

Ziarna pyłku zbóż: fakty i mity

Cereal pollen grains: facts and myths.



Dr n. med.
Piotr Rapiejko^{1,2}

¹ Klinika Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej z Klinicznym Oddziałem Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie.

² Ośrodek Badania Alergenów Środowiskowych Sp. z o.o.

SUMMARY

Grass pollen is the major cause of allergic rhinitis in many parts of the world. In Poland, the grass family has about 300 species. All grass pollen types (including cereals) show a very high degree of crossreactivity. This fact can be attributed to the common epitopes shared between grass and cereal pollen allergens, which are responsible for the high cross reactivity observed not only in vitro but also in vivo. However, exposure to cereal pollen grains varies greatly. Although most of cereals are included in Poaceae family, certain pollination characteristics and aerobiological features differentiate them from common wild grass pollen.

Pyłek traw jest jedną z najczęstszych przyczyn alergicznego nieżyty nosa w wielu częściach świata. W Polsce rodzina traw liczy około 300 gatunków. Wszystkie rodzaje pyłku traw (w tym zbóż) wykazują bardzo wysoki stopień reaktywności krzyżowej. Fakt ten można przypisać wspólnym epitopom, wspólnym dla alergenów pyłków traw i zbóż, które są odpowiedzialne za wysoką reaktywność krzyżową obserwowaną nie tylko in vitro, ale także in vivo. Ekspozycja na ziarna pyłku zbóż jest jednak bardzo zróżnicowana. Chociaż większość zbóż należy do rodziny traw, niektóre cechy zapylenia i cechy aerobiologiczne odróżniają je ziaren pyłku dzikiej trawy.

Rapiejko P.: Ziarna pyłku zbóż: fakty i mity. *Alergia*, 2019, 3; 6-7

Trawy

Alergeny pyłku traw (*Poaceae* (R. Br.) Barnh., *Gramineae* Jass., ang. Grasses) są w Polsce najczęstszą przyczyną objawów alergicznego nieżyty nosa i atopowej astmy pyłkowej. Główny okres pylenia traw przypada w Polsce na czerwiec i pierwszą połowę lipca. Pierwsze ziarna pyłku traw pojawiają się w atmosferze już w ostatniej dekadzie kwietnia, jednak z uwagi na bardzo niskie stężenie (pojedyncze ziarna) nie stanowią zagrożenia klinicznego. Pierwsze objawy kliniczne (u ok. 25% osób uczulonych na alergeny pyłku traw) występują zwykle po osiągnięciu stężenia ok. 20 ziaren pyłku traw w 1 m³ powietrza [1,2].

Trawy to przede wszystkim rośliny zielne. Jednym z nielicznych wyjątków są bambusy posiadające zdrewniałe łodygi. Trawy są jedną z najbardziej wyróżniających się rodzin w królestwie roślin. Trawy jako naturalne składniki flory są rozprzestrzenione w różnych strefach klimatycznych – od tropikalnej, aż do polarnej, od poziomu morza, po granicę wiecznych śniegów w najwyższych partiach. Są też całe zbiorowiska roślinne całkowicie opanowane przez trawy: w klimacie umiarkowanym to łąki, ale i stepy (Europa, Azja), puszcza (Nizina Węgierska), prerie (Ameryka Północna) i pampa (Ameryka Południowa), w obszarach podrównikowych to sawanna (Afryka, Ameryka Południowa i Australia), w strefie tundry natomiast to hale arktyczne, zwane inaczej łąkami arktycznymi. W Polsce rośnie około 160 gatunków traw, w tym 130 rodzimych i 30 obcych gatunków [3]. Trawy o nie tylko naturalne łąki czy trawniki. Do traw użytkowych należą również trawy pastewne: wyczyniec łąkowy (*Alopecurus pratensis*), tomka wonna (*Anthoxanthum odoratum*), rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), życica trwała (*Lolium perenne*), tymotka łąkowa (*Phleum pratense*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*) [1]. Trawy uprawne to głównie zboża: pszenica (*Triticum*), żyto (*Secale*), jęczmień (*Hordeum*), owies (*Avena*), proso (*Panicum*), kukurydza (*Zea*), ryż (*Oryza*) i sorgo (*Sorghum*). Do traw należą też trzcina cukrowa (*Saccharum*) i bambus (*Bambusa*) [1].

