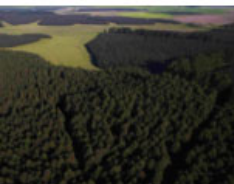


# TEZĂ DE ABILITARE

**ASPECTE PRIVIND MANAGEMENTUL  
ECOSISTEMELOR FORESTIERE ȘI OPORTUNITĂȚILE  
DE UTILIZARE A SPECIILOR DE ARBORI PENTRU  
BIOMONITORIZAREA CALITĂȚII AERULUI**

**Conf. dr. Ilie COVRIG**



# Cuvânt înainte

**Teza de abilitare reprezintă rezultatul activității profesionale desfășurate pe parcursul a peste 20 de ani de cercetare științifică, cu un puternic accent pe componenta aplicativă, în domeniul silvic, desfășurată atât în cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, cât și a Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva.**

Lucrările curpinse în teza de abilitare sunt rezultat al activității de cercetare postdoctorale efectuate în baza unor contracte având ca teme:



☞ „Cercetări privind efectul exploatării cu tractorul articulat forestier de concepție modernă asupra biodiversității ecosistemului forestier și habitatelor marginale”,

☞ „Studiul zgomotului în habitatele silvice marginale”.

De asemenea, sunt prezentate rezultatele activității de cercetare publicate în reviste cotate ISI.

☞ Covrig Ilie, Ioan Meseșan, Ioan Oroian, Antonia Odagiu, Petru Burduhos, 2013, **Study Concerning the Evolution of Large Game Species within Ecosystems Managed by CASHF from the County of Cluj, Romania** *ProEnvironment* 6 (2013) 518 – 526

☞ Covrig I., Oroian I., Odagiu A., Holonec L., Oroian E., 2016, ***A. hippocastanum* L. and *T. cordata* Mill. as biomonitoring plants for air pollution in urban areas. A case study: city of Cluj-Napoca,** *Environmental Engineering and Management Journal*, 15 (5), 953-1172;

- ➡ **Covrig I.**, Oroian I., Odagiu A., Holonec L., Oroian E., 2016, *A. hippocastanum* L. and *T. cordata* Mill. as biomonitoring plants for air pollution in urban areas. A case study: city of Cluj-Napoca, *Environmental Engineering and Management Journal*, 15 (5), 953-1172;
- ➡ Oroian I., C. Predescu, A. Odagiu, **I. Covrig**, A. Opincariu, P. Burduhos, 2018, ***Monitoring urban air pollution with microelements using Tillia cordata L. A case study: Cluj-Napoca, Journal of Environmental Protection and Ecology, In press.***

Lista completă a publicațiilor științifice este anexată prezentei Teze de abilitare.

***I. CERCETĂRI PRIVIND PROTECȚIA FITOSANITARĂ ȘI  
ANALIZA DE RISC APLICATĂ PUIEȚILOR FORESTIERI***

Evoluția semințelor pe timpul iernii, procesul de germinație și de răsărire, sunt influențate de factorii climato-edafici și acțiunea biologică a diverselor microorganisme (Covrig, 2003).

În aceste condiții , *protecția speciilor forestiere împotriva agenților dăunători* - în principal în pepiniere - constituie o provocare.

S-a urmărit *identificarea soluțiilor de combatere a atacului agenților patogeni*, cu un înalt potențial de daună asupra puietilor de stejar și fag în pepiniere, în context climatic și ținând cont de managementul integrat al dăunătorilor.



## Studiul vizează:

👉 incidența atacului ciupercii *Microsphaera abbreviata* L. și modalități de combatere la puietii de stejar;

👉 implementarea analizei de risc efectuate în conformitate cu principiile IPPC pentru atacul patogenului *Phytophthora cactorum* asupra puietilor de fag.

**Anul 2016, Pepiniera Pădurea Mare, Direcția Silvică Satu Mare;**

**Puietii de stejar (*Quercus robur* L.) au fost fertilizați cu îngrășământ mineral NPK, 15:15:15 , utilizat în doză de 200 kg/ha;**

**Tratamentele fitosanitare efectuate cu produse a căror substanțe active aparțin anumitor clase chimice.**

**Datele brute, inclusiv cele climatice, au fost prelucrate statistic.**

Tratamentele fitosanitare efectuate cu produse a căror substanțe active aparțin următoarelor clase chimice:

*Kumulus DF* (BASF) cu substanța activă *sulf 80%*, aplicat în doză de 0,3%;

*Allegro* (BASF) cu substanțele active *kresoxim-metil 125 g/l* și *epoxiconazol 125 g/l*, aplicat în doză de 0,9 L/ha;

*Nativo 300 SC* (Bayer Crop Science) cu substanțele active *tebuconazol 200 g/l* și *trifloxistrobin 100 g/l*, aplicat în doză de 0,8 L/ha;

*Sphere 535 SC* (Bayer Crop Science) cu substanțele active *trifloxistrobin 375 g/l* și *ciproconazol 160 g/l* aplicată la o doză de 0,4 l/ha;

*Tilt 250 CE* (Syngenta Protecția Plantelor) cu substanța activă *propiconazol 250 g/l*, aplicat în doză de 0,3 l/ha.

Matricea corelațiilor dintre factorii climatici și gradul de atac al patogenului *Microsphaera abbreviata* L. în funcție de tratamentele fitosanitare aplicate.

