

DATE PRELIMINARE PRIVIND VIABILITATEA POLENULUI CA BIOINDICATOR AL CALITĂȚII AERULUI ÎN TIMIȘOARA

Nicoleta IANOVICI, Florentina ȘTEFLEA, Paula TILICĂ DONDERA

Universitatea de Vest din Timișoara, Facultatea de Chimie, Biologie și Geografie,
Departamentul de Biologie

REZUMAT (versiunea online)

Această cercetare prezintă date obținute prin prelevarea polenului de la patru specii (*Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Tilia cordata*) și testarea viabilității acestuia prin tratare cu TTC. Aceste date preliminare sunt insuficiente pentru a da o concluzie specifică. Oricum, se poate spune că viabilitatea polenului poate fi un parametru reprezentativ pentru a stabili care plante sunt mai bine adaptate mediului urban. Modificarea viabilității polenului indică prezența gazelor cu caracter poluant, rezultate mai ales din traficul rutier, la toate cele patru specii. Polenul de *Plantago lanceolata* și *Tilia cordata* ar putea fi folosit ca bio-indicator al calității aerului într-un ecosistem urban.

CUVINTE CHEIE: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Tilia cordata*, TTC

INTRODUCERE

Datele din literatură evidențiază posibilitatea introducerii speciilor vegetale perene cu consistență ierboasă în monitorizarea rapidă și cu mici costuri a poluării în mediul urban. Studii recente asupra efectelor agenților contaminanți din aer, au fost îndreptate mai mult spre părțile vegetative ale plantelor (Berge, 1973; Rao, 1981; Pawar & Dubey, 1983; Joshi, 1989), în special frunzele. Acestea au o structură foarte sensibilă și în prezența poluanților din aer, prezintă semne tipice de necroză și zone clorotice, schimbări în ceea ce privește densitatea stomatică, structura epidermei și mezofilului.

Metabolismul primar este cunoscut a fi afectat de poluanții atmosferici. Polenul este foarte sensibil la poluanți și a fost utilizat pentru monitorizarea poluării aerului (Varshney & Varshney 1981; Rosen, 1982; Wolters & Martens, 1987; Bellani *et al.*, 1988; Comtois & Schemenauer, 1991; Comtois & Perfetto, 1996; Bergweiler & Manning, 1999; Iannotti *et al.*, 2000; Onorari *et al.*, 2000). Fedotov *et al.* (1983) a observat reducerea viabilității polenului și dimensiunilor la pin. Aceste observații au fost confirmate de studiul lui Joshi și Sikka (2002). Reducerea dimensiunilor polenului, a tubilor polinici și diminuarea viabilității ar putea fi rezultatul datorat disponibilității slabe a produșilor fotosintezei sub stresul poluării (Pawar 1982). S-a demonstrat că viabilitatea polenului la *Pinus nigra* este pozitiv corelată cu concentrațiile de O₃ și altitudinea dar negativ corelată cu SO₂, particulele în suspensie mai mici de 10 μm (PM₁₀), concentrațiile

de NO_x și NO₂ (Gottardini et al, 2004). Într-un alt studiu se arată că *Rosa rugosa* are potențial pentru a face parte dintr-un sistem de biomonitorizare, viabilitatea polenului fiind invers corelată cu conținutul în Cr al frunzelor (Calzoni et al, 2007). Totuși informațiile despre efectele poluanților din aer asupra părților reproductive ale plantelor sunt limitate (Krishnayaya & Bedi 1986, Joshi & Sikka 2002). Polenul matur este uscat și în consecință foarte higroscopic. Deci dacă în atmosferă sunt poluanți, polenul îi va absorbi și pe aceștia, uneori producându-se schimbări și la nivelul parametrilor morfobiometrici.

Colorațiile vitale și nucleare (procedura lui Alexander, acetocarmin, albastru de anilină în lactofenol, 2,3,5 trifeniltetrazol cloric –TTC, fluorescent diacetat - FDA, , MTT, X-Gal și FCR), care indică prezența citoplasmei sau enzimelor sunt utilizate pentru determinarea viabilității polenului (Rodriguez-Riano & Dafni 2000; Nepi et al. 2005). Germinația polenului poate fi de asemenea folosită ca indicator al viabilității. În studiul de față ne-am propus să testăm viabilitatea polenului printr-o metodă simplă și rapidă (colorarea vitală cu TTC), selectând patru specii foarte răspândite în ecosistemul urban din Timișoara. Acest studiu preliminar este parte din proiectul “*Cercetare și dezvoltare în domeniul protecției mediului – studiu aerobiologic asupra calității aerului prin monitorizare volumetrică*”, finanțat de Primăria Municipiului Timișoara.

