

## Sledovanie alergénnych rastlín v okolí Bratislavy

RNDr. Jozef Dušička  
prof. RNDr. Karol Mičieta, PhD.  
Mgr. Andrea Sámelová  
Mgr. Ing. Eva Brutovská

Katedra botaniky, Prírodovedecká fakulta  
UK, Révová 39, 811 02 Bratislava

Každoročne s nástupom jari a teplejších dní stúpa záujem verejnosti o problematiku **peľovej alergie – polinózy**. Množstvo ľudí trpiacich na peľovú alergiu dosahuje v súčasnosti podiel okolo 10 – 15 % z celkového obyvateľstva našej planéty (Obtulowicz, 2001). Odhaduje sa, že prevalencia alergických ochorení celosvetovo stúpila v posledných desaťročiach približne o 5 – 6 % (Hrubiško, 2003), ich počet neustále narastá aj na Slovensku. Podľa Ústavu zdravotníckych informácií a štatistiky SR bolo k 1. 7. 2008 v Slovenskej republike evidovaných 405 592 pacientov na alergickú rinitídu, čo je takmer o 100 000 viac ako v roku 2005. Aerobiologické štúdie poskytujúce údaje o výskyte peľových alergénov v ovzduší majú preto veľký význam na stanovenie diagnóz peľových alergických ochorení.

Peľ mnohých rastlín obsahuje početné antigény, ktoré sú schopné senzibilizovať exponovaný organizmus. Rastliny obsahujúce takéto peľ musia mať určité vlastnosti, ktoré rozhodujú o tom, či sa stanú alergénmi (Hrubiško, 1995). Okrem toho, že peľové zrná musia obsahovať chemické štruktúry, ktoré sú schopné vyvolať precitlivosť organizmu, sú ďalšími faktormi aj ľahkosť peľu, ktorý musí zotrvať v ovzduší dostatočne dlho a hojnosť týchto rastlín na danej lokalite. Takéto kritériá najlepšie plnia vetroopelivé rastliny produkujúce peľové zrná veľkosti 10 – 60  $\mu\text{m}$ , ktoré môžu byť transportované na veľké vzdialenosti. Znalosť potenciálneho množstva alergénneho peľu v ovzduší a jeho zmeny počas obdobia kvitnutia na určitej ploche je veľmi dôležitá pre alergikov a pre determináciu pôvodu chorôb a odporúčania vhodnej terapie (Puc, 2003). Cieľom našej štúdie je opísať najdôležitejších zástupcov sledovaných alergénnych rastlín v okolí Bratislavy s dôrazom na ich obdobie kvitnutia a dĺžku peľových sezón a upozorniť na stupeň ich alergénosti.

Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty spolupracuje už desiaty rok s Peľovou informačnou službou – PIS a realizuje stacionárny aeropalynologický monitoring v jednotnej metodike European Pollen Information System. Pomocou Burkardovho 7-dňového volumetrického lapača (obr. č. 1), stanovujeme druhové zastúpenie peľových zŕn a hubových spór v 1  $\text{m}^3$  vzduchu, čo predstavuje ich priemernú dennú koncentráciu v ovzduší pre daný druh. Peľový lapač dosahuje rýchlosť nasávania 10 l/min., čo zodpovedá objemu vzduchu 14,4  $\text{m}^3$  za deň. Nasávací otvor je 12 mm vysoký a 14,4 mm široký.

Kotúč so zbernou páskou na zachytávanie peľových zŕn sa otáča rýchlosťou 2 mm/hod a o 360° sa otočí presne za týždeň. Páska je vymieňaná každý pondelok o 9.00 hod. (t.j. každých 148 hodín). Volumetrická metóda zberu a vyhodnocovania dát je založená na pravidelnom 7-dňovom monitoringu ovzdušia a vyhodnotení výsledkov v 7-dňových intervaloch. Exponovaná páska sa rozstrihá na diely dlhé 48 mm. Tie zodpovedajú posunu kotúča za 24 hodín. Nastrihané úseky pásky sa pripevnia na podložné mikroskopické sklíčko. Zvrchu sa prekryjú médiom s obsahom farbiva a prikryjú sa kryciami sklíčkami. Takto zostrojené preparáty sa následne vyhodnocujú.

