włosnicę.

### Terminy pylenia traw

Główny okres pylenia traw przypada w Europie centralnej na drugą połowę maja, czerwiec i pierwszą połowę lipca, w Europie północnej na drugą połowę czerwca, lipiec i pierwszą połowę sierpnia, w Europie południowej i rejonie śródziemnomorskim na maj.

Powyższe zestawienie przedstawia okresy kwitnienia poszczególnych gatunków traw w ujęciu fenologicznym, na podstawie obserwacji makroskopowych

Tabela I. Zestawienie terminów kwitnienia traw wg Szafera i wsp. [11]

Gatunek	Termin kwitnienia	Cechy morfologiczne rośliny
Grzebieńnica pospolita - <i>Cynosurus cristatus</i> L.	VI - IX	Wys. 20-60 cm. Łodyga u nasady żółtawozielona. Liście 2-3 mm szerokości, od góry szorstkie, po dolnej stronie z lekkim połyskiem. Kwiatostan: wiecha kłosokształtna, kłoski osadzone dwurzędowo.
Kłósówka wełnista - <i>Holcus lanatus</i> L.	VI - VIII	Wys. 60-80 cm, łodyga u nasady czerwono-fioletowa. Pędy szarozielone, liście miętko owłosione. Kwiatostan: wiecha czerwono-żółta zabarwiona.
Kostrzewa czerwona - <i>Festuca rubra</i> L.	VI - VIII	Wys. 30-60 cm. Pędy barwy zielonej, blaszki liściowe 2-4 mm szer., rowkowane, lekko owłosione, niekiedy sztydlaste. Kwiatostan: wiecha o kłoskach czerwono-fioletowych.
Kostrzewa owcza - <i>Festuca ovina</i> L.	VI - VII	Wys. 10-30 cm. Liście szarozielone, nagie. Blaszki liściowe bardzo krótkie, wąskie. Kwiatostan: wiecha.
Kupkówka pospolita - <i>Dactylis glomerata</i> L.	V - VIII	Wys. do 50 cm. Blaszki liściowe szarozielone o szer. do 10 mm, szorstkie, bez rowków. Kwiatostan: wiecha jednostronna z dużymi pękami kłósów.
Mietlica biaława - <i>Agrostis alba</i> L.	VI - VIII	Wys. 40-100 cm. Blaszki liściowe delikatnie żeberkowane, szer. 4-6 mm. Kwiatostan: wiecha do 30 cm dł.
Mietlica pospolita - <i>Agrostis vulgaris</i> With.	VI-VII	Wys. 20-60 cm. Blaszki liściowe o szer. 4 mm, zwisające. Kwiatostan: wiecha o dł. 5-8 cm.
Rajgras wyniosły - <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.B.	VI - VIII	Wys. do 150 cm. Blaszki liściowe o szer. 6-12 mm, żółtawozielone, górna strona delikatnie owłosiona. Kwiatostan: rozpięchła wiecha.
Tymotka łąkowa - <i>Phleum pratense</i> L.	VI	Wys. 80-120 cm. Blaszki liściowe szer. 4-6 mm, szarawozielone, nasada łodygi bulwkowato zgrubiała. Kwiatostan: grono kłosokształtne.
Tomka wonna - <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	IV-VI (IX)	Wys. 30-50 cm, roślina pachnie kumaryną. Blaszki liściowe o szer. 3-6 mm, po górnej stronie i u podstawy miętko owłosione, pochwy liściowe czerwono-żółte. Kwiatostan: wiecha kłosokształtna.
Stokłosa bezostna - <i>Bromus inermis</i> Leyss.	VI - VII	Wys. 50-150 cm. Blaszki liściowe o szer. do 12 mm, nagie lub słabo owłosione. Kwiatostan: wiecha rozpięchła o długości do 20 cm, kłoski bardzo duże.
Wiechlina łąkowa - <i>Poa pratensis</i> L.	V - VIII	Wys. 40-60 cm. Liście o szer. do 5 mm, z dwoma rowkami wzdłuż nerwu środkowego, łódeczkowate na szczycie. Kwiatostan: wiecha rozpięchła.
Wiechlina zwyczajna - <i>Poa trivialis</i> L.	V - VIII	Wys. 80-100 cm. Blaszki liściowe o szer. 4-6 mm, szorstkie z dwoma rowkami, od spodu błyszczące. Kwiatostan: wiecha o szorstkich gałązkach.
Wyczyniec łąkowy - <i>Alopecurus pratensis</i> L.	V - VII	Wys. 30-150 cm. Blaszki liściowe o szer. 10 mm, żywo zielone, rowkowane. Kwiatostan: kłosokształtna walcowata wiecha.
Życica trwała - <i>Lolium perenne</i> L.	V - IX	Wys. 50-60 cm. Blaszki liściowe rowkowane, ciemnozielone, o spodach błyszczących. Kwiatostan: luźny kłos dwustronny.