Specificare	h, %	v, m/s	pp, mm	M	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>
t, °C	-0,039	-0,346	-0,028	+0,182	+0,144	+0,111	+0,149	+0,102	+0,173
h, %		-0,075	+0,323	+0,242	+0,231	+0,204	+0,202	+0,269	+0,237
v, m/s			+0,048	+0,086	+0,032	+0,036	+0,041	+0,033	+0,052
pp, mm				+0,399	+0,271	+0,270	+0,262	+0,234	+0,306

t, °C – temperatura; h, % - umiditatea atmosferică relativă; v – viteza vântului, m/s,

pp – regimul precipitațiilor, mm;

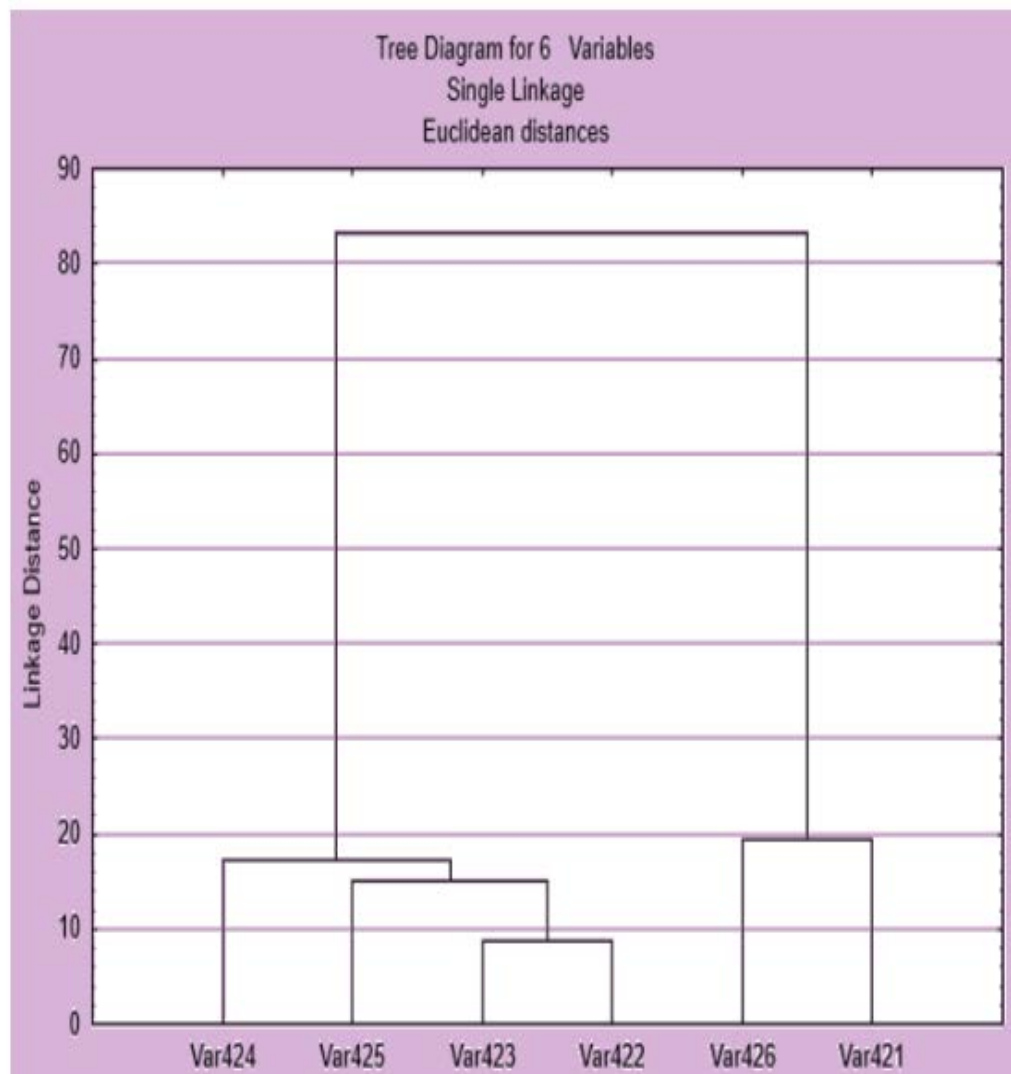
M – martor netratat;

V1 – lot tratat cu produsul Kumulus DF;

V2 – lot tratat cu produsul Allegro;

V3 – lot tratat cu produsul Nativo 300 SC;

V4 – lot tratat cu produsul Sphere 535 SC; V5 – lot tratat cu produsul Tilt 250 CE.