Na počítanie peľových zŕn sme použili metódu dvanásťich vertikálnych pásov a 400-násobné zväčšenie objektívu. Peľové zrná boli určované pomocou odbornej literatúry a peľová sezóna jednotlivých monitorovaných druhov bola vymedzená podľa metódy autorov Nilsson a Persson (1981), podľa ktorej je začiatok sezóny definovaný ako obdobie, kedy suma denných koncentrácií peľových zŕn dosahuje hodnotu 5 % z celkového počtu peľových zŕn a koniec peľovej sezóny je definovaný, keď suma peľových zŕn dosiahne 95 % z celkového počtu peľových zŕn daného druhu.



Obr. 1 **Lapač peľu** – typ Burkard, inštalovaný na streche budovy Katedry botaniky Univerzity Komenského v Bratislave, foto: K. Stašová

### Klimatické a meteorologické faktory peľu

Koncentráciu aerobiologických mikročastíc v atmosfére významne ovplyvňujú aj **klimatické a meteorologické faktory**. Kvitnutie rastlín spolu so vzťahom k sezónnym klimatickým zmenám sú jedným z hlavných činiteľov ovplyvňujúcich obdobie výskytu a množstva peľových zŕn v ovzduší. Ščevková (2004) uvádza maximálnu dennú teplotu a priemernú dennú vlhkosť vzduchu ako meteorologické činitele s najväčším vplyvom na výskyt peľových zŕn v ovzduší, pričom vzťah medzi koncentráciou peľu a teplotou vzduchu je lineárny a priamy, kým vzťah medzi vlhkosťou vzduchu a koncentráciou peľu je lineárny a nepriamy: najviac peľu môžeme teda očakávať za teplého suchého počasia. Počas neho produkujú rastliny väčšie množstvo peľových zŕn, ktoré významne pomáha šíriť vietor. Dôležitá je aj denná hodina, pretože najväčšie uvoľňovanie peľu je väčšinou ráno.

### Peľové obdobia

V strednej Európe je možné z praktického hľadiska rozdeliť peľovú sezónu na:

- **jarné obdobie** – dominuje peľ stromov, predovšetkým brezovitých a lieskovitých,
- **letné obdobie** – dominantnými alergénmi sú trávy,
- **a jesenné obdobie** – s dominanciou vysokobylinných burín, predovšetkým paliny a v posledných rokoch taktiež ambrózie, aj keď značná produkcia ich peľu je ešte v neskorom letnom období.

Toto delenie je dôležité **pre alergologickú prax**, nesúvisí však s botanickým systémom. Dreviny, trávy a byliny sa od seba líšia nielen vzhľadom, ale najmä obdobím kvitnutia. V Európe bolo vyčlenených **6 základných skupín rastlín produkujúcich peľové alergény**, na ktoré je precitlivená väčšina peľových alergikov. Sú to: breza (*Betula*) + príbuzné druhy, trávy (*Poaceae*) + obilniny, oliva (*Olea*) + jaseň (*Fraxinus*), palina (*Artemisia*) + ambrózia (*Ambrosia*), múrovník (*Parietaria*) + pŕhľava (*Urtica*), cyprusovité (*Cupressaceae*) + príbuzné druhy. Iba výnimočne môže byť človek alergický na iné peľové alergény bez súčasnej precitlivenosti na tieto druhy (Rybníček, 2001).

### Jarné obdobie

U nás ako spúšťače „**jarných polinóz**“ pôsobia peľové zrná **liesky** (*Corylus*) v závislosti od počasia, v niektorých rokoch na južnom Slovensku kvitnú už v januári, bežne koncom februára až v marci. Na ne nadväzujú kontinuálne **jelše** (*Alnus*), ktorých typické obdobie kvitnutia je február až marec a sezóna trvá priemerne 26 dní. K najdôležitejším jarným aeroalergénym druhom v Európe s veľmi vysokým množstvom peľu v ovzduší patrí **breza** (*Betula*) (Rasmussen, 2002), ktorá obvykle kvitne v apríli. Breza vykazuje dvojročné striedania sezón bohatých na peľ a sezón menej abundančných (Nilsson a Persson, 1981), jej peľová sezóna u nás trvá priemerne 24 dní a Ščevková a kol. (2010) ju udáva ako najhojnejšie sa vyskytujúci typ peľu v ovzduší Bratislavy za roky 2002 – 2009 (s podielom 23,38 % z celkového