kwitnących traw. Badania palinologiczne nie pozwalają na precyzyjne odróżnienie ziaren pyłku poszczególnych gatunków traw. Pierwsze ziarna pyłku traw pojawiają się w atmosferze Polski w trzeciej dekadzie kwietnia (pojedyncze ziarna, bez znaczenia klinicznego). Na przełomie maja i czerwca stężenie pyłku traw wzrasta do wartości wysokich i utrzymuje się na takim poziomie do połowy lipca, kiedy to stopniowo zmniejsza się i w sierpniu nie przekracza już wartości średnich. Ostatnie ziarna pyłku traw znikają z atmosfery w trzeciej dekadzie września.

### Alergeny pyłku traw

Alergeny pyłku traw należą do najdokładniej zbadanych. Na podstawie podobieństw fizykochemicznych i immunochemicznych podzielono je na 7 grup: I, II, III, IV, IX (V), X, i profiliny. Pełna sekwencja aminokwasowa kilkunastu alergenów z grupy II i III została ustalona

metodami klasycznymi, a alergeny z grupy I i IX zbadano z pomocą klonowania cDNA (13).

Alergeny grupy I są kwaśnymi glikoproteinami o masie molekularnej 27 kDa. Badania immuno-histochemiczne wykazały, że alergeny grupy I są zlokalizowane w zewnętrznej ścianie oraz wokół ziarenek skrobi i w cytoplazmie ziarna pyłku. Ziarenka skrobi mają około 3 µm średnicy i są uwalniane z pyłku w trakcie kontaktu z wodą [13]. Mogą być one wykrywane w atmosferze i prawdopodobnie są silnym źródłem alergenów. Najlepiej poznany alergenem tej grupy jest Lol p I zbudowany z 240 aminokwasów o znanej sekwencji, pI = 5,1 i masie molekularnej 26 kDa. Ostatnio wyizolowano inny alergen tej grupy Sor h I o masie molekularnej 30 kDa. Jego sekwencja aminokwasowa jest w 70% identyczna z Lol p I.

Alergeny grupy II, III i IV nie zostały jeszcze sklonowane. Szczegółowe badania fizykochemiczne tej grupy alergenów wykazały, że są to białka nieglikozowane o masie molekularnej 11 kDa podczas, gdy alergeny grupy IV są proteinami o masie 57 kDa. Metodami konwencjonalnymi poznano sekwencję aminokwasów alergenów grupy II i III żyta. Okazało się, że obie grupy alergenów mają podobną sekwencję aminokwasów. Wykazano także znaczne podobieństwo do sekwencji alergenu Lol p I.

Alergeny grupy IX (V) są heterogenicznym zbiorem białek nieglikozowanych o masie molekularnej 30 kDa. Poznano ich sekwencję aminokwasową, a ostatnio sklonowano alergeny żyta i tymotki z grupy IX [13]. Immunochemicznie potwierdzono polimorfizm alergenów grupy IX. Najlepiej zbadanym alergenem tej grupy jest Lol p IX i Poa p IX. Uzyskano 3 klony Poa p IX o różnej liczbie aminokwasów i różnej masie molekularnej.