MATERIALE ȘI METODE

Au fost alese zone cu diferite intensități ale traficului dar caracterizate de prezența aceluiași plante. Au fost studiate patru specii: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Ambrosia artemisiifolia* și *Tilia cordata*.

Determinarea viabilității polinice s-a realizat prin proba biochimică cu reactivul TTC (adaptată după Faur & Ianovici, 2004; Andrei & Paraschivoiu, 2003; Iannotti et al., 2000). Metoda se bazează pe faptul că celulele vii respiră și de aceea sunt capabile să reducă clorura de 2, 3, 5 trifenil-tetrazoliu solubilă și încoloră, în trifenil formazan insolubil și roșu. Ca urmare, celulele vii tratate cu soluție TTC 1% se colorează, pe când cele moarte nu. Polenul a fost colectat de la plante aflate în perioada de înflorire deplină care au arătat dehiscența maximă la antere. Colectarea s-a efectuat la sfârșitul primăverii-începutul verii - 2008. Pentru fiecare zonă de studiu s-au ales trei plante din aceeași specie. Acest test de viabilitate enzimatică folosit pentru a detecta respirația celulelor este cel mai des folosit în cazuri de poluare aerogenă și cu metale grele, unde respirația este cel mai bun indicator al toxicității. Datele despre viabilitatea polenului sunt prezentate în procente. Observațiile microscopice s-au realizat cu microscopie Optika B500 și Optika B600.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În acest studiu viabilitatea polenului a fost folosită ca bio-indicator al calității aerului. S-au recoltat probele supuse testării viabilității polinice la *Plantago lanceolata* (10357 grăuncioare de polen) și *Plantago major* (5195 grăuncioare de polen) din:

- zone poluate (industrial și/sau prin trafic intens) - SC Continental, Intersecția Pârvan-Pestalozzi, Artera principală Calea Șagului, Bulevardul Mihai Viteazu, Intersecția Punctele Cardinale
- zone de control - Parcul Copiilor, Cimitirul Calea Șagului, Parcul Botanic, Parcul Poporului, Parcul Rozelor

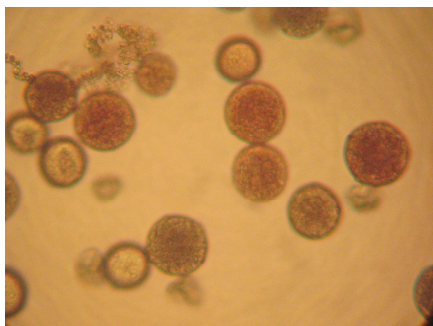


Figura 1. *Plantago lanceolata* – polen viabil și mort, 200x, zoom digital 4

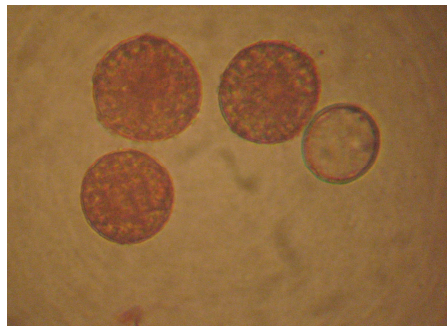


Figura 2. *Plantago major* - polen viabil și mort, 400x, zoom digital 4

Am luat în studiu comparativ și alte două specii: *Ambrosia artemisiifolia* și *Tilia cordata*. Inflorescențele de *Ambrosia artemisiifolia* le-am recoltat din cimitirul din Calea Șagului (11810 grăuncioare de polen). Am realizat alte preparate cu polenul recoltat din zone cu circulație rutieră intensă (împrejurimile Spitalului Județean – 2090 grăuncioare de polen- și artera principală a Căii Șagului -1916 grăuncioare de polen). Florile de *Tilia cordata* au fost recoltate de pe strada Pestalozzi (635 grăuncioare de polen) și din Parcul Botanic (1002 grăuncioare de polen).

Testarea comportamentului polenului sub aspectul viabilității relevă următoarele:

1. La *Plantago lanceolata* viabilitatea polenului prezintă procentaj diferit în funcție de locul recoltării. În zonele cu circulație intensă și permanentă, poluarea a avut un efect negativ asupra viabilității. Procentul grăuncioarelor de polen viabile/parțial viabile a fost 76,01% iar procentul grăuncioarelor de polen moarte a fost 23,99%. Pentru plantele recoltate din parcurile investigate

am obținut 90,3% grăuncioare de polen viabil/parțial viabil și 9,7% grăuncioare de polen moarte. Potrivit datelor noastre, polenul de *Plantago lanceolata* poate fi un indicator al poluării mediului urban, prezentând o sensibilitate mare la poluare (Ianovici, 2009).