množstva peľu zachyteného v ovzduší). Približne v rovnakom období kvitnú aj **hraby** (*Carpinus*) s podobnou dĺžkou sezóny. Všetky tieto druhy **čeladi** *Corylaceae* (*Corylus* a *Carpinus*) a *Betulaceae* (*Betula* a *Alnus*) patria **k silným až stredne silným alergénom**, Hrubíško (1996) uvádza **jelšu lepkavú** (*Alnus glutinosa*) **ako najagresívnejší stromový alergén bratislavského regiónu**, aj keď pri štatistickom vyhodnotení jednotlivých alergénov nie je medzi týmito štyrmi rodmi významný rozdiel. Zároveň na základe matematického modelu konštatuje, že peľ týchto stromov obsahuje identické sekvencie aminokyselín, resp. identické epitopy, teda len potvrdzuje výraznú skříženú reaktivitu oboch opisovaných čeladi.

**Menší alergénny význam** majú vrbovité (*Salicaceae*) s rodmi **vrba** (*Salix*) a **topoľ** (*Populus*). Kvitnú v marci až apríli a preto obávaná májová alergická „**alergia na topole**“, je vlastne polinóza spôsobená peľom tráv. Topoľové páperie tvoria semená obalené jemnými chlpkami, ktoré majú funkciu nosiča, ide teda o semená a nie kvet. Páperie môže dráždiť mechanicky a zároveň funguje ako nosič silne alergénneho trávového peľu (Hrubíško, 1996).

Na tieto dreviny nadväzujú **buk** (*Fagus*), **gaštan** (*Castanea*) a **dub** (*Quercus*), ktorých obdobím kvitnutia býva koniec apríla až máj. Hlavne dub je uvádzaný ako stredne silný alergén (Rieger, 1989), často skřížene reagujúci s peľom brezy a v našich podmienkach máva aj najväčšiu produkciu peľu za rok. Ďalšou významnou čeladou sú *Oleaceae*, u nás hlavne rod **jaseň** (*Fraxinus*), ktorý kvitne prevažne koncom marca až v apríli. **Oliva** (*Olea*) patrí síce medzi hmyzoopelivé rastliny, ale veľa peľu uniká aj do ovzdušia. Je dôležitým alergénom najmä v **Taliansku** a **Španielsku** (Carreira a Polo, 1995). Často diskutovanými druhmi z hľadiska alergénnosti sú ihličnany z čelade borovicovitých (*Pinaceae*), v našich podmienkach zahŕňajúcich hlavne rod **Pinus**, s dĺžkou sezóny priemerne 35 dní. Aj keď sú to vetroopelivé druhy produkujúce hlavne v máji obrovské množstvá peľu a aj jedincov je veľmi veľa, ich význam je pravdepodobne zanedbateľný. Peľové zrná borovicovitých sú veľké a ťažké, čo vlastne znižuje ich dlhý pobyt v ovzduší a nespĺňajú tým jednu z dôležitých podmienok alergénnosti. Druhy z čeladi cyprusovitých (*Cupressaceae*) a tisovitých (*Taxaceae*) patria medzi obľúbené parkové či záhradné dreviny s hojnou produkciou peľu hlavne v marci a apríli, ale ich klinický význam u nás je pravdepodobne malý (Rieger, 1989). Neplatí to však o niektorých predstaviteľoch týchto čeladi v iných krajinách. V **Japonsku** je napríklad polinóza vyvolaná peľom druhu **kryptóméria japonská** (*Cryptomeria japonica*) jedným z najčastejších alergických ochorení. Baba a Nakae (2008) uvádzajú, že jej priemerná prevalencia je až 26,5%. K stromovým alergénom patria aj rôzne druhy **javorov** (*Acer*), kvitnúce väčšinou v apríli až máji. Naše druhy sú hmyzoopelivé a viacerí autori ich radia medzi nealergénne, napr. Rieger (1989), avšak Hrubíško (1995) pri-



púšťa možnosť senzibilizácie aj nimi. Introdukované druhy ako **javor cukrový** (*Acer saccharinum*) a **javorovec jaseňolistý** (*Negundo aceroides*), často vysádzané v mestách, sú vetroopelivé a vo svojich domovských krajinách považované za polinózne druhy (Solomon, 1988). Medzi sledované čeľade zaradujeme aj orechovité (*Juglandaceae*) a platanovité (*Platanaceae*), keďže však ide väčšinou o jednotlivé stromy a nie súvislé porasty, ich význam u nás bude len okrajový. Kvitnú v apríli až máji.