Alergeny pyłku wszystkich gatunków traw (również traw uprawnych – zbóż) wykazują bardzo wysoki stopień reaktywności krzyżowej. Wykonując, u chorego z uczuleniem na alergeny

pyłku traw, testy skórne z alergenami różnych gatunków traw, w tym zbóż uzyskamy zwykle dodatnie odczyny dla wszystkich gatunków traw. Dotyczy to również alergenów pyłku niektórych zbóż z których ziarnami pyłku mamy bardzo ograniczony kontakt.

Chociaż większość zbóż należy do rodziny traw, niektóre cechy zapylenia i cechy aerobiologiczne odróżniają je ziaren pyłku dzikiej trawy.

Ziarna pyłku większości zbóż (nie dotyczy to żyta) rzadko są potencjalnym źródłem alergenów powietrzno-pochodnych, ze względu na tryb zapylenia.

W 1931 r. Thommen zdefiniował warunki, jakie muszą być spełnione, aby pyłek wywołał uczulenie i co za tym idzie – objawy kliniczne u osoby z atopią.

Zgodnie z nimi pyłek musi:

- zawierać komponent antygenowy zdolny do indukowania nadwrażliwości,
- należeć do rośliny wiatropylnej,
- być produkowany w olbrzymich ilościach,
- być dostatecznie lekki, aby był przenoszony na duże odległości,
- pochodzić z rośliny występującej powszechnie na danym terenie.

Pyłek traw dzikich spełnia wszystkie w/w warunki, stąd to właśnie uczulenie na alergeny pyłku traw jest najczęstsze w Polsce i w tych regionach klimatycznych gdzie trawy występują powszechnie (piąty warunek Thomena).

Zboża

Ekspozycja na pyłek zbóż jest bardzo zróżnicowana.

Większość zbóż (np. pszenica, owies, jęczmień, pszenżyto, proso) to rośliny samopylne.

Samopylność, inaczej samozapylenie (autogamia) to zapylenie słupka pyłkiem pochodzącym z pręcików tego samego kwiatu, lub innych kwiatów, ale na tej samej roślinie.

Rośliny samopylne nie rozprzestrzeniają ziaren pyłku na duże odległości, czasem nawet mogą kwitnąć przy

Słowa kluczowe:
trawy, zboża, pyłek, alergeny, aerobiologia

Key words:
grasses, cereals, pollen, allergens, aerobiology



zamkniętych plewkach (pszenica, pszenżyto, owies, jęczmień), a ich ziarna pyłku nie przedostają się do powietrza atmosferycznego.

Zboża samopylne wytwarzają małe ilości ziaren pyłku, są zwykle stosunkowo duże (jak na ziarna pyłku) co zapobiega ich rozproszeniu [4]. Dla osób uczulonych na alergeny pyłku traw to bardzo dobra wiadomość, samopylne zboża nie spełniają 3 i 4 warunku Thomena. Pylek pszenicy, owsa i jęczmienia może stanowić zagrożenie prawie wyłącznie dla rolników i pracowników polowych i w wyjątkowych przypadkach dla chorych przebywających w pobliżu upraw w/w zbóż.

Żyto i kukurydza są obcopolne, a kwitnienie odbywa się przy otwartych plewkach. Ziarna pyłku kukurydzy, chociaż są produkowane w dużych ilościach, mają duże rozmiary (wielkość 86-122 mikrometrów, trzy razy większą średnicę i 27 razy większą objętość, a więc i wagę) w porównaniu z dziką trawą, a to ogranicza ich rozproszenie i transport na odległość większą niż 0,5 km [5]. Fakty te wyjaśniają, dlaczego tylko bardzo mały procent pyłku kukurydzy dostaje się do powietrza atmosferycznego i tylko 5% może być rozproszone przez wiatr na odległość większą niż 60 metrów [6]. W medycynie, a w szczególności w alergologii nie możemy stanowczo twierdzić, że pylek dowolnej rośliny nie powoduje uczuleń. Valencia Zavała i in. [7] zbadał rolę alergenów pyłku kukurydzy u chorych cierpiących na schorzenia dróg oddechowych i stwierdził większą częstość dodatnich odczynów z alergenami pyłku kukurydzy u pracowników rolnych pracujących na polach kukurydzy.