2. La *Plantago major* nu am observat diferențe mari la polenul plantelor recoltate din locuri diferite. Am obținut între 91,70% - 93,46% grăuncioare de polen viabile/parțial viabile și între 8,30% - 6,54% grăuncioare de polen moarte. Diferența procentuală mică ne indică faptul că polenul provenind de la *Plantago major* are o rezistență crescută la poluare (Ianovici, 2009).
3. Am constatat că la *Tilia cordata* polenul prezintă viabilitate diferită în funcție de locul recoltării: de la 87,72% în zone intens și permanent circulate la 98,57% în Parcul Botanic. La *Ambrosia artemisiifolia* diferențele au fost mai mici: de la 93,63% în zone intens și permanent circulate la 98,15% în zone necirculate.

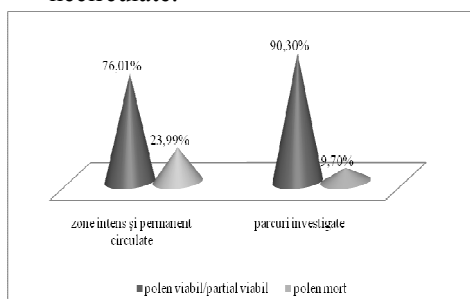


Figura 3. Viabilitatea polenului la *Plantago lanceolata*

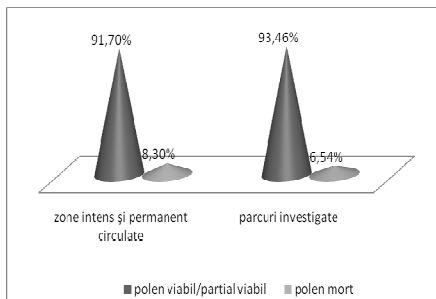


Figura 4. Viabilitatea polenului la *Plantago major*

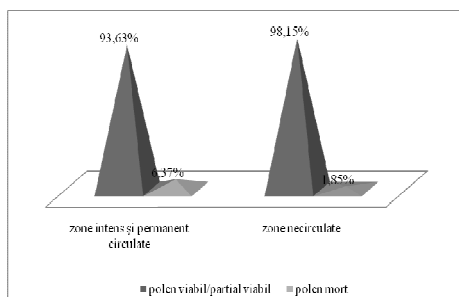


Figura 5. Viabilitatea polenului la *Ambrosia artemisiifolia*

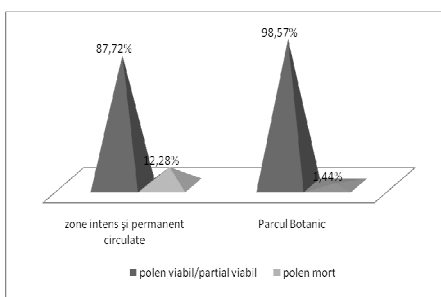


Figura 6. Viabilitatea polenului de *Tilia cordata*

Este probabil ca în mediile urbane, acei indivizi care sunt mai rezistenți la poluanții atmosferici au fost selectați pe rând. *Plantago major* și *Ambrosia artemisiifolia* par a fi adaptate microclimatului orașului. Aceste specii probabil, și-au adaptat metabolismul pentru a controla poluanții aerogeni. *Plantago lanceolata* și *Tilia cordata* par a avea o slabă capacitate de a se adapta poluării aerului. Rezultatele noastre indică o diminuare a calității aerului în intersecții și de-a lungul marilor artere rutiere ce străbat orașul. Din punct de vedere biologic este certă prezența unei mari cantități de pulberi care afectează structura anatomică a arborilor și plantelor ierboase perene. Modificarea viabilității polenului indică și prezența gazelor cu caracter poluant. Având aceste argumente de ordin științific, facem următoarele recomandări:

- Reducerea emisiilor de poluanți prin optimizarea și fluidizarea traficului rutier.
- Identificarea surselor de poluare și reducerea emisiilor de poluanți generați de activitățile industriale.
- Extinderea perdelei forestiere a Timișoarei - un mijloc modern și eficient de extindere a zonelor verzi este "preînverzirea" terenurilor publice ori private (Guinaudeau, 1987). Executate sub forma de "perdele" ori alinamente, zonele "preînverzite" asigură diminuarea zgomotelor, purificarea aerului și reținerea pulberilor din apropierea fabricilor, chiar de la darea lor în folosință, îmbunătățirea peisajului și crearea unui carioaj verde pentru viitoarele cartiere.

