

STUDY ON POLLEN VIABILITY AS BIOINDICATOR OF AIR QUALITY

Aurel FAUR, Florentina ȘTEFLEA, Alina Elena CIUCIU

West University of Timisoara, Faculty of Chemistry-Biology-Geography, Department of Biology and Chemistry, Pestalozzi, 16, 300115, Romania

Corresponding author e-mail: tinasteflea@yahoo.com

ABSTRACT

*The aim of this research is to estimate the relationship between pollen viability and atmospheric pollution (in polluted and non-polluted conditions). The study was carried out in the city of Timisoara. Two areas, with different intensity of road traffic (very high and absent) but all characterized by the presence of the same plant species, were selected. The pollen of herbaceous spontaneous species, arboreal species and a shrub species was used (*Robinia pseudacacia*, *Aesculus x carnea*, *Catalpa bignonioides*, *Albizia julibrissin*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Malva neglecta*, *Ranunculus acer*, *Trifolium repens*, *Cichorium intybus*). The pollen of these species was treated with TTC (2, 3, 5 Tryphenil-Tetrazolium-Chloride) staining solution and viability was then estimated by light microscopy. The results of the mean pollen viability percentage of the examined species are reported. Pollen viability of herbaceous plants is significantly different between the two environments.*

KEY WORDS: *pollen viability*

INTRODUCERE

Studiile privind contaminarea atmosferică sunt limitate de costul ridicat al metodelor de monitorizare instrumentale și de dificultățile în eșantionare (Tokar & Negoitescu, 2010). Din aceste motive, există un mare interes în utilizarea metodelor indirecte de control, cum ar fi utilizarea de organisme care ar putea acționa ca bioindicatori, cum sunt briofitele, lichenii și plantele superioare (Steinnes et al, 1992; Markert, 1992; Bargagli, 1998; Moldovan, 2002; Mignorange & Rossini, 2006).

Diferiți factori abiotici cum ar fi lumina, deficitul de apă, temperatura, salinitatea, poluanții, afectează performanța polenului plantelor superioare (Berge, 1973; Gul & Ahmad, 2006; Ianovici et al, 2008; Ianovici et al., 2010). Poluarea aerului poate afecta polenul indirect, prin intermediul stresului asupra creșterii plantelor sau direct, fie prin intermediul contaminării anterelor fie în timpul dispersiei prin aer, dacă vorbim de plante anemofile (Emberlin, 1998; Chehregani et al, 2004; Knox și Suphioglu, 1996; Ianovici, 2007a; Ianovici, 2008a). Modificări ale parametrilor morfobiometrici, structurii, ultrastructurii, compușilor chimici și alergenității au fost raportate în zone poluate (Comtois & Schemenauer, 1991; Melati et al, 1997; Ghanati și Majd 1995; Majd și Kiabi 1997). Experimente de laborator au arătat că NO₂, SO₂ și CO pot determina modificări în compoziția de proteine solubile. Unele studii au arătat că poluanți atmosferici ar putea induce ruperea proteinelor, formarea de noi proteine

sau o scădere de proteine totale (Chakraborty et al, 1996; Behrendt et al.,1997; Faur & Ianovici, 2001; Faur & Ianovici, 2003; Ianovici & Faur, 2004; Gottardini et al, 2004; Ianovici, 2007b; Ianovici, 2007c; Ianovici, 2008b; Ianovici, 2008c).

MATERIALE ȘI METODE

Polenul proaspăt a fost colectat aleator din plante aflate în plină înflorire, care au prezentat o deschidere maximă a anterelor. Colectarea de mostre a fost realizată la începutul verii 2010 din două zone: urbană (U-zonă cu trafic intens) și urbană-verde (UG-parc din zona centrală, relativ îndepărtat de surse antropogene) din Timișoara. Toate monstrele au fost tratate cu soluție TTC (clorura de 2, 3, 5 trifenil-tetrazoliu) și după 24 de ore, la temperatura camerei, s-a estimat viabilitatea polenului (Faur & Ianovici, 2004; Ianovici et al, 2008; Ianovici, 2009). Un test TTC este o colorare biologică, ce este utilizată pentru a detecta respirația celulară. Polenul viabil este colorat în roșu, pe când polenul mort rămâne alb/gălbui. Există multe tehnici diferite pentru estimarea viabilității polenului, TTC fiind cel mai folosit colorant specific, în principal la poluanții aerieni și la studiile pe metale grele, acolo unde respirația este un indicator mai bun de toxicitate decât alți parametri. Datele de viabilitate a polenului sunt exprimate în procente.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