Wprowadzenie organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO) w rolnictwie zaowocowało licznymi badaniami procesów transportu pyłku w celu ustalenia ryzyka przepływu genów z tych roślin do innych upraw. W większości badań potwierdzono, że większość ziaren pyłku kukurydzy opada w niewielkiej odległości od źródła pyłku, choć przy sprzyjających warunkach (podmuchy wiatru) pylek kukurydzy został zarejestrowany w odległości do 800 m od źródła [1, 12-17].

Żyto

Alergeny pyłku żyta (*Secale cereale*) są pośród zbóż najistotniejsze z klinicznego punktu widzenia. Badania w różnych częściach Europy wykazały poziom uczulenia na alergeny pyłku żyta od 27,7% do 90,0% [8-11]. Ziarna pyłku żyta są rokrocznie stwierdzane w większości punktów pomiarowych w Polsce (zlokalizowanych w miastach). Żyto jest klasyczną rośliną wiatropylną, wytwarza olbrzymią liczbę ziaren pyłku [18]. W naszych badaniach [1] wykazaliśmy, że na wysokości 1,5 metra nad łanem żyta stężenie pyłku przekraczało 25 tys ziaren pyłku w 1 m³, w odległości 1 metra – ponad 21 tysięcy ziaren/m³, w odległości 10 metrów – ponad 7 tys ziaren/m³, a w odległości 100 metrów od uprawy żyta stwierdziliśmy stężenie 1240 ziaren pyłku w 1 m sześciennym powietrza [1]. Wykazane bardzo wysokie stężenia silnie uczulających ziaren pyłku żyta w pobliżu upraw mogą stanowić istotne zagrożenie dla osób uczulonych

na alergeny pyłku traw, które ze względów zawodowych (rolnicy) lub okazjonalnych (wycieczka rowerowa, spacer) znajdują się w pobliżu upraw żyta.

W populacji polskiej u osób uczulonych na alergeny pyłku traw objawy chorobowe ze strony nosa występują u 25% badanych przy ekspozycji na stężenie 20 ziaren pyłku traw i u wszystkich badanych przy ekspozycji na stężenie 50 ziaren pyłku traw w 1 metrze sześciennym powietrza [1].

Z praktycznego punktu widzenia ważne jest, że kwitnienie żyta rozpoczyna się zwykle po wschodzie słońca przy temperaturze powyżej 12 st C [18]. Kwiaty 1 kłosa przekwitają zwykle w ciągu 5 dni, a kwitnienie łanu żyta trwa zwykle 8-10 dni [18]. Tym samym ekspozycja na pylek żyta jest krótkotrwała ale bardzo intensywna.

1

Fot.

Mobilny punkt pomiarowy z aparatem VPPS 2010 Lanzoni w polu kwitnącego żyta



Wnioski:

- Ekspozycja na ziarna pyłku zbóż jest wielokrotnie mniejsza niż na ziarna pyłku traw dzikich.
- Część zbóż jest samopylna (pszenica, owies, jęczmień), kwitnienie odbywa się często przy zamkniętych plewkach i do powietrza przedostaje się niewielka liczba ziaren pyłku.
- Żyto i kukurydza są obcopolne, kwitnienie odbywa się przy otwartych plewkach, jednak ziarna pyłku kukurydzy są duże i ciężkie, a ich transport w powietrzu jest bardzo utrudniony.
- Ryzyko ekspozycji na pylek zbóż jest ograniczone czasowo (krótki okres pylenia), terytorialnie (w bliskim sąsiedztwie pól uprawnych) i dotyczy głównie rolników.
- Spośród krajowych zbóż, w atmosferze miast obecny jest jedynie pylek żyta (zwykle nie dłużej niż przez okres 7-15 dni – z uwagi na krótki - maksymalnie 7 dniowy okres przekwitania łanu żyta).
- Pylek żyta osiąga bardzo wysokie stężenia w powietrzu atmosferycznym w pobliżu upraw.