Alergeny grupy X nie zostały jeszcze sklonowane. Badania fizykochemiczne wykazały, że alergeny tej grupy są cytochromami. Alergen Lol p X jest to Cytochrom C.

Profiliny mają masę molekularną 14 kDa i odpowiadają w pyłku za polimeryzację aktywną (13).

Blizsze poznanie alergenów pyłku traw powinno przyczynić się do znaczącego postępu w diagnostyce i immunoterapii. Obecny stan wiedzy (poznanie sekwencji aminokwasów) daje częściową odpowiedź na pytania dotyczące reakcji krzyżowych w obrębie rodziny *Gramineae*.

### Aspekty epidemiologiczne

Liczne badania wykazują, że takie zanieczyszczenia powietrza jak: ozon, dwutlenek siarki, tlenki azotu, czy formaldehyd pogarszają czynność układu oddechowego, wywołują napływ neutrofilów, uszkodzają nabłonek i zwiększają reaktywność oskrzeli. W naszych badaniach zauważyliśmy, że w zależności od zanieczyszczenia powietrza różne są progowe stężenia pyłku roślin w powietrzu niezbędne do wywołania objawów uczuleniowych.

W grupie osób z nadwrażliwością na pyłek traw przebywającej w Warszawie (wysoki stopień zanieczyszczenia) objawy uczuleniowe obserwowano u wszystkich badanych po wystąpieniu średniego dobowego stężenia pyłku traw - 53 ziaren pyłku traw w 1 m<sup>3</sup> powietrza. U 50% badanych objawy wystąpiły po osiągnięciu stężenia 41 z/m<sup>3</sup>. W grupie przebywającej na Mazurach (niewielkie zanieczyszczenie atmosfery) do wywołania objawów chorobowych u wszystkich badanych niezbędne było stężenie 71 ziaren pyłku traw w 1 m<sup>3</sup> powietrza, a u 50% badanych objawy wystąpiły po osiągnięciu stężenia 62 z/m<sup>3</sup>. Wcześniej u wszystkich badanych wykonane zostało wyjściowe badanie. Wszyscy

reprezentowali ten sam stopień nadwrażliwości (prick test z alergenem pyłku traw ponad +++, objawy od ponad 3 lat) i do czasu wystąpienia pierwszych objawów pacjenci pozostawali bez leków. Znaczne różnice w progowym stężeniu pyłku traw niezbędnym do wywołania objawów uczuleniowych można tłumaczyć różnicami w zanieczyszczeniu powietrza tlenkami azotu i siarki wpływającymi destrukcyjnie na błonę śluzową dróg oddechowych i spojówki osób badanych. Wstępne badania wykazały, że u tych samych pacjentów w czasie pobytu w Chorzowie i Katowicach do wywołania objawów alergicznych wystarczające jest stężenie 36 ziaren pyłku traw w 1 m<sup>3</sup> powietrza [14].

W Londynie najniższe stężenie pyłku traw niezbędne do wywołania objawów pyłkowicy wynosi od 10 do 50 ziaren w 1 m<sup>3</sup> powietrza [15]. W Cardiff (Walia), 10% chorych z pyłkownicą reaguje na stężenie 10 ziaren w 1 m<sup>3</sup> i podobnie jak w Londynie stężenie ponad 50 ziaren pyłku traw w 1 m<sup>3</sup> powietrza wywołuje objawy chorobowe u wszystkich pacjentów uczulonych na alergeny pyłku traw [16].

W badaniach przeprowadzonych w Turku (Finlandia) wykazano, że na początku sezonu pylenia traw stężenie 30 ziaren w 1 m<sup>3</sup> powietrza wywołuje objawy alergicznego nieżytu nosa u pacjentów z pyłkownicą wywołaną przez alergeny pyłku traw [17].