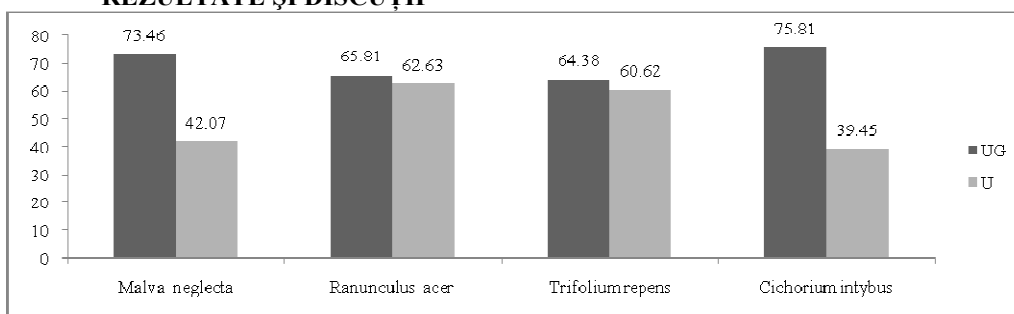


Fig. 1. Viabilitatea polenului la plantele ierboase studiate

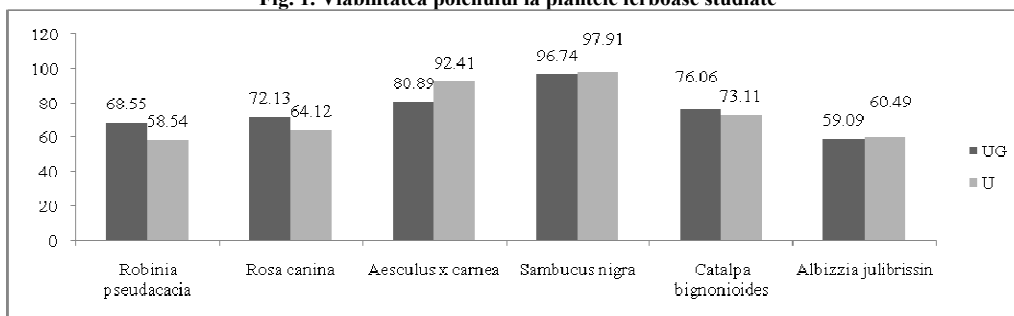


Fig. 2. Viabilitatea polenului la arborii și arbuștii studiați

Rezultatele au prezentat numeroase contraste. Cele mai multe specii au părut a fi influențate de poluarea aerului, procentul de viabilitate a polenului fiind invers proporțional cu densitatea traficului rutier. Polenul unor arbori și arbuști (*Robinia pseudacacia*, *Catalpa bignonioides*, *Rosa canina*) și a unor plante ierboase (*Ranunculus acer*, *Trifolium repens*) nu a părut a fi puternic lezat de către poluarea atmosferică, chiar dacă procentul de viabilitate înregistrat în zona UG este mai mare decât în zona U. Alte specii, totuși, cum ar fi *Aesculus x carnea*, *Sambucus nigra* și *Albizzia julibrissin*, au părut a fi bine adaptate la poluarea aerului și au prezentat un maximum al viabilității polenului în zona orașului unde traficul rutier este mai intens. Aceste specii au dezvoltat probabil un metabolism particular de control a poluanților aerului (Ianotti et al, 2000; Ianovici et al, 2008). *Malva neglecta* și *Cichorium intybus* prezintă în mediul urban un procentaj foarte scăzut al viabilității polenului. Aceste rezultate reflectă o capacitate slabă de adaptare. Între valorile calculate pentru speciile ierboase din cele două medii sunt diferențe semnificative. Modificările viabilității sunt mai pronunțate la *Malva neglecta* ($p=0.049388$) și *Cichorium intybus* ($p=0.049742$).