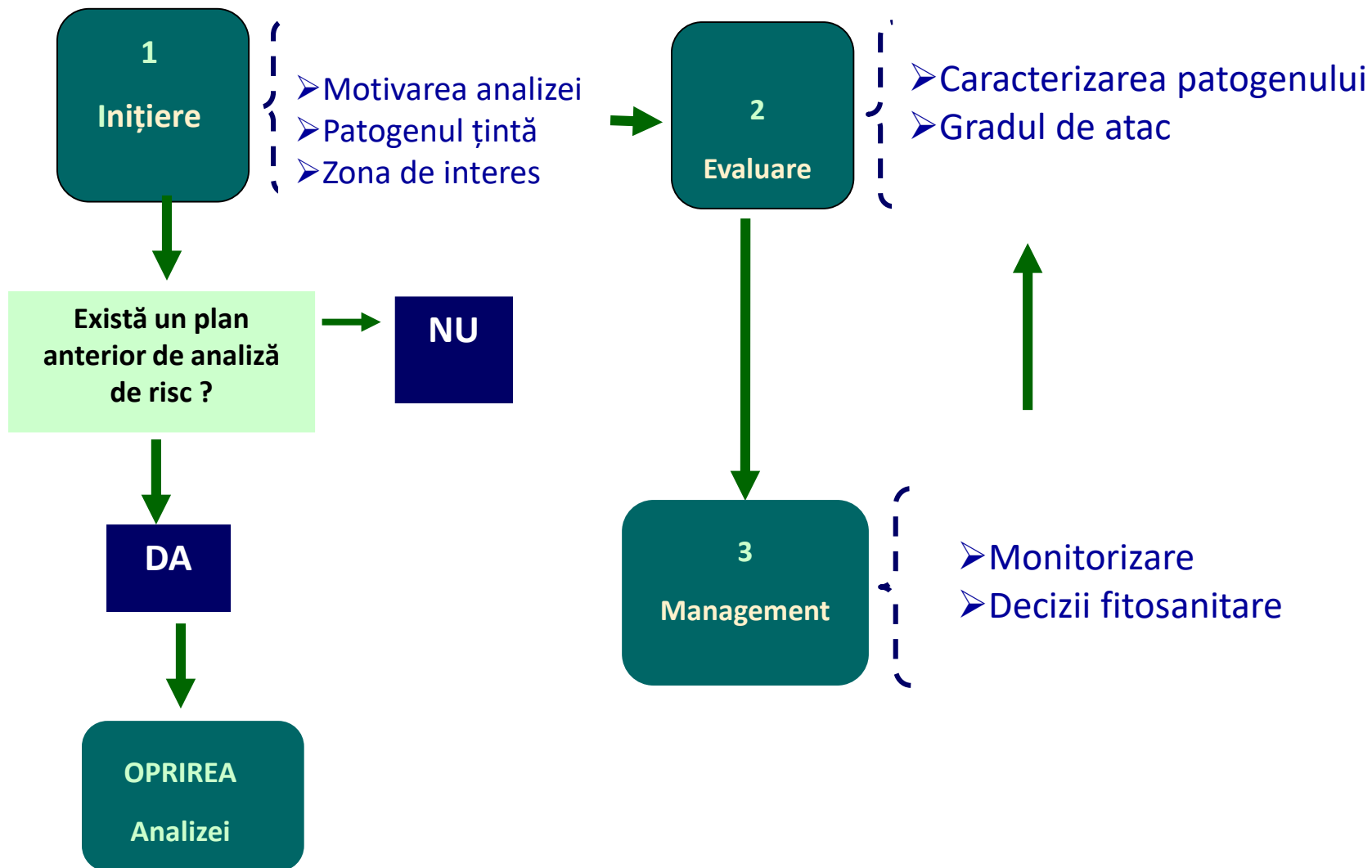
***Datele evidențiază rezultatele superioare obținute în cazul administrării puiștilor de stejar a tratamentului fitosanitar cu produsul Nativo 300 SC (Bayer Crop Science) în doză de 0,8 L/ha***

V421 – martor netratat; V422 – lot tratat cu produsul Kumulus DF; V423 – lot tratat cu produsul Allegro; V424 – lot tratat cu produsul Nativo 300 SC; V425 – lot tratat cu produsul Sphere 535 SC; V426 – lot tratat cu produsul Tilt 250 CE.

- Efectuată în perioada aprilie - septembrie în trei ani consecutivi (2015, 2016 și 2017), în Pepiniera Solar II, din cadrul Ocolului silvic Sovata, Direcția Silvică Mureș;
- Gradul de atac calculat conform metodei standardizate, funcție de frecvența și intensitatea atacului (Oroian, 2008);
- Au fost luați în considerare factorii climatici specifici sitului experimental.