W Bilbao (Hiszpania), u 100% pacjentów objawy występowały przy stężeniu 37 ziaren pyłku traw w 1 m<sup>3</sup> powietrza [18].

Analizując zależność objawów klinicznych od stężenia ziaren pyłku traw w atmosferze należy pamiętać o tym, że ziarno pyłku jest jedynie „nośnikiem” alergenu. W czasie krótkotrwałych opadów deszczu oraz w okresach wzmożonego występowania mgieł ziarna pyłku mogą chłonąć parę wodną z powietrza, pęcznieć, a następnie pękać uwalniając do powietrza atmosferycznego alergeny w formie drobnych cząsteczek o średnicy około 2,5 mikrona [19]. Alergeny mogą osadzać się na cząsteczkach skrobi obecnych wewnątrz ziarna pyłku, na cząsteczkach sadzy lub spalin silników Diesla. Mogą unosić się również w powietrzu w formie mgły wodnej. Cząsteczki te są blisko 20-krotnie mniejsze od ziaren pyłku traw i mogą z łatwością w dużej ilości penetrować do dolnych dróg oddechowych. Może być to przyczyną napadów astmy pyłkowej [19] i atopowych zmian skórnych.

Nieuszkodzone ziarna pyłku traw z uwagi na swoją wielkość osadzają się przede wszystkim w górnych drogach oddechowych. Jedynie w dniach o wysokim stężeniu pyłku w atmosferze mogą one przenikać do dolnych dróg oddechowych w ilości umożliwiającej wystąpienie objawów chorobowych. W dniach o wysokim stężeniu pyłku traw w atmosferze wykryliśmy obecność ziaren pyłku traw w popłuczynach oskrzelikowo-pęcherzykowych (BAL) [20].

Alergeny pyłku traw są bez wątpienia najczęstszą przyczyną sezonowych alergicznych schorzeń dróg oddechowych w Polsce i Europie Centralnej [21,22].

W populacji dzieci szkolnych ze Wschodnich i Zachodnich Niemiec dodatnie odczyny z alergenami pyłku traw uzyskano odpowiednio u 7,9% i 21,3% badanych [23] oraz u 15,8% badanych w Szwecji [24]. Wśród pacjentów z alergią dodatnie odczyny wykazywało od 43,6% [25] do 85,5% badanych [26].

Szczegółowe zestawienie wyników badań różnych autorów przedstawia Tabela II.

U części chorych z uczuleniem na alergeny pyłku traw obserwuje się reakcje po spożyciu lub kontakcie ze skórą i błoną śluzową jamy ustnej pomidorów (szczególnie zielonych), ziemniaków, zielonego groszku, arbuza, melona, jabłka, pomarańczy i kiwi [32]. Opisywano również dobrze udokumentowane przypadki reakcji krzyżowej pomiędzy alergenami pyłku traw i drzewa oliwkowego [33].

Tabela II. Częstość dodatnich odczynów w teście skórnym prick z alergenami pyłku traw wg różnych autorów.

Kraj	Miasto	Wiek badanych	Populacja	Liczebność populacji	% dodatnich testów skórných	Autor
Niemcy	Lipsk, Halle	9-11	Uczniowie	2623	7,9%	Von Mutius [23]
Niemcy	Monachium	9-11	Uczniowie	5030	21,3%	Von Mutius [23]
Szwecja		10-14	Dzieci	332	15,8%	Braback [24]
Szwajcaria		18-60	Dorośli	8357	12,7%	Wuthrich [27]
Grecja	Ateny	6-15	Dzieci z objawami alergii	600	43,6%	Papadopoulos [25]
Grecja	Ateny	18-60	Dorośli z objawami alergii	168	85,5%	Grigoreas [26]
Węgry			Dzieci z objawami alergii	73	74%	Mezei [28]
Kanada	Sainte-Foy	16-25	Pacjenci z objawami alergii	3371	51,9%	Boulet [29]
Polska	Warszawa	18-60	Dorośli z objawami alergii	680	52,2%	Samoliński [30]
Polska	Poznań	2-69	Pacjenci z objawami alergii	1459	77,1%	Hofman [31]
Polska	Warszawa	18-27	Dorośli z objawami alergii	1423	83,5%	Rapiejko P.