Prace nadawano

1.08.2019

Zaakceptowano do druku 19.08.2019

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

Piśmiennictwo: 1. Rapijko P.: Alergeny pyłku roślin. Medical Education. Warszawa 2012. 2. Rapijko P., Stankiewicz W., Szczygielski K., Jurkiewicz D.: Progowe stężenie pyłku roślin niezbędne do wywołania objawów uczuleniowych. Otolaryngol. Pol. 2007; 61(4), 591-594. 3. Puc M., Kotrych D., Rapijko P. i wsp.: The analysis of grass pollen season in northern Poland in 2016. Allergoprofil 2016; 4(12): 186-189. 4. Faegri K., Iversen J. Textbook of pollen analysis, 2nd revised edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1964. 5. Lewis WH, Vinay P, Zenger VE (Eds.). Airborne and allergenic pollen of North America. The Johns Hopkins University Press, USA, 1983: 105-121. 6. Raynor GS, Odgen EC, Hayes JV. Dispersion and deposition of corn pollen from experimental sources. Agron J 1972; 64: 420-7. 7. Valencia Zavała MP, Vega Robledo GB, Sánchez Olivás MA, Duarte Diaz RJ, Oviedo CL. Maize (Zea mays): allergen or toleragen? Participation of the cereal in allergic disease and positivity incidence in cutaneous tests. Rev Alerg Mex 2006; 53: 207-11. 8. Kadocsa E, Juhasz M. Study of airborne pollen composition and allergen spectrum of hay fever patients in South Hungary (1990-1999). Aerobiologia 2002; 18: 203-9. 9. Lobera Labairu T, Blasco Sarramian A. Study of pollinosis in La Rioja. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 102-6. 10. Martínez Ordaz VA, Rincón Castañeda CB, López Campos C, Velasco Rodríguez VM. Cutaneous hypersensitivity in patients with bronchial asthma in La Comarca Lagunera. Rev Alerg Mex 1997; 44: 142-5. 11. Erkara IP, Cingi C, Ayrançi U, Gurbuz KM, Pehlivan S, Tokur S. Skin prick test reactivity in allergic rhinitis patients to airborne pollens. Environ Monit Assess 2009; 151: 105-21. 12. Aylor, D. E., Schultes, N. P., & Shields, E. J. An aerobiological framework for assessing cross-pollination in maize. Agricultural and Forest Meteorology, 2003, 119, 111-129. 13. Aylor, D. E., Boehm, M. T., & Shields, E. J. Quantifying aerial concentrations of maize pollen in the atmospheric surface layer using remote-piloted airplanes and Lagrangian stochastic modelling. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 2006, 45, 1003-1015. 14. Arritt, R. W., Clark, C. A., Goggi, S., Lopez Sanchez, H., Westgate, M. E., & Riese, J. M.. Lagrangian numerical simulations of canopy air flow effects on maize pollen dispersal. Field Crops Research, 2007, 102, 151-162. 15. Jarosz, N., Loubet, B., & Huber, L. Modelling airborne concentrations and deposition rate of maize pollen. Atmospheric Environment, 2004, 38, 5555-5566. 16. Klein, E. K., Lavigne, C., Fouellassar, X., Gouyon, P. H., & Laredo, C. Corn pollen dispersal: Quasi-mechanistic models and field experiments. Ecological Monographs, 2003, 73, 131-150. 17. Boehm, M. T., Aylor, D. E., & Shields, E. J. Maize pollen dispersal under convective conditions. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 2008, 47, 291-307. 18. Tarkowski Cz.: Biologia żyta. PWN, Warszawa 1983.