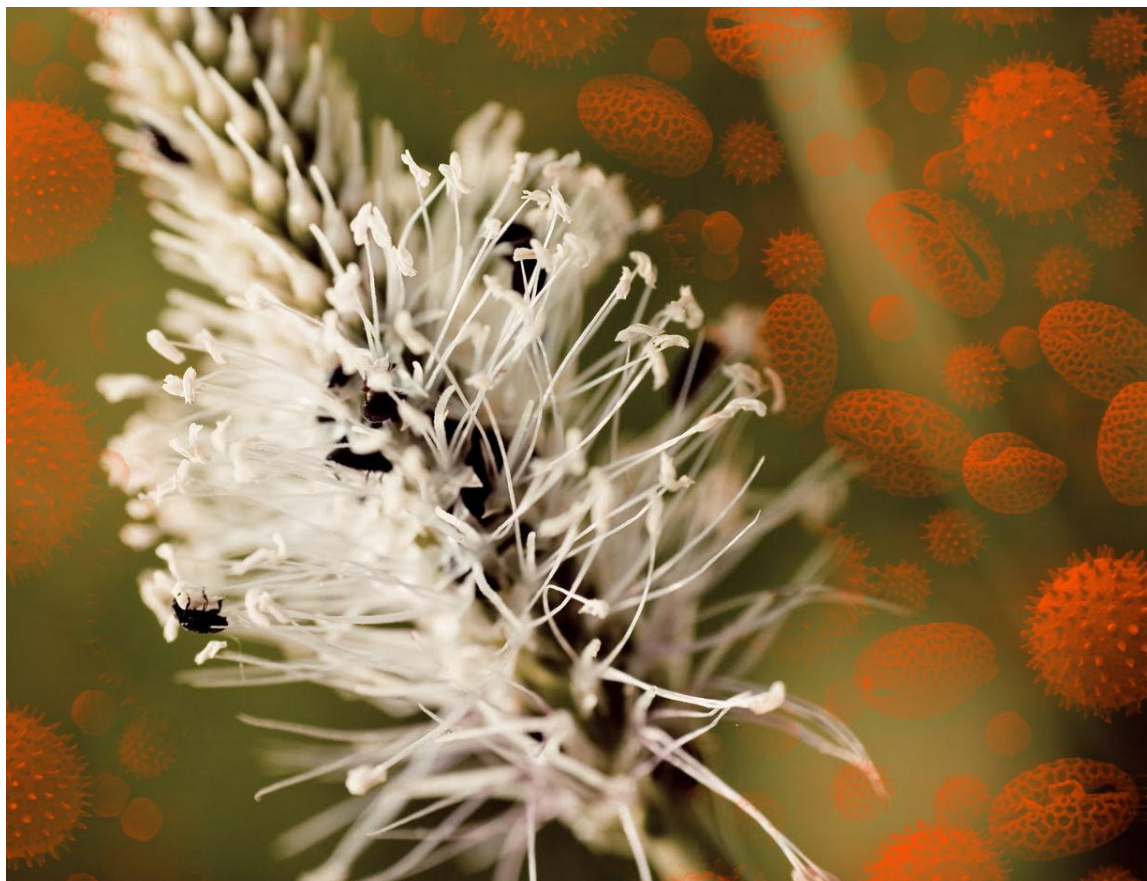
#### Letné obdobie

V letnom období sú najčastejšou príčinou vzniku polinózných ochorení v Európe taxóny z čeľade *Poaceae*. Podľa predbežných odhadov trpí polinózou spôsobenou danou čeľadou až 3 – 5 % obyvateľstva Európy (D'Amato a Spieksma, 1991). A hoci sa za posledné roky pozoroval častejší výskyt precitlivenosti na peľ stromov a burín, v našich zemepisných šírkach zostávajú **najvýznamnejšími alergénmi trávy**, väčšinou kvitnúce od mája do júla s dĺžkou peľovej sezóny priemerne 86 dní, ich obdobie senzibilizácie sa však stále predlžuje. O ich alergénnosti svedčí skutočnosť, že už množstvo 5 – 50 peľových zŕn na m<sup>3</sup> vzduchu môže spôsobiť príznaky polinózy, pričom trávový klas vyprodukuje takmer 5 miliónov peľových zŕn (Hrubiško, 1996). Za **najvýznamnejší alergén** sa tradične v celej Európe považuje **timojtejka lúčna** (*Phleum pratense*), potom sa uvádzajú **prstnatec obyčajný** (*Cynodon dactylon*), reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata*), mätonoh trváci (*Lolium perenne*) a mnohé iné (Solomon, 1988). Hrubiško (1996)