W badaniach własnych przeprowadzonych w 1994 i 1995 roku stwierdziliśmy występowanie klinicznych objawów pyłkowicy potwierdzonych prick testem i/lub badaniem swoistej IgE u 14,1% z przebadanych 2450 mężczyzn w wieku poborowym. U 72% badanych dominująca była nadwrażliwość na alergeny pyłku traw.

Z bogatą kolekcją fotografii mikroskopowych ziaren pyłku traw można zapoznać się w Internetowym Atlasie Ziaren Pyłku Roślin ([www.alergen.info.pl](http://www.alergen.info.pl)).

## Piśmiennictwo

- Szwejkowscy A., J.: Słownik botaniczny. Warszawa, Wiedza Powszechna, 1993.
- Falkowski M.: Trawy polskie. Warszawa, PWRiL, 1982.
- Mizianty M.: Trawy – grupa roślin, która odniosła ewolucyjny sukces. Wiad. Bot. 1995; 39(1/2): 59-70.
- De Vries A.Ph.: Flowering biology of wheat, particularly in view of hybrid seed production a review. Euphytica, 1971; 20: 152-169.
- Dorofeev V.F., Łaptev Ju.P., Čekalin N.M.: Cvetenie, opylenie i gibrizacja rastenij. Moskwa, Agropromizdat, 1990.
- Tarkowski C.: Biologia żyta. Warszawa, PWN, 1983.
- Dowing P.: Wind pollination mechanism and aerobiology. In: Pollen, cytology and development. Ed. Giles K.L. and Prakash J. Academic Press, Orlando, 1987: 421-437.
- Takehashi Y., Sakaguchi M., Inouye S. i wsp.: Airborne grass pollen antigens in a grassland as studied by immunoblotting with anti – Lp d I antibody. Grana 1993; 32: 302-307.
- Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E.: Pollen analysis. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1991.
- Podbielkowski Z.: Słownik roślin użytkowych. Warszawa, PWRiL, 1966.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski S.: Rośliny polskie. Warszawa, PWN, 1986.
- Włodarczyk S.: Botanika łąkarska. Warszawa, PWRiL, 1980.
- Busse W.W., Holgate S.T.: Asthma and rhinitis. Blackwell. Cambridge 1995.
- Rapiejko P.: Pyłkowica. w: Choroby alergiczne, red. E. Zawisza, B. Samoliński, Warszawa, PZWL 1998: 172-190.
- Davies R.R., Smith L.P.: Weather and the grass pollen content of the air. Clin. Allergy 1973; 3: 95.
- Hyde H.A.: Grass Pollen in Great Britain. Acta Allergol. 1952; 5: 98-112.
- Rantio-Lehtimäki A.: Short, medium and long range transported airborne particles in viability and antigenicity analyses. Aerobiologia, 1994; 10: 175-183.
- Antepara I., Fernandez J.C., Gamboa P. i wsp.: Pollen allergy in the Bilbao area (European Atlantic seaboard climate): pollination forecasting methods. Clin.Exp.Allergy 1995; 25: 133-40.
- Knox R.B., Suphioglu C., Taylor P. i wsp.: Major grass pollen allergen Lol p I binds to diesel exhaust particles: implications for asthma and air pollution. Clin.Exp.Allergy 1997; 27(3): 246-51.