Numeroase metode sunt folosite pentru a estima viabilitatea polenului (Ianovici et al, 2008). Fertilizarea însă nu depinde doar de acest parametru, ci și de receptivitatea gineceului, germinația polenului, maturitatea ovulelor, numărul grăuncioarelor de polen, condițiile de mediu adverse, genotipul, lipsa de vectori ai polenului, dezvoltarea anatomică anormală sau orice combinație a acestora (Knox, 1996). În acest studiu însă, viabilitatea polenului a fost folosită ca bio-indicator a calității aerului.

CONCLUZII

La speciile vegetale ierboase și multe dintre cele lemnoase, monstrele de polen colectate din zonele urbane, acolo unde plantele sunt expuse la nivele mai ridicate de poluanți, au prezentat valori ale viabilității mai mici. La *Malva neglecta* și *Cichorium intybus* viabilitatea este semnificativ afectată de condițiile urbane, putând fi folosite ca specii biosensibile.

BIBLIOGRAFIE

- Bargagli R., Monaci F., Borghini F., Bravi F., Agnorelli C. 2002. Mosses and lichens as biomonitors of trace metals. A comparison study on *Hypnum cupressiforme* and *Parmelia caperata* in a former mining district in Italy. *Environmental Pollution*, 116: 279-287.
- Behrendt H., Becker W.M., Friedrich K.H. and Ring J.: 1997, Air pollution and allergy: experimental studies on modulation of allergen release from pollen by air pollutants. *J. Int. Arch Allergy Immunol.* 113: 69-74.
- Berge H. 1973. Plants as indicator of Air Pollution. *Toxicol.* I: 79-89.
- Chakraborty P., Gupta-Bhattacharya S., Chanda S.1996, Comparative aerobiology, allergenicity and biochemistry of three palm pollen grains in Calcutta, India. *J. Aerobiologia.* 12: 47-50.
- Chehregani A.H., Majd A., Moin M., Gholami M., Shariatzadeh S.H., Mohsenzade F. 2004. Effect of air pollution on some cytogenetic characteristics, structure, viability and proteins of *Zinnia elegans* pollen grains. *Pakistan J. Biol. Sci.* 7(1): 118-122.
- Comtois P. & Schemenauer R. S. 1991. Tree pollen viability in areas subject to high pollutant deposition, *Aerobiologia.* 7: 144-151.

