

Cercetări privind dinamica depunerilor minerale din atmosferă și nutriția speciilor de arbori în principalele ecosisteme forestiere

The dynamics of atmospheric mineral deposition and trees nutrition, in the main forestry ecosystems

Dr. ing. Ion Barbu

Monitoringul forestier intensiv are ca obiectiv prioritar dezvoltarea unor studii de caz în ecosisteme forestiere reprezentative situate în condiții ecologice și climate de poluare diferite.

Subprogramul nodal care furnizează informații tuturor celorlalte programe de cercetare (starea coroanelor, solul, nutriția arborilor, auxologia etc.) este cel care monitorizează intrările de ioni poluanți din atmosferă în ecosistemul forestier. În cadrul acestui program, la nivel european, depunerile atmosferice sunt monitorizate sistematic în 364 suprafețe experimentale în care se măsoară și se analizează periodic (1 - 2 săptămâni) apele din precipitații recoltate din teren deschis, de sub coronamentul pădurii, din scurgeri de pe trunchiul arborilor, din apa din sol la diferite adâncimi (10, 20, 40, 60 cm).

Pentru a se obține date comparabile a fost elaborat un manual de referință de către ICP Forest în care se prezintă metodele standard pentru analiza probelor și se fac recomandări privind colectarea din teren a eșantioanelor de analizat.

În țara noastră cercetările privind monitoringul depunerilor atmosferice au fost inițiate în 1996, în prezent fiind în funcțiune 7 suprafețe experimentale, instalate în ecosisteme forestiere reprezentative pentru pădurile țării.

Pentru a reduce erorile și pentru a obține o estimare cât mai apropiată de realitate, în perioada 1.01.1998 - 1.09.1998 s-au instalat în teren trei tipuri de colectori de precipitații. Caracteristicile acestora sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Principalele caracteristici ale colectoarelor utilizați pentru măsurarea și eșantionarea precipitațiilor

Tipul de colector	Suprafața de recepție	Dimensiuni	Nr. de captatori instalați	
			Teren liber	Sub coronament
Jgheab PVC	1000 cm ²	100 x 10 cm	2	6
Cilindru din polietilenă	83 cm ²	Diam. 10 cm	4	8
Cilindru cu pungă din polietilenă	93 cm ²	Diam. 11 cm	4	8

Amplasarea în teren s-a făcut randomizat la 7 - 10 m unul de altul pentru a minimiza influența variabilității densității coroanelor asupra precipitațiilor.

Pentru rezolvarea acestui aspect (fază de cercetare), principalele activități în teren au fost :

- recoltarea periodică a precipitațiilor la toate tipurile de captatori montați în teren;
- în perioada 1.01.98 - 1.09.98 s-au recoltat și măsurat un număr de circa 2000 probe simple de precipitații;
- realizarea probei medii prin amestecarea probelor simple obținute de la fiecare colector;

- amplasarea, etichetarea și trimiterea la laborator a probelor medii pentru analiză (circa 140 eşantioane);
- întreținerea bilunară a captatorilor (înlocuirea captatorilor furați sau distruși, spălarea și clătirea cu apă distilată a componentelor, verificarea funcționării etc.).

În perioada menționată, în laborator au fost analizate un număr mult mai mare de probe, cele care fac obiectul prezentului studiu și au fost prelucrate separat în funcție de obiectivele urmărite.

Analizele în laborator s-au efectuat conform metodicii de cercetare stabilite pe baza manualului european de analizare și validare a probelor de precipitații.

- Calculul valorilor medii ale cantităților de precipitații colectate la fiecare tip de colector în parte.
- Introducerea datelor medii din teren și din buletinele de analiză în baza de date.
- Comparatie între cantitățile de precipitații medii estimate în fiecare tip de captator cu valoarea medie a celor trei tipuri de captatori folosiți.
- Calculul cantității de ioni (pentru fiecare ion în parte) în teren liber și sub coronament și compararea valorilor obținute cu valoarea medie pentru cele trei tipuri de captatori.
- Calculul coeficienților de încărcare pentru fiecare probă periodică și pentru fiecare tip de captator pe toată perioada analizată (1.01.98 - 1.09.98).
- Reprezentarea grafică a valorilor medii obținute.
- Analiza rezultatelor și redactarea referatului științific de etapă.