20. Ligęziński A., Rapiejko P., Zawisza E.: Do pollen grains penetrate into the lower airways?. *Allergy*, 1993; 16: 48, 182.
21. Ligęziński A.: Badania radioimmunologiczne i testy skórne w diagnostyce atopowego nieżytu nosa. Rozprawa habilitacyjna, CSK WAM, Warszawa 1984.
22. Zawisza E.: Epidemiologia pyłkowiec w Warszawie. Rozprawa doktorska, AM, Warszawa 1973.
23. Von Mutius E., Martinez F.D., Fritsch C. I wsp.: Prevalence of asthma and atopy in two areas of West and East Germany. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994; 149: 358-364.
24. Braback L., Kalvesten L.: Urban living as a risk factor for atopic sensitisation in Swedish schoolchildren. *Pediatr Allergy Immunol* 1991; 2: 14-19.
25. Papadopoulos N.G.: Epidemiology of pollen allergen sensitisation in Greece. *Allergy* 1996; 51 Supl: P 387: 121.
26. Grigoreas C., Vourdas D., Papaioannou D. i wsp.: Parietaria pollinosis in Greece. *Allergy* 1996; 19/9: 403-408.
27. Wuthrich B., Schindler C., Leuenberger P. i wsp.: Prevalence of atopy and pollinosis in the adult population in Switzerland (SAPALDIA Study). *Int Arch Allergy Immunol* 1995; 106: 149-156.
28. Mezei G., Jaraj-Komlodi M., Jacobsen L. i wsp.: Ragweed allergy in Hungarian children. *Allergy* 1996; 51 suppl: P476: 144.
29. Boulet L.P., Turcotte H., Laprise C. i wsp.: Comparative degree and type of sensitization to common indoor and outdoor allergens in subjects with allergic rhinitis and/or asthma. *Clin Exp Allergy* 1997; 27: 52-59.
30. Samoliński B., Rapiejko P., Arcimowicz M. i wsp.: Zależność pomiędzy częstością występowania dodatnich testów skórnych na pyłki roślin a natężeniem obecności pyłków w atmosferze. W *Pyłki i Pyłkowica Aktualne Problemy*. Red. Śpiewak R. Lublin, Instytut Medycyny Wsi 1995: 45-46.
31. Hofman T., Wykrętowicz G., Stach A. i wsp.: A multicentre analysis of a population of patients with newly-diagnosed pollinosis in Poznań, Poland, in the year 1995. *Ann Agric Environ Med*. 1996; 3: 171-177.
32. Caballero T., Martin-Esteban M.: Association between pollen hypersensitivity and edible vegetable allergy: a review. *J Invest Allergol Clin Immunol* 1998; 8: 6-16.
33. Miyahara S., Nakada M., Nishizaki K.: Cross-reactivity to olive tree pollen and orchard grass pollen in patients with pollinosis. *Acta Medica Okayama* 1997; 51: 167-171.

## Grass pollen allergens

PIOTR RAPIEJKO, ELŻBIETA WERYSZKO-CHMIELEWSKA

### Summary

Grass pollen allergens are the most common cause of allergic rhinitis and conjunctivitis in our temperature zone. Grass pollen allergenicity is very well documented.

High level of crossreactivity between allergens of different grass species is described. A great number of grass species growing in Poland is the reason for relatively long pollinating season; starting in March ending in October. The peak of season falls in June and July. Among 1423 patients with seasonal allergic rhinitis 83.5% displayed grass pollen hypersensitivity.

In Katowice, very highly polluted area, allergic symptoms were initiated in all the patients with grass pollen hypersensitivity when pollen concentration reached the level of 36 grains in 1 cubic meter of the air.

In Warsaw, where air pollution is also a problem, a threshold exposure concentration for all patients was 53 grass pollen grains per cubic meter of air, while 50% of them developed their symptoms earlier at the level of 41 grass pollen grains in 1 cubic meter.

In unpolluted area of Great Mazurian Lakes all patients with grass pollen hypersensitivity developed their symptoms at the level of 71 grains in 1 cubic meter of air, while 50% of them displayed the symptoms earlier – when grass pollen concentration reached the level of 62.