uvádza ako **najagresívnejší trávový alergén v okolí Bratislavy mätonoh trváci** (*Lolium perenne*), ďalej nasledujú **psinček biely** (*Agrostis alba*), **raž siata** (*Secale cereale*) a **psiarka lúčna** (*Alopecurus pratensis*). Medzi agresivitou ich 3 základných alergénov nie je štatisticky významný rozdiel, klinicky ich teda možno považovať za rovnocenné. V súbore vyhodnotil 24 druhov tráv, pri ktorých sa predpokladá blízka príbuznosť resp. skrížená reaktivita ich alergénov. Veľkú skupinu rastlín tvoria byliny patriace do takzvanej ruderálnej vegetácie (nazývaných aj buriny), alergologicky sledované sú hlavne druhy z čeľade astrovitých (*Asteraceae*), prhlavovitých (*Urticaceae*), mrlíkovitých (*Chenopodiaceae*) a skorocelovitých (*Plantaginaceae*).

#### Jesenné obdobie

K najsilnejším jesenným alergénym druhom možno zaradiť **ambroziu** (*Ambrosia*), u nás hlavne *Ambrosia artemisiifolia*, ktorá sa v značnom množstve vyskytuje napr. vo Francúzsku, severnom Taliansku, Rakúsku a Maďarsku, no v nemalej miere tiež na Slovensku (Stępalska a kol., 2002). Patrí medzi druhy s obrovskou produkciou peľu, ktorý sa vetrom šíri na veľké vzdialenosti a ktorého koncentrácia v ovzduší dosahovala maximum v septembri (Novák et al., 2010), v posledných rokoch sa však maximálne mesačné počty objavujú **v auguste** (Ščevková et al., 2010) a peľová sezóna trvá priemerne 40 dní. Jediná rastlina ambrozie je schopná vyprodukovať dokonca až niekoľko miliárd peľových zŕn (Hrubiško, 1996), prahové množstvo pre vyvolanie symptómov je však už 20 zŕn/m<sup>3</sup> vzduchu.



U nás je čoraz častejšia na celom južnom Slovensku a hranica jej výskytu sa posúva do severnejších oblastí, najhojnejšia je v Bratislave a v Košiciach a v ich okolí (Drábová-Kochjarová, 1990). Trochu skôr ako ambrózia s rovnakou dĺžkou peľovej sezóny, niekedy už v prvej polovici júla, začína kvitnúť ďalší rod z čeľade astrovítých **palina** (*Artemisia*), ktorá síce podľa Ščevkovej a kol., (2010) nedosahuje také množstvá peľu v ovzduší, (celkovo asi o polovicu menšie), jej alergénny potenciál je však porovnateľný. Hrubiško (1996) dokonca uvádza **palinu obyčajnú** (*Artemisia vulgaris*) ako **naj-agresívnejšiu burinu bratislavského regiónu**.

Ďalšími alergénnymi zástupcami tejto čeľade s hlavnou dobou kvitnutia august – september sú ešte napr. **iva voškovníkovitá** (*Iva xanthiifolia*) a viaceré druhy rodu **zlatobyľ** (*Solidago*). Zlatobyľe sú síce prevažne hmyzoopelivé rastliny, ale ich súvislé a rozsiahle porasty môžu byť hlavne v auguste alergologicky významné.