**Datele brute au fost prelucrate statistic**

# The stages of the pest risk analysis (adaptat după ISPM nr. 2) - Cadrul de analiză a riscului dăunătorilor, 2007



## Etapa de inițiere

- a. Motivația analizei
- b. Agentul patogen vizat
- c. Zona de interes

## Etapa de evaluare

- d. Caracterizarea dăunătorului
- e. Determinarea gradului de atac

## Etapa managementului

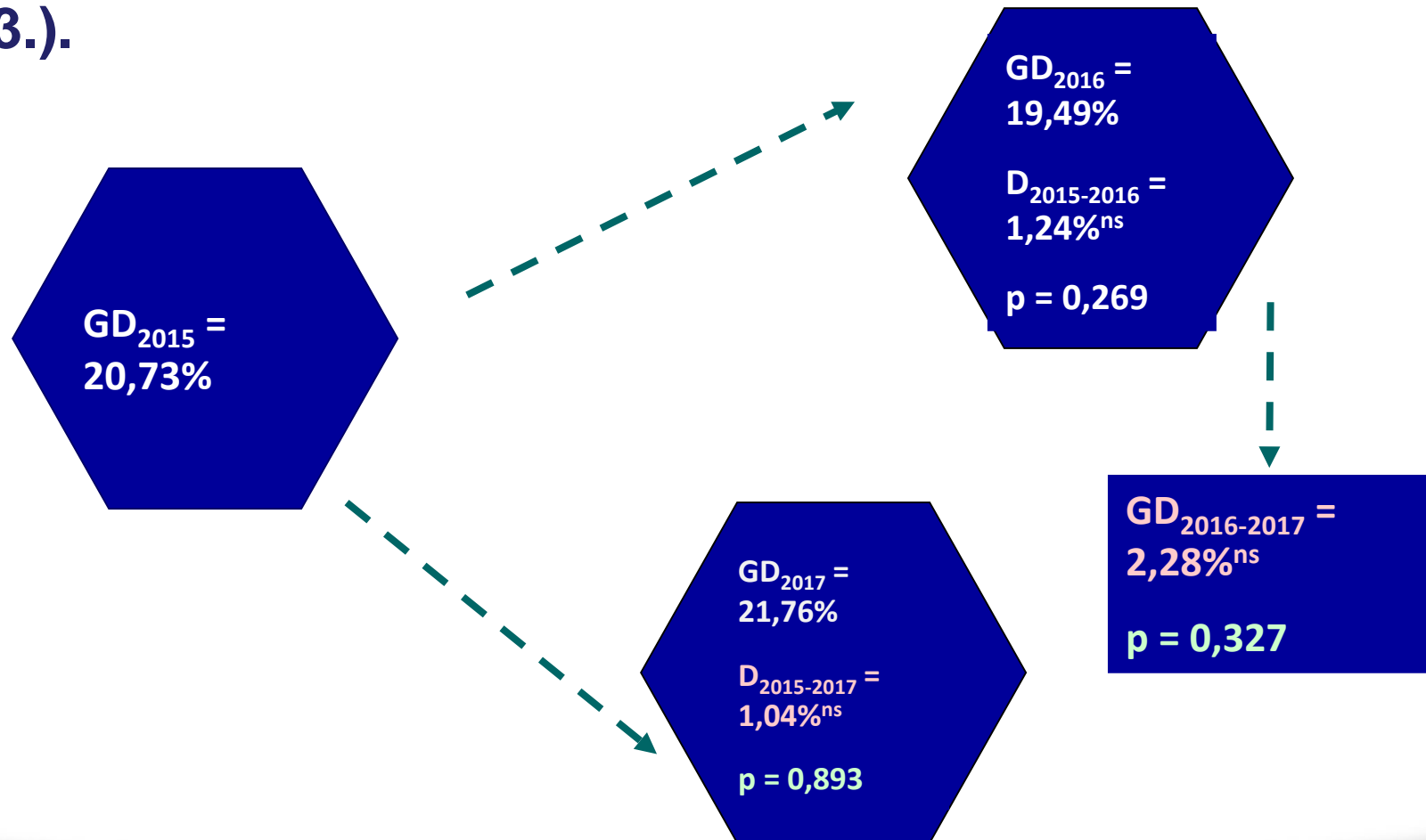
- f. Activitatea de monitorizare
- d. Deciziile sanitare