REZULTATE OBȚINUTE

Comparatie între cantitățile de precipitații înregistrate cu trei tipuri de captatori diferiți, în teren liber și sub coronamentul pădurii

Au fost reprezentate grafic cantitățile de precipitații estimate pe baza măsurătorilor continue cu trei tipuri de captatori diferiți. S-a calculat și reprezentat și valoarea medie a rezultatelor obținute din cele trei serii de măsurători. Această valoare medie o considerăm cea mai probabilă și va servi pentru compararea valorilor obținute cu fiecare tip de captator în parte. Considerând valoarea medie 100 % se constată că la măsurarea în teren liber cu captatori jgheab, valorile cele mai apropiate de valoarea medie au fost obținute cu captatori tip pungă (101–111 %) și tip jgheab (92–110 %). La captatorii cilindrici se constată o subevaluare de circa 3-13 %, valorile măsurate reprezentând 87-97 % din valoarea medie a tuturor captatorilor (tab. 2).

Tabelul 2

Abaterile față de medie ale cantităților de precipitații măsurate cu trei tipuri de captatori diferiți în suprafețele experimentale Deia, Rarău și Solca - teren liber

SE	Jgheab		Cilindri		Pungi		Media	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Deia	492,2	109	392,5	87	471,0	104	451,9	100
Rarău	586,4	92	620,8	97	713,9	111	640,4	100
Solca	496,6	110	399,9	89	456,9	101	451,1	100
Media	-	104	-	91	-	105	-	100

Sub coronamentul arboretului se constată că abaterile au valori mai mari (tab. 3). Comparând tipurile de captatori între ei se constată că la captatorii jgheab s-a realizat o estimare de numai 88 % față de medie, la captatorii cilindrici 97 % iar la captatorii tip pungă 115 %.

Tabelul 3

Abaterile față de medie ale cantităților de precipitații măsurate cu trei tipuri de captatori diferiți în suprafețele experimentale Deia, Rarău și Solca- brad și Solca – molid (sub coronament)

SE	Jgheab		Cilindri		Pungi		Media	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Deia	338,7	104	278,0	85	360,6	111	325,8	100
Rarău	419,6	97	419,9	97	464,0	107	434,5	100
Solca B	281,2	76	302,8	82	527,4	142	370,5	100
Solca M	248,8	75	407,2	123	334,5	101	330,2	100
Media	-	88	-	97	-	115	-	100

Aceeași comparație pentru teren liber arată că la captatori tip jgheab cantitatea de precipitații medie reprezintă 104 %, pentru captatorii cilindrici 91 % iar pentru captatorii tip pungă 105 % din valoarea medie cea mai probabilă.

Pentru explicarea acestor abateri am putea lua în considerare următoarele cauze :

- frecvența distrugerii captatorilor;
- gradul de inadecvare al captatorilor pentru măsurarea precipitațiilor solide;
- frecvența alterării probelor de către necunoscuți prin aruncarea parțială sau totală a unor probe. O analiză detaliată se va încerca într-un capitol separat.

Câteva concluzii se desprind din analiza efectuată :

- în zonele expuse (Solca - brad, Solca - molid) distrugerea sau furarea repetată a captatorilor jgheab a alterat rezultatele estimărilor făcute cu acest tip de captator;
- în zonele mai puțin expuse (Rarău) sau păzite (Deia) unde frecvența distrugerilor este mai redusă, rezultatele obținute sunt apropiate de medie;
- pentru a asigura o estimare corectă este necesară folosirea unor captatoare care nu tentează vizitatorii și pe cât posibil asigurarea pazei permanente.

Aceste măsuri sunt greu de realizat datorită costurilor ridicate și lipsei de preocupare a personalului de la ocoalele silvice în asigurarea integrității echipamentelor în teren.

Comparație între intrările de ioni minerali (kg/ha) estimate pe baza măsurărilor efectuate cu trei tipuri de captatori diferiți în perioada 1.01.98 - 1.09.98

Din analiza rezultatelor obținute se desprind concluziile de mai jos.

În teren liber diferențele dintre estimările medii și estimările cu diferite tipuri de captatori au valori minime (± 8 %) pentru SO_4 și valori maxime (± 50 -70 %) pentru Cl. Pentru ceilalți ioni erorile de estimare variază cu ± 10 -40 %.