Z čeľade Urticaceae sa u nás najhojnejšie vyskytujú **přhláva dvojdomá** (*Urtica dioica*) a **múrovník lekársky** (*Parietaria officinalis*). *Urtica dioica* má v našich podmienkach dlhú dobu kvitnutia, prakticky od apríla do októbra, jej peľová sezóna býva jedna z najdlhších (okolo 120 dní). A hoci ju Horak a Jäger (1993) uvádzajú ako alergologicky zanedbateľnú, Hrubiško (1993) uvádza, že senzibilizácia peľom přhlavy je u nás pomerne častá a niektorí jedinci potrebujú špecifickú imunoterapiu. **Múrovník lekársky** (*Parietaria officinalis*) je v Bratislave a v jej okolí **hojne rozšírený** a aj **produkcia peľu je vysoká**. Hrubiško (1996) sa prikláňa k názoru Horaka a Jägera (1985), že nepatrí medzi alergény podstatnejšieho významu, čo potvrdzuje aj malou senzibilizáciou pacientov na tento alergén v jeho ambulancii a štatistickým vyhodnotením. Naproti tomu Carreira a Polo (1995) považujú **múrovník lekársky** a hlavne **múrovník židovský** (*Parietaria judaica*), ktorý u nás nerastie, za **významné alergény**, Vega-Murray a kol. (2006) uvádzajú menší alergénny potenciál přhlavy než múrovníka a skríženú reaktivitu medzi nimi nenamerali.

Časté rozšírenie v okolí Bratislavy majú aj druhy z čeľadi mrlíkovité (*Chenopodiaceae*) a láskavcovité (*Amaranthaceae*). Tieto blízke čeľade z radu klinčekotvarých (*Caryophyllales*) zahŕňajú niekoľko druhov, ktoré od júna do októbra produkujú relatívne stále množstvá peľu, pod mikroskopom veľmi podobného a teda počítaného ako suma oboch čeľadi. Peľová sezóna býva dosť dlhá, aj keď ich počet vo vzduchu nedosahuje vysoké hodnoty. Najmä **mrlík biely** (*Chenopodium album*) uvádza Hrubiško (1996) ako významný alergén, Colas a kol. (2005) uvádzajú štatisticky preukazný vzťah medzi počtom peľu mrlíkovitých/láskavcovitých v ovzduší a alergickými symptómami pacientov citlivých na **drsnobyľ slanomilnú** (*Salsola kali*).

Spomedzi burinných alergénov sledujeme aj peľ druhov z čeľade skorocelovitých (*Plantaginaceae*), ktoré opakovane kvitnú od mája až do septembra a podobne ako u *Chenopodiaceae* býva ich peľová sezóna dlhá a po-

četnosť vo vzduchu nedosahuje vysoké hodnoty. **Skorocel kopijovitý** (*Plantago lanceolata*) je súčasťou používaného diagnostického aj desenzibilizačného alergénu SEVAC, aj keď jeho alergénny význam je nadhodnotený (Hrubiško, 1996). Hrubiško (1992) skúmal súbor 100 bratislavských polinotikov a skorocel figuroval až na 19., prípadne 20. mieste.

Ďalšími zaznamenávanými typmi peľu sú napr. **štíav** (*Rumex*) a druhy z čeľade *Apiaceae/Daucaceae*, ktoré Unar a Unarová (1996) uvádzajú ako alergény. O ich význame sme v klinickej praxi zatiaľ nezaznamenali veľa informácií.

## Záver

Peľová informačná služba pomocou monitoringu ovzdušia peľovými lapačmi v Bratislave a iných regiónoch Slovenska poskytuje informácie nielen lekárom, ale aj širokej verejnosti o kvitnutí alergénnych druhov rastlín. Alergológom to umožňuje ľahšie a presnejšie stanoviť druh alergénu, a tým nasadzovať v predstihu profylaktickú a symptomatickú liečbu. Informovaní pacienti sa môžu vyhnúť priamej expozícii „ich“ peľu, napr. keď sa vyhnú rozkvitnutým lúkam alebo obilným poliam, obmedzia zdravotné prechádzky do prírody na určité obdobie alebo si naplánujú dovolenku a liečenie v klimaticky výhodnejších podmienkach.