CONCLUZII

Polenul de *Plantago major* și *Ambrosia artemisiifolia* nu manifestă mare sensibilitate la poluarea urbană, în timp ce viabilitatea la *Plantago lanceolata* și *Tilia cordata* este afectată de poluare. Investigații ulterioare sunt necesare pentru a putea stabili dacă polenul acestor specii poate fi utilizat ca bioindicator ambiental și pentru conceperea unui test standardizat eficient.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Bellani, L. M., Paoletti, E., Cenni, E. (1988). *Air pollution effects on pollen germination of forest species*, in M. Cresti, P. Gori and E. Pacini (ed.), *Sexual Reproduction in Higher Plants*, Springer-Verlag, Berlin, 265–270
- Berge, H. (1973). *Plants as indicator of Air Pollution*. Toxicol. I, 79-89
- Bergweiler, C.J., Manning, W.J. (1999). *Inhibition of flowering and reproductive success in spreading dogbane (Apocynum androsaemifolium) by exposure to ambient ozone*. Environmental Pollution **105**, 333-339
- Calzoni G.L., Antognoni, F., Pari, E., Fonti, P., Gnes, A., Speranza, A. (2007). *Active biomonitoring of heavy metal pollution using Rosa rugosa plants*, Environmental Pollution **149**, 239-245

- **Comtois, P., Perfetto, A.** (1996). *Airborne pollen viability: Meteorological and air pollution determinants*, in Proceedings of the VII Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Aerobiologia, Firenze, Italy, October 16–19, A.I.A., Firenze, p. 97
- **Comtois, P., Schemenauer, R. S.** (1991). *Tree pollen viability in areas subject to high pollutant deposition*, Aerobiologia 7, 144–151
- **Faur, A., Ianovici, N.** (2004). *Practicum de fiziologie vegetală*, Ed. Mirton, Timișoara, 102 p.
- **Fedotov, I. S., Karaban, R. T., Tikhomirov, FA, Sisigina, T. I.** (1983). *Evaluation of the effect of SO₂ on Scotch pine*, 23-27. In Russian cited from Chem.Abst.
- **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
- **Iannotti, O., Mincigrucci, G., Bricchi, E., Frenguelli, G.** (2000). *Pollen viability as a bio-indicator of air quality*, Aerobiologia 16, 361–365
- **Joshi, O. P.** (1989). *Evaluation of air pollution damage due to sulphur dioxide*. Ph. D. Thesis. Devi Ahliya University, Indore: pp 192.
- **Joshi, O.P., Sikka, J.** (2002). *Floral response of some trees species to air pollution*. Pall Res. 21 (4): 417-419
- **Krishnayaya, N.S.R., Bedi, S.J.** (1986). *Effect of Industrial air Pollution on Flowering and Fruiting of Moringa pterigosperma Goesr.* In, Proc. Nat. Sem on Env. Poll. Control and Monitoring: 143-145
- **Nepi, M., Guarnieri, M., Mugnaini, S., Cresti, L., Pacini, E., Piotto, B.** (2005). *A modified FCR test to evaluate pollen viability in Juniperus*. Grana, 44: 148–151
- **Onorari, M., Domeneghetti, M. P., Filippelli, N., Ciuti, P., Magrini, S.** (2000). *Pollini e inquinamento atmosferico*, in Proceedings of the IX Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Aerobiologia, Cagliari, Italy, October 5–8, A.I.A., p. 159
- **Pawar, K., Dubey, P.S.** (1983). *Effects of atmospheric pollution on the morphology and pigment content of Mangifera indica L.* In : Proc. of IV World Congress on air quality, Paris 2: 501-507
- **Rao, D.N.** (1981). *Phytomonitoring of air pollution*. In, Proc.V^l.H.O. workshop on Biological indicator and indices of Env. Pollution, Osmania University, 1-8
- **Rodriguez-Riano, T., Dafni, A.** (2000). *A new procedure to assess pollen viability*. Sexual Plant Reproduction, 12: 241–244
- **Varshney S.R.K., Varshney, C.K.** (1981). *Effect of SO₂ on Pollen germination and Pollen tube growth*. Env. Pollution 24 :87-91
- **Wolters, J. H. B., Martens, M. J. M.,** (1987). *Effects of air pollutants on pollen*, Bot. Rev. 53,372–414