La captatorii jgheab se înregistrează, de regulă, o supraestimare față de medie, a anionilor cu 9-37 % și a cationilor cu 2-10 %. Valorile cele mai mari se înregistrează în teren liber iar cele mai mici sub coronament.

La captatorii cu suprafața de recepție redusă (cilindri, pungi) se constată o subestimare a anionilor în teren liber cu 11–25 % față de medie.

În tabelul 4 au fost sintetizate rezultatele calculelor de reprezentativitate pentru fiecare tip de captator în parte în teren liber și sub coronamentul pădurii.

CONCLUZII

Din analiza comparativă a măsurărilor efectuate cu trei tipuri diferite de captatori, pentru estimarea fluxului de ioni minerali din atmosferă în ecosistemele forestiere din suprafețele experimentale Deia, Rarău și Solca, se evidențiază următoarele concluzii :

- la măsurarea precipitațiilor în teren liber valorile obținute, cu cele trei tipuri de captatori, sunt apropiate, diferențele față de medie fiind mai mici de 10 %;
- la măsurarea precipitațiilor sub coronamentul pădurii estimarea, este mai puțin precisă, erorile față de medie având valori maxime de ± 15 %;

Tabelul 4

Gradul de estimare a rezultatelor (% din valoarea medie) la determinarea intrărilor de ioni minerali din atmosferă (kg/ha) cu trei tipuri de captatori în suprafețele experimentale Deia, Rarău și Solca, în perioada 1.01 - 1.09.1998

Parametrul	Tipul de captator						Media
	Jgheab		Cilindru		Pungă		
	Teren liber	Sub coron.	Teren liber	Sub coron.	Teren liber	Sub coron.	
Precipitații (mm)	103	88	91	97	105	115	100
S-SO ₄ ⁻²	108	93	94	107	96	100	100
N-NO ₃ ⁻	132	125	77	83	93	91	100
N-NH ₄ ⁺	90	96	68	87	142	117	100
Cl ⁻	170	109	50	88	79	102	100
Na ⁺	85	100	82	86	132	113	100
Mg ⁺	137	101	79	110	90	87	100
Ca ⁺²	151	109	81	107	70	85	100
K ⁺	87	102	71	101	140	97	100
Anioni (media)	137	109	74	93	89	98	100
Cationi (media)	110	102	76	98	115	100	100

- în teren liber diferențele dintre estimările medii și estimările cu diferite tipuri de captatori au valori minime (± 8 %) pentru SO₄ și valori maxime ($\pm 50-70$ %) pentru Cl. Pentru ceilalți ioni erorile de estimare variază cu $\pm 10-40$ %;
- la captatorii jgheab se înregistrează, de regulă, o supraestimare față de medie, a anionilor cu 9–37 % și a cationilor cu 2-10 %. Valorile cele mai mari se înregistrează în teren liber iar cele mai mici sub coronament;
- la captatorii cu suprafața de recepție redusă (cilindri, punși) se constată o subestimare a anionilor în teren liber cu 11-25 % față de medie;
- s-au stabilit principalele surse de erori la măsurarea precipitațiilor cu diferite tipuri de captatori, propunându-se soluții pentru diminuarea erorilor;
- se analizează avantajele și dezavantajele celor trei tipuri de captatori utilizați în experimentare, concluzionându-se asupra perioadelor optime de utilizare a fiecărui tip de captator în parte;
- se analizează principalele surse de contaminare a probelor de precipitații și transformările biochimice ce pot avea loc în perioada colectării și transportului la laborator a probelor;
- se analizează efectele posibile ale contaminării probelor și se propun măsuri pentru limitarea efectelor contaminării;

Principalele recomandări practice pentru minimizarea erorilor sunt :

- păstrarea la întuneric și la temperaturi scăzute $\approx 4^0$ C a probelor de la recoltare până la analizare;
- analiza imediată a probelor;
- protecția vaselor colectoare (pe durata colectării) cu punși din polietilenă de culoare închisă;
- îngroparea în sol a recipientilor colectori (atenție la alte surse de contaminare);
- folosirea unor materiale inerte pentru confecționarea captatorilor;

- curățarea și clătirea cu apă distilată a tuturor componentelor sistemelor de colectare după fiecare perioadă de recoltare;
- pentru minimizarea proceselor de contaminare și transformare biochimică probele vor fi expediate la laborator imediat după fiecare recoltare.