- Emberlin J. 1998. The effect of air pollution on allergic pollen. *J. European Resir. Rev.* 53: 164–167.
- Faur A, Ianovici N. 2001. Calendarul polinic pentru plantele lemnoase anemofile în anii 1999-2000, Conferința Națională de Alergologie și Imunologie Clinică "Alergia - o problemă de sănătate publică", Târgu- Mureș p. 9.
- Faur A, Ianovici N. 2003. Aeropalinologic study on some anemophile ligneous Magnoliatae from Timisoara, *Annals of the University of Craiova*, vol. VIII (XLIV), 80-83.
- Faur A. & Ianovici N. 2005. *Practicum de morfologia și anatomia plantelor*, Ed. Mirton.
- Faur A., Ianovici N. 2004. *Practicum de fiziologie vegetală*, Ed. Mirton.
- Ghanati F. & Majd A. 1995. The effect of air pollution on the allergenicity of *Pinus eldarica* pollen. *Grana* 34, 208–221.
- Gottardini E., Cristofolini F., Paoletti E., Lazzeri P., Pepponi G. 2004. Pollen Viability for Air Pollution Bio-Monitoring. *Journal of Atmospheric Chemistry*. 49: 149–159.
- Gul H. & Ahmad R. 2006. Effect of salinity on pollen viability of different canola (*Brassica napus* L.) cultivars as reflected by the formation of fruits and seeds. *Pak. J. Bot.*, 38(2): 237-247.
- Iannotti O., Mincigrucci G., Bricchi E., Frenguelli G. 2000. *Pollen viability as a bio-indicator of air quality*, *Aerobiologia*. 16: 361–365.
- Ianovici N. 2007c. The principal airborne and allergenic pollen species in Timișoara, *Annals of West University of Timișoara, ser. Biology*, 10: 11-26.
- Ianovici N. 2008a. Airborne Poaceae pollen in urban environment for 2000-2004, *Analele Universitatii din Craiova – Agricultură, Montanologie, Cadastru*, XXXVIII/B, 224-230
- Ianovici N. 2008b. Urticaceae pollen concentration in the atmosphere of western Romania, *Lucrări științifice, Seria Horticultură*, 51: 125-130
- Ianovici N. 2008c. Aerobiological monitoring of allergenic flora in Timișoara, *Lucrări științifice, Seria Horticultură*, 51: 131-136.
- Ianovici N. 2009. *Biologie vegetală - lucrări practice de citohistologie și organografie*, Ed. Mirton.
- Ianovici N., Birzescu V., Simeanu C. G., Todosi A.L., Ciuciu A.E., Ambruș L. 2010. Contributions to the morphology of pollen from some varieties of *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Prunus domestica*, *Prunus persica* and *Prunus armeniaca*, *Annals of West University of Timișoara, ser. Biology*, 13: 115-128.
- Ianovici N., Faur A. 2004. Monitorizarea polenului alergen de *Artemisia* în sud-vestul României, *Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția mediului*, vol. IX, 213-222.
- Ianovici N., Șteflea F., Tilică Dondera P. 2008. Date preliminare privind viabilitatea polenului ca bioindicator al calității aerului în Timișoara. *Annals of West University of Timișoara, ser. Biology*. 11: 9-14.
- Ianovici N. 2007a. Aerobiological monitoring of Pinaceae pollen in Timisoara over five years, *Annals of West University of Timisoara, Series of Chemistry*, 16 (4): 125-132
- Ianovici N. 2007b. Airborne *Rumex* pollen in the atmosphere of Timișoara, Romania, *Annals of West University of Timisoara, Series of Chemistry*, 16 (4): 133-140
- Knox R.B. & Suphioglu C. 1996. Environmental and molecular biology of pollen allergens. *Trends in Plant Science*. 1(5): 156–164.
- Majd A. & Kiabi S. 1997. The effect of Tehran's polluted atmosphere on ultrastructural changes and allergenicity of *Cupressus arizonica* pollen grains. *Aerobiology*. 407–417.
- Markert B. 1992. Establishing a 'reference plant' for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting. *Water, Air and Soil Pollution*, 64: 533–538.
- Melati M.R., Alaimo M.G., Bruno A., Palmeri E., Todaro C. 1997. Rischio di piombo in piante erbacee con piccoli pollini (*Parietaria*). *Not. Allergol.* 16: 91–96.
- Mignorance M. D. & Rossini O. S. 2006. Heavy metals content in *Nerium oleander* leaves as urban pollution assessment. *Environmental Monitoring Assessment*, 119: 57–68.
- Moldovan M., Palacios M. A., Gomez M.M., Morrison G., Rauch S., McLeod C., Ma R., Caroli S., Alimonti A., Petrucci F., Bocca B., Schramel P., Zischka M., Pettersson C., Wass U., Luna M., Saenz J. C., Santamaris J. 2002. Environmental risk of particulate and soluble platinum group elements released from gasoline and diesel engine catalytic converters. *Science of the Total Environment*, 296: 199 – 208.
- Steinnes E., Rambaek J. P., Hansenn J. E. 1992. Large-scale multi-element survey of atmospheric deposition using naturally growing moss as biomonitor. *Chemosphere*, 25(5): 735–752.
- Tokar A. & Negoitescu A. 2010. Evaluation of Emissions Exhausted by Diesel Vehicles on Urban Routes, *International Journal of Energy and Environment*, 4(2): 35-44.