

COMPUSI ORGANICI VOLATILI EMISI DE CATRE PLANTE

Plantele emit un amestec complex de compuși. Numărul compușilor organici volatili (VOC) emiși de către plante este estimat la 100000, majoritatea dintre aceștia fiind produși ai metabolitului secundar. Aproximativ 1700 dintre VOC sunt izoprenoide (clasă care cuprinde izopren, mono-, homo- sesqui- și diterpene sau chiar triterpene). Compoziția amestecului de compuși depinde de specie și este influențată de condițiile de mediu. Compușii organici volatili (terpene, alcooli, etilen, oxid nitric, metanol) sunt implicați în procesul complex de comunicare între plante sau între plante și insecte sau prădători ale acestora.

Teza descrie din diferite puncte de vedere compușii organici volatili emiși de către plante (constitutivi sau induși). Teza cuprinde două părți distincte: una este bazată pe articolele publicate de autor în diverse jurnale de specialitate, iar cealaltă parte este dedicată planurilor de viitor și strategiilor de dezvoltare în acest domeniu specific al științei mediului și ecofiziologiei care prezintă potențiale aplicații în agricultură și mediu.

În primul capitol s-a ilustrat stadiul actual al rezultatelor științifice publicate pe plan mondial în acest domeniu. În al doilea capitol s-au determinat constanta din legea lui Henry (H_{pc} , Pa m³ mol⁻¹) și coeficienții de partiție octanol/apă (K_{OW} , mol mol⁻¹) pentru 10 monoterpene pe domenii de temperatură fiziologice (25–50 °C pentru H_{pc} și 20–50 °C pentru K_{OW}). De asemenea a fost stabilită o procedură standard, și anume EPICS, pentru determinarea H_{pc} , iar pentru determinarea K_{OW} s-a folosit metoda “shake flask”. Prezența sărurilor în apă modifică structura cristalină a apei în vecinătatea solutului. S-a demonstrat că mărimea efectului de tip “salting-out” este destul de mare pentru a influența viteza de transfer de masă a monoterpenele în procesele naturale. De asemenea, pH-ul și compușii organici cu masa moleculară mică, cum ar fi zahărul, amino acizii și acizii organici afectează capacitatea de partiționare între apă și aer (H_{pc}) și între faza apoasă și faza lipidă (K_{OW}).

În capitolul trei s-a studiat rezistența la temperatură înaltă a aparatului fotosintetic a unei specii mediteraniene de stejar mereu verde, *Quercus ilex*. Utilizarea fosfidomicinei, inhibitor specific al formării de izopren în cloroplast, oprește emisia de monoterpene și ca rezultat scade temperatura optimă a transportului de electroni. Rezistența la stres este parțial refăcută în cazul fumigării cu 4 - 5 nmol mol⁻¹ de α -pinen, proces care nu se desfășoară în cazul tratamentului cu o terpenă oxigenată, cum ar fi de exemplu α -terpineol.

În capitolul patru s-a testat ipoteza conform căreia monoterpenele pot să fie preluate de către plante care nu emit terpene. A fost determinat potențialul de preluare a limonenului (monoterpene hidrofobă) în 13 specii de plante cu structură și conținut de lipide a frunzelor diferite. Mai departe a fost demonstrat că acumularea de monoterpene în frunze crește rezistența plantelor la stresul abiotic

(temperatură, stres osmotic, stres oxidativ). S-a demonstrat că o preluare semnificativă a monoterpenelor hidrofobe se petrece când concentrația lor în aer este mare iar emisia are loc când concentrația lor este mică. Aceste rezultate importante trebuie incluse în modelele globale care tratează emisia de terpene.

În capitolul cinci se propun protocoale experimentale pentru estimarea de compuși organici volatili biogenici (BVOC). De asemenea s-a arătat importanța diverselor limitări în estimarea factorilor de emisie datorită diverselor set-upuri utilizate de către cercetători cum ar fi sistemul de luat probe fără specificații tehnice, influența variației în procedeele de prelevare a probelor, incertitudini analitice introduse de măsurătorile inter-laboratoare. Important de menționat este faptul că în cadrul tezei s-au prezentat doar câteva direcții ale protocoalelor posibile, incluzând camerele de măsură, prelevarea probelor și determinarea compușilor organici volatili.

Capitolul cel mai extins este dedicat determinărilor de compuși organici volatili din diverse plante stresate. De cele mai multe ori plantele (și implicit performanțele lor) sunt afectate de mai mulți factori de stres, fie în același timp, fie secvențial. S-a arătat că excesul de apă induce emisia de VOC, potențialul de toleranță la stres este în concordanță cu toleranța la inundație și că măsurătorile de VOC și NO pot să dea o aproximare cantitativă privitoare la timpul de aclimatizare a speciei la excesul de apă. De asemenea s-au studiat efectele stresului termic (temperatură scăzută sau ridicată) asupra emisiei de compuși volatili ai lipoxigenazei (LOX, numite și compuși volatili din frunze verzi) și mono- și sesquiterpene în tomate (*Solanum lycopersicum* cv. Mato) pentru a realiza o corelație cantitativă între stresul produs de temperatură și emisia de compuși volatili. S-a studiat de asemenea efectul antibioticelor și a coloranților textili asupra plantelor de *Triticum aestivum*. Datele obținute sugerează că analiza compușilor organici volatili din frunze pot furniza un sistem nou și sensibil de evaluare a diversilor compuși chimici. Astfel, monitorizarea emisiilor volatile poate fi un instrument promițător pentru evaluarea cantitativă a toxicității diferiților stresori chimici asupra plantelor.

Stresul biotic este exemplificat prin procesele de infecție cu o ciupercă biotrofică *Melampsora* spp ce acționează asupra unei clone de salcie (*Salix burjatica* Nasarow x *S. dasyclados*) și prin atacul larvelor de *Cabera pusaria* asupra frunzelor de *Alnus glutinosa*. S-a demonstrat că emisia de LOX și sesquiterpene declanșată de mai mulți elicitori depinde de stadiul infecției. De asemenea, în al doilea caz am demonstrat că efectele stresului biotic asupra emisiilor volatile din plante sunt cantitative pentru monoterpene (*Z*)- β -ocimen și (*E,E*)- α -farnesen, în timp ce DMNT poate fi utilizat ca și semnal pentru prădători și paraziți ai prezenței insectelor. S-a arătat că plantele de arin expuse la secetă înainte de atacul insectelor devin pregătite și sunt mai puțin sensibile la larvele de *M. pulveratum*.

În ultimul capitol a fost studiată distribuția pe verticală a concentrației de compuși organici volatili biogenici (BVOC) într-o pădure hemiboreală pe o perioadă de un an.

Strategia de cercetare viitoare a autorului include următoarele direcții:

1. Dezvoltarea laboratorului nou înființat de măsurători de compuși organici volatili din plante în cadrul Institutului de Cercetare, Dezvoltare, Inovare în Științe Tehnice și Naturale al Universității “Aurel Vlaicu”, Arad.
2. Realizarea unui screening pentru determinarea factorilor de emisie compușilor terpenici din plante.
3. Conducerea unor campanii pentru măsurarea compușilor volatili din aer și respectiv a aerosolilor.
4. Realizarea unei stații de măsurători stabile de emisie a compușilor organici volatili în zona de vest a României.
5. Utilizarea agenților de bioremediere pentru eliminarea metalelor grele din sol.
6. Determinarea de compuși poluanți din apele reziduale provenite de la industria textilă și influența lor asupra plantelor.