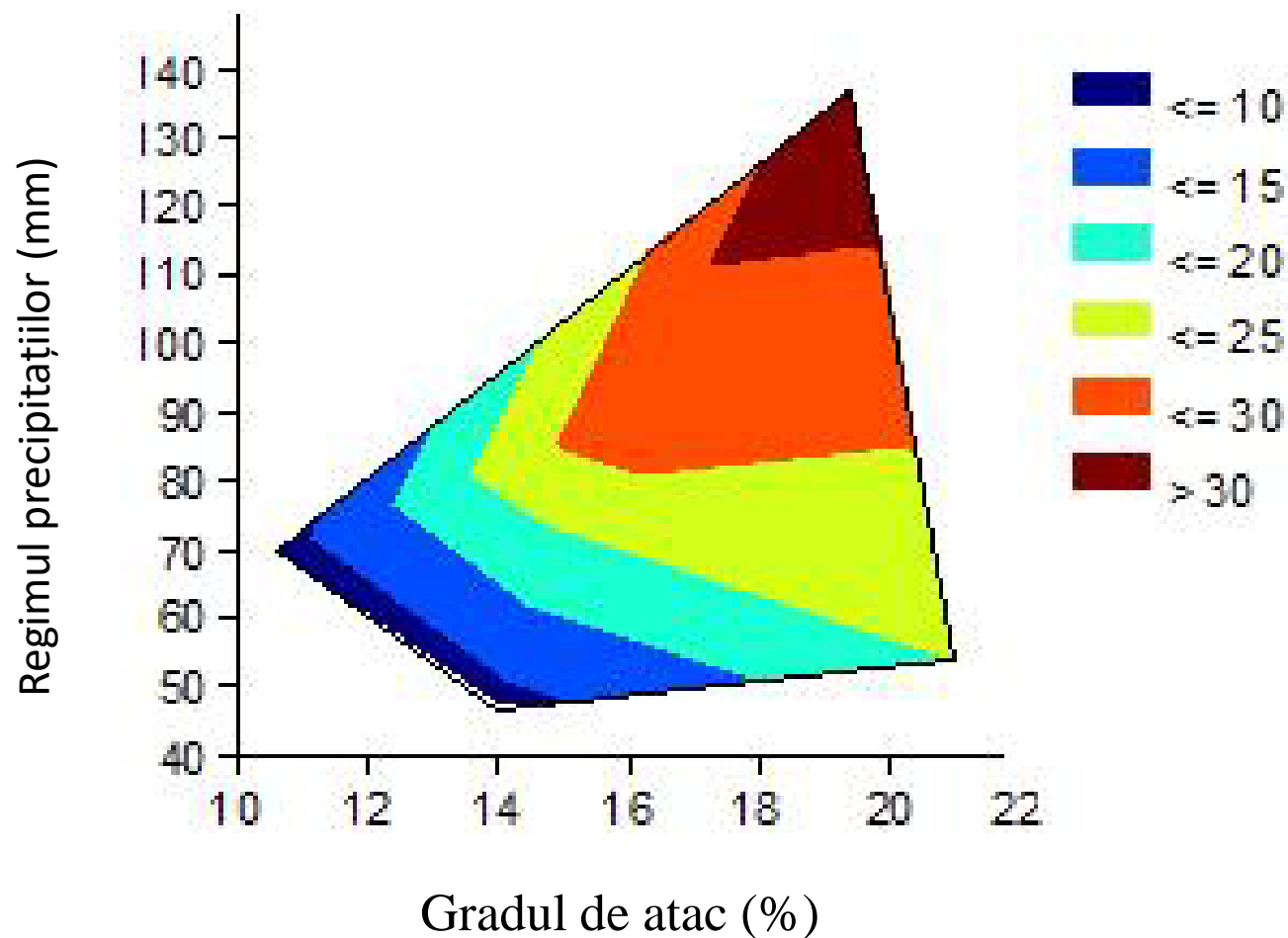


## e. Determinarea gradului de atac

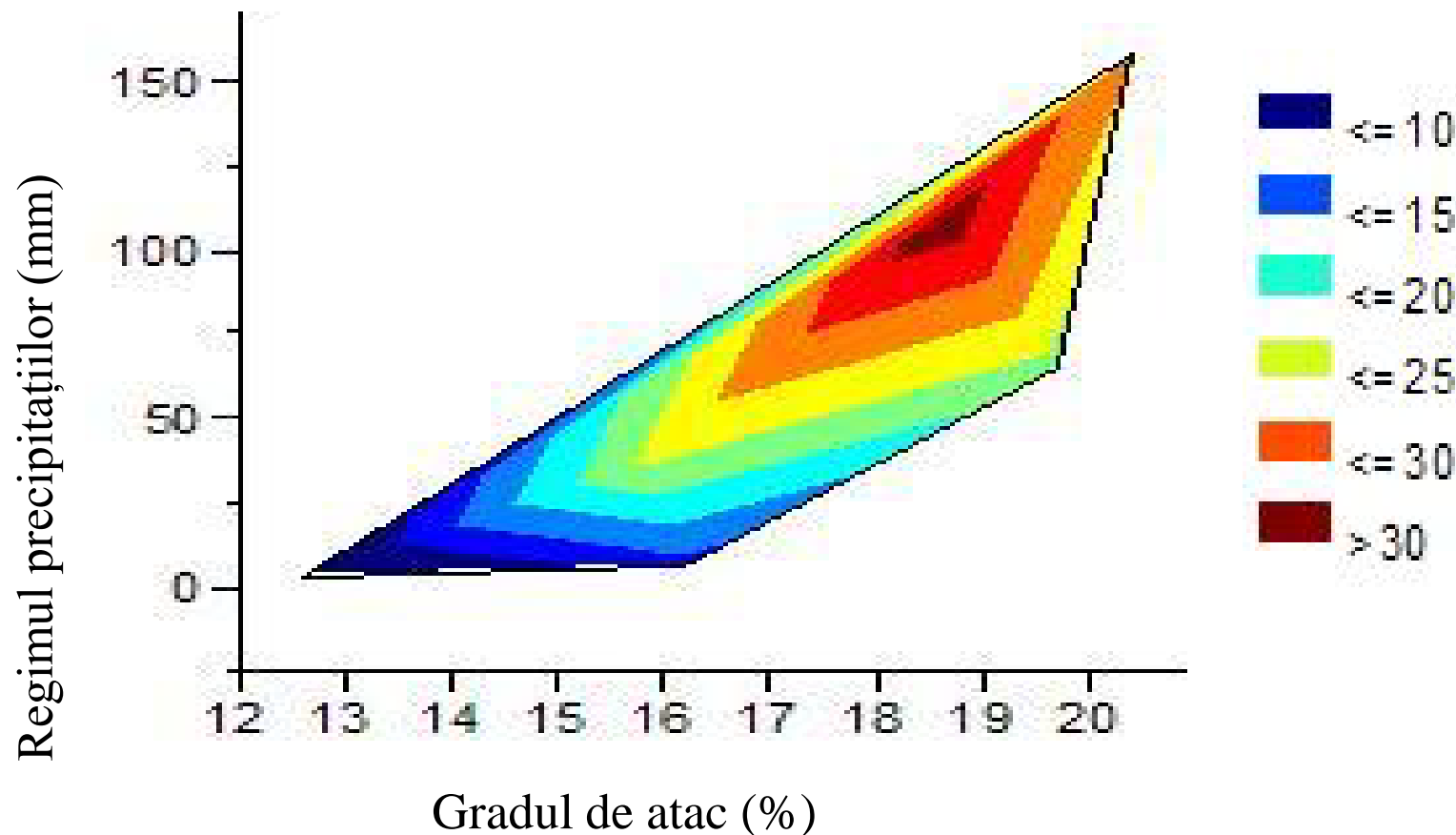
Anul	Media	Minimum	Maximum	Dev. Std.	Asimetria	Boltirea
<b>Temperatura, °C (n = 183)</b>						
2015	16.65	10.60	21.00	4.06	-0.49	1.34
2016	17.22	12.60	20.40	2.92	-0.63	0.42
2017	16.52	10.10	20.50	3.97	-0.65	0.61
<b>Regimul precipitațiilor, mm (n = 183)</b>						
2015	83.07	47.25	137.67	13.46	0.79	0.09
2016	66.74	7.12	158.99	7.92	0.82	0.44
2017	84.59	17.29	174.49	11.80	0.96	2.78
<b>Gradul de atac, % (n = 50)</b>						
2015	20.73	8.10	34.20	3.68	-0.25	1.67
2016	19.49	11.50	29.10	2.29	0.30	0.14
2017	21.77	8.20	35.30	4.03	-0.24	0.88

Nu există diferențe semnificative între gradele de atac ale *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröt. înregistrate în perioada experimentală 2015 – 2017 (Fig. 1.3.).