## Literatúra

- BABA, K., NAKAE, K. 2008. Nationwide epidemiological survey on nasal allergy in comparison with the survey in 1998. In *Prog Med*; 28: 2001 – 12.
- CARREIRA, J., POLO, F. 1995. The Allergens of Olea europea and Parietaria spp. and Their Relevance in the Mediterranean Area. *ACI News*, 7, 3, p. 79 – 84.
- COLAS, C., MONZON, S., VENTURINI, M., LEZAUN, A., LACLAUSTRA, M., LARA, S., FERNÁNDEZ CALDAS, E. 2005. Correlation between Chenopodiaceae/Amaranthaceae pollen counts and allergic symptoms in *Salsola kali* monosensitized patients. *J Invest Allergol Clin Immunol*, 15: p. 254-8.
- D'AMATO, G., SPIEKSMAN, F.T.H.M. 1991. Allergenic pollen in Europe. *Grana* 30: 67 – 70.
- DRÁBOVÁ-KOCHJAROVÁ, J. 1990. Synantropná flóra sídlisk v Bratislave – Petržalke a niektoré jej prvky ako súčasné a potenciálne zdroje peľových alergénov. *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen. Bot.*, Bratislava 37: p. 53 – 63.
- HORAK, F., JÄGER, S. 1993. Highlights of Pollinosis. Seminár, Wiedeň.
- HORAK, F., JÄGER, S. 1985. *Urlaubsberater für pollen-allergiker*. Verlag ORAC, Wien, 85 pp.
- HRUBIŠKO, M. 1992. Precitlivosť na peľ tráv na území Bratislavy. Perspektívy špecifickej imunoterapie. *Klinická imunológia a alergológia*. Bratislava, 2/4: p. 11 – 16.
- HRUBIŠKO, M. 1993. Informácie o peľovej situácii v Bratislave a okolí. *Česká a slovenská pylová informačná služba 4/1993*. II. Dět.inter.klinika Fak. dět. nem. J.G. Mendela Brno a ČSAK.
- HRUBIŠKO, M. 1995. Peľová precitlivosť (polinóza) a jej botanicko ekologické aspekty. In: *Zborník referátov zo seminára „Ozeleňovanie miest a obcí v návaznosti na peľové alergény“*, Trnava, p. 2 – 10.
- HRUBIŠKO, M. 1996. Precitlivosť na peľ stromov, tráv a burín v Bratislave. *Dizertačná práca*, LF UK, Bratislava, 118 pp.
- HRUBIŠKO, M. 2003. *Alergológia*. Vydavateľstvo Osveta, Martin, 518 pp.
- PUC, M. 2003. Characterisation of pollen allergens. *Ann. Agric. Environ. Med.* 10: 143 – 149.
- OBTULOWICZ, K. 2001. Alergologia ogólna. In: *Obtulowicz, K. (ed.), Alergologia Praktyczna*, PZWL, Kraków, p. 17 – 56.
- RASMUSSEN, A. 2002. The effects of climate change on the birch pollen season in Denmark. *Aerobiologia* 18: p. 253-256.
- RIEGER, M. 1989. *Alergologické ohodnocení dřevin používaných do výsadb v obytných zónách města, hlavní druhy alergizujících dřevin a bylin*. Zpráva pro ÚHA, Praha.
- RYBNÍČEK, O. 2001. Problematika pylové alergie. *Lékařské listy*, 6/2011.
- SOLOMON, W.R. 1988. Common Pollen an Fungus Allergens. In: Bierman, W.C., Pearlman, D.S.: *Allergic Diseases from Infancy to Adulthood*. Saunders Company, Philadelphia, p. 141 – 163.
- STĘPALSKA, D., SZCZEPANEK, K., MYŚKOWSKA, D. 2002. Variation in *Ambrosia* pollen concentration in Southern and Central Poland in 1982-1999. *Aerobiologia* 18: p. 13 – 22.
- ŠČEVKOVÁ, J., DUŠIČKA, J., CHRENOVÁ, J., MIČIETA, K. 2010. Annual pollen spectrum variations in the air of Bratislava (Slovakia): years 2002-2009. *Aerobiologia* 26, No. 4 (2010), p. 277 – 287.
- ŠČEVKOVÁ, J. 2004. Analýza koncentrácie peľových zŕn v ovzduší Bratislavy v závislosti od vybraných meteorologických činiteľov. *Dizertačná práca*, PrF UK, Bratislava, 141 pp.
- UNAR, J., UNAROVÁ, J. 1996. *Atlas našich významnejších alergenných rastlín*. Schering-Plough USA-Praha, Krajská hygienická stanice-Brno, p. 179.
- VEGA-MARAY, A. M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, D., VALENCIA-BARRERA, R., SUÁREZ-CERVERA, M. 2006. Allergenic proteins in *Urtica dioica*, a member of the Urticaceae allergenic family. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 97(3): p. 343-9