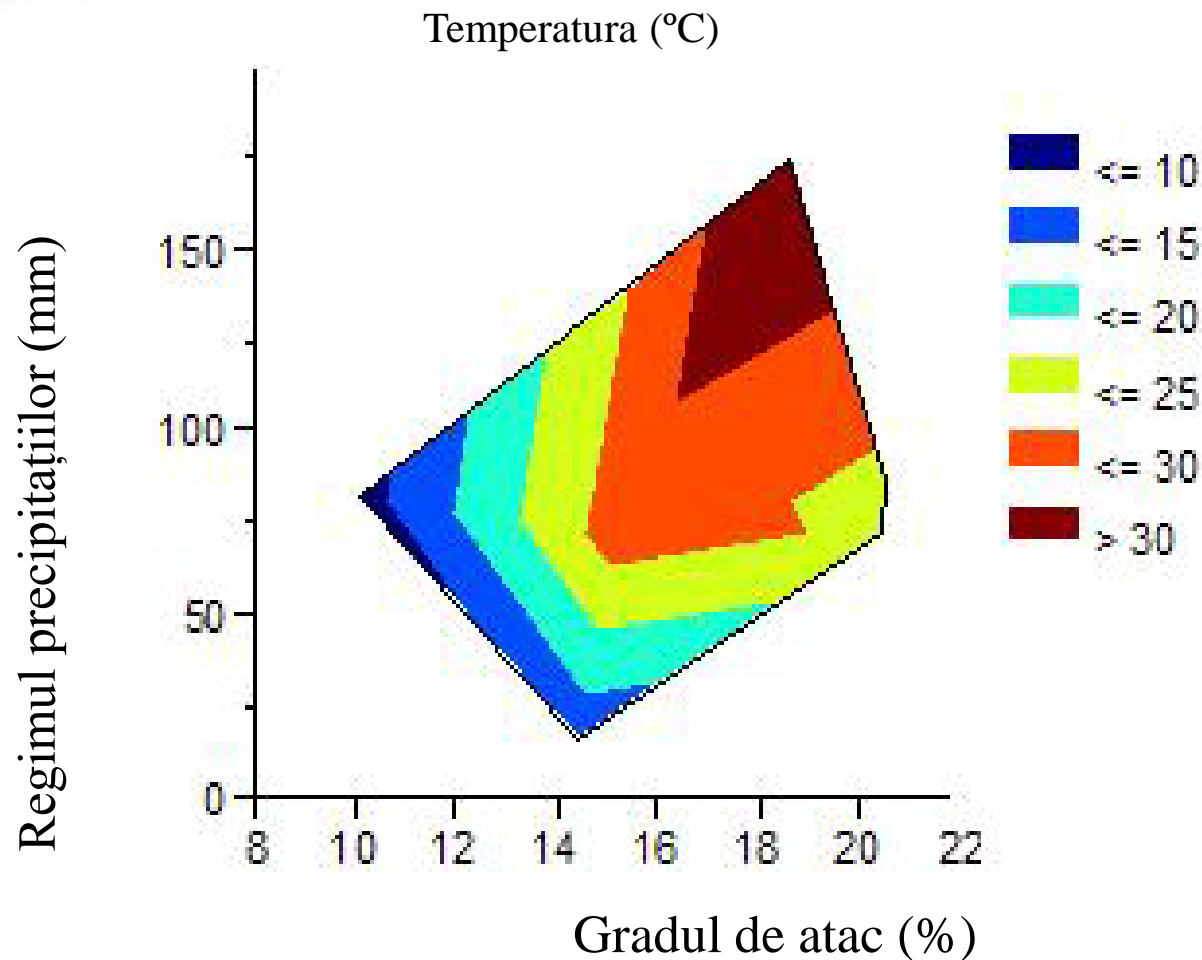




Reprezentarea grafică a interrelației dintre **gradul de atac** al *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröt., asupra puiștilor de fag (*Fagus sylvatica* L.) din pepinieră, **temperatură și regimul de precipitații în anul 2015**



**Reprezentarea grafică a interrelației dintre gradul de atac al *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröt., asupra puietilor de fag (*Fagus sylvatica* L.) din pepinieră, temperatură și regimul de precipitații în anul 2016**



**Reprezentarea grafică a interrelației dintre gradul de atac al *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröt., asupra puietilor de fag (*Fagus sylvatica* L.) din pepinieră, temperatură și regimul de precipitații în anul experimental 2017**

Perioada experimentală 2015 - 2017 sugerează faptul că **cea mai importantă influență asupra creșterii gradului de atac al patogenului *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröt. asupra puiștilor de fag (*Fagus sylvatica* L.), o are aportul pluviometric.**

Măsuri necesare pentru a minimaliza gradul de atac al agentului patogen:

- aplicarea unor măsuri **de întreținere adecvate pentru semănăturile de fag;**
- **controlul permanent al *Phytophthora cactorum* .**
- tratamentul cu mefenoxam și fosfat**

Opțiuni alternative:

- tratamentul biologic cu *Enterobacter aerogenes* sau *Trichoderma* ;**
- utilizarea amendamentelor neconvenționale, cum este cărbunele vegetal (mangal de bocșă - bio-carbon ).**

***II. CERCETĂRI PRIVIND EFECTUL  
EXPLOATĂRII CU TRACTORUL ARTICULAT  
FORESTIER DE CONCEPȚIE MODERNĂ ASUPRA  
HABITATELOR MARGINALE***

Folosirea **utilajelor și a tehnicilor forestiere noi** în exploatarea lemnului ***necesită cunoașterea implicațiilor de natură tehnică, economică și ecologică*** .

**Desfășurarea necorespunzătoare a activității de exploatare a pădurilor - sursă de prejudiciere a ecosistemelor forestiere.**

### Prejudicii generate de:

- ☞ **căderea arborilor în timpul procesului de recoltare;**
- ☞ **deplasarea mijloacelor de colectare cu sau fără sarcini.**



O problemă cu importanță majoră în utilizarea eficientă a echipamentului tehnic este legată de adecvarea acestora la tipul de sol și la teren, cunoscut fiind faptul că trebuie luată în considerare interacțiunea mașină - sol.

Pentru alegerea echipamentului potrivit, este necesară stabilirea:

- ☞ capacității solului de suport al traficului,
- ☞ încadrarea solului într-o anumită clasă de rugozitate,
- ☞ identificarea pantei terenului.

# Capacitatea de toleranță a solului (GBC - "ground bearing capacity") pentru traficul mașinilor grele.

Se poate utiliza o clasificare a solurilor în trei grupe, în funcție de GBC:

- ① L – GBC (scăzut, ; 40 KPa),
- ② M – GBC (mediu, 40 – 80 kPa),
- ③ H – GBC (mare, : 80 kPa).

**Utilajele utilizate în exploatarea silviculturii au configurații ce le conferă presiuni nominale asupra solului cuprinse între 30 – 100 kPa.**

**Rugozitatea solului este cea care impune alegerea tipului de vehicul a cărui caracteristici tehnice (ex. garda la sol, boghiul osiei high ground clearance (> 600 mm) and bogie) sunt adecvate solului.**

**Panta terenului se stabilește cu ajutorul hărților de contur la nivel macro, iar tehnica GIS se poate utiliza pentru planificarea operațiunilor și a rutei.**

# Interacțiunea mașină – sol

**Cei mai importanți indicatori ai interacțiunii mașină – sol sunt:**

- 1 Presiunea nominală asupra trenului,**
- 2 Brăzdarea terenului,**
- 3 Deteriorarea rădăcinilor,**
- 4 Eroziunea solului.**

RNP - ROMSILVA, a obținut certificarea managementului forestier în sistem FSC - **Forest Stewardship Council** pentru o suprafață de aprox. 2,5 milioane ha.

În ceea ce privește Managementul Forestier aliniat sistemului FSC, conform Manualului de Proceduri, **principiul 6 Impactul asupra mediului:**

☞ pentru protejarea cursurilor permanente de apă se va evita pe cât posibil exploatarea arborilor în zonele limitrofe acestora pe mai puțin de 5 -10 m;

☞ pentru protecția habitatelor marginale (stâncării, zone mlăștinoase, cursuri de apă, etc.) se vor limita traseele de colectare a lemnului în vederea protejării acestora.

**Prin management se asigură recunoașterea, menținerea și unde este cazul creșterea valorii serviciilor pădurii cum ar fi protejarea bazinelor hidrografice, a capacității biogene a apelor etc.**

- Cercetările s-au derulat în perioada **2014 – 2015**;
- în **suprafețe parcurse cu lucrări de exploatare (parchete reprimite)** sau în care **procesul de exploatare era în curs**;
- colectarea datelor din teren s-a efectuat în lunile **ieulie și august (anii 2014 și 2015)**;
- S-au utilizat **tractoarele forestiere de tip skidder**;



**S-au făcut observații și măsurători în habitate marginale *asupra* :**

- ☞ ***solului/suprafeței terenului;***
- ☞ ***gradului de acoperire cu vegetație;***
- ☞ ***gradului de erodare al solului;***
- ☞ ***aspectului cursurilor de apă;***
- ☞ ***asupra zgomotului;***
- ☞ ***calității aerului (valorile  $PM_{10}$  și  $PM_{2,5}$ , eng. Particulate Matter).***

**S-au colectat *probe de sol și apă* din toate punctele de studiu (atunci când acest lucru a fost posibil).**



## Solul:

- ☞ Probele de sol arată că habitatele marginale neperturbate de exploatarea forestieră **au o evoluție normală.**
- ☞ Solul este **străbătut de rădăcini ierboase, gradul de afânare** este în general unul **relativ moderat.**

## Apa:

- ☞ Doar un singur habitat studiat are un curs de apă în apropiere (limită de parchet).

### *Probele de apă prelevate arată:*

- ☞ o apă curată, **fără urme de poluare,**
- ☞ **fără resturi lemnoase**
- ☞ **fără rumeguș sau bucăți de suber** în masa apei.

# Statistica de bază aplicată indicatorilor fizico – chimici ai resurselor de apă, înainte și după executarea lucrărilor de exploatare.

Specificare	N	Media	Deviația standard	CV
<b>2014</b>				
pH	25	7,50 <sup>a</sup>	0,17	7,22
Oxigen dizolvat, mg O <sub>2</sub> /l	25	8,00 <sup>a</sup>	0,22	5,11
Amoniu, mg N/l	25	0,40 <sup>a</sup>	0,05	3,12
Azotiți, mg N/l	25	0,001 <sup>a</sup>	3*10 <sup>-4</sup>	4,75
Azotați, mg N/l	25	0,80 <sup>a</sup>	0,05	8,17
Fosfor total, mg P/l	25	0,02 <sup>a</sup>	0,007	9,22
Clorofila a μg/l	25	23,00 <sup>a</sup>	0,98	6,54
<b>2015</b>				
pH	25	7,22	0,13	5,77
Oxigen dizolvat, mg O <sub>2</sub> /l	25	8,40	0,35	8,12
Amoniu, mg N/l	25	0,48	0,07	6,19
Azotiți, mg N/l	25	0,001	8*10 <sup>-4</sup>	4,33
Azotați, mg N/l	25	0,80	0,06	9,02
Fosfor total, mg P/l	25	0,02	0,009	10,21
Clorofila a μg/l	25	22,00	0,22	5,29

***Analizele fizico-chimice*** ale apei au evidențiat ***valori medii foarte apropiate, în anumite cazuri chiar identice, atât înainte, cât și după aplicarea lucrărilor forestiere cu tractoare articulate.***

## Aerul:

**Statistica de bază aplicată  $PM_{10}$  și  $PM_{2,5}$  în aerul ambiental din arealul studiat, înainte și după aplicarea lucrărilor de exploatare cu tractoare articulate**

Specificare	N	Media	Deviația standard	CV
<b>2014</b>				
$PM_{10}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	22,00 <sup>d</sup>	1,30	10,11
$PM_{2,5}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	17,25 <sup>d</sup>	2,50	9,25
<b>2015</b>				
$PM_{10}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	47,35	2,40	12,50
$PM_{2,5}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	38,75	5,21	10,20

## Datele arată:

- 👉 **În anul 2014**, indicatorii  $PM_{10}$  și  $PM_{2,5}$  au avut **valori situate sub limitele admise** (max.  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- 👉 **În anul 2015**, în timpul lucrărilor de exploatare  $PM_{10}$  și  $PM_{2,5}$  prezintă **valori mult superioare, însă situate în limitele admise** de standardele în vigoare;
- 👉 **Înainte de începerea lucrărilor de exploatare, media anuală a  $PM_{10}$  este  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$** ;
- 👉 **În anul 2015, s-a înregistrat o valoare medie, peste dublu, respectiv  $47,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , foarte semnificativă statistic.**

## Gradul de poluare fonică :

Punct experimental	N	Media	Deviația standard	CV
<b>2014</b>				
1	25	25 <sup>a</sup>	1,25	5,14
2	25	20 <sup>a</sup>	1,14	7,19
3	25	38 <sup>a</sup>	4,39	9,22
4	25	35 <sup>d</sup>	3,65	11,21
5	25	22 <sup>a</sup>	1,13	6,58
6	25	31 <sup>a</sup>	2,27	4,22
7	25	24 <sup>d</sup>	1,74	7,11
8	25	30 <sup>d</sup>	0,98	2,45
<b>2015</b>				
1	25	29	1,55	3,49
2	25	25	2,95	5,18
3	25	66	3,17	9,45
4	25	65	4,22	10,22
5	25	27	1,66	4,35
6	25	37	1,03	3,45
7	25	67	2,75	7,52
8	25	70	5,65	12,49

## Zgomotul în cele opt habitate marginale studiate se încadrează :

👉 *în limitele 20 dB – 38 dB, în anul 2014;*

👉 *în intervalul 25 dB – 90 dB în anul 2015;*

👉 **în anul 2015, în trei dintre cele opt habitate marginale , s-au înregistrat medii ale nivelului de zgomot care depășesc limita maximă admisibilă pentru obiective amplasate în zone industriale, egală cu 65 dB(66 dB, în habitatul nr. 3, 67 dB, în habitatul nr. 7, 70 dB, în habitatul nr. 8);**

Rezultatele obținute atât în anul 2014, cât și 2015, demonstrează faptul ***că habitatele marginale neperturbate de exploatarea forestieră au o evoluție normală.***



***III. STUDIU PRIVIND EVOLUȚIA SPECIILOR  
DE INTERES CINEGETIC DIN CADRUL  
FONDURILOR ADMINISTRATE DE ASOCIAȚIA  
VÂNĂTORILOR ȘI PESCARILOR SPORTIVI  
JUDEȚUL CLUJ, ROMÂNIA***

O bună gestiune a fondului forestier are efecte benefice asupra managementului fondurilor de vânătoare.

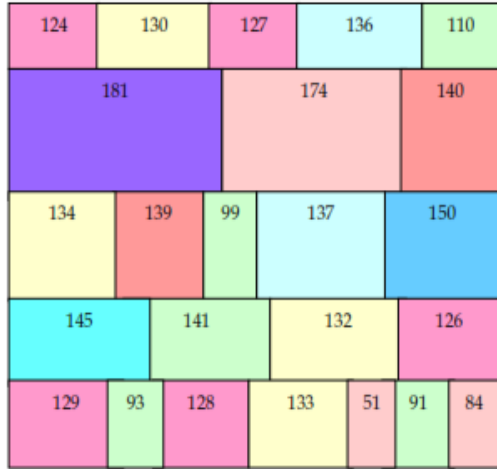
## În România:

- 👉 **vânătoarea sportivă** este o activitate, care beneficiază de un interes tot mai crescut.
- 👉 **gestionarea resurselor cinegetice** este reglementată în principiu de **Legea vânătorii și protecției fondului cinegetic nr. 407/2006**
- 👉 la **nivel regional, asociațiile județene de vânătoare și pescuit sportiv** sunt principalele organisme oficiale care gestionează fondul cinegetic.

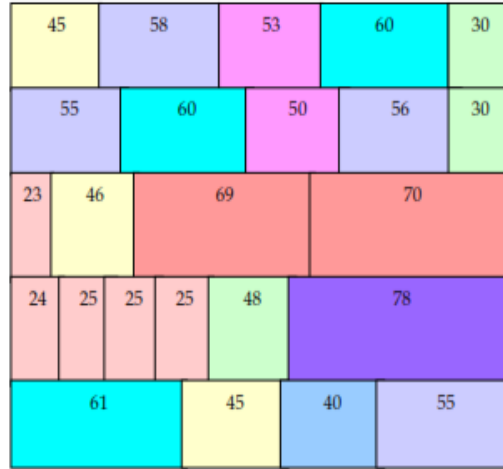
Studiul se desfășoară pe un domeniu de vânătoare, care cuprinde un număr de 24 fonduri cinegetice, aflate în gestiunea AJVPS Cluj, și vizează:

- 👉 evoluția, pe parcursul unui interval de timp de doi ani, a patru specii de vânat: căprior, mistreț, iepure și cerb
- 👉 evidențierea relațiilor care există, la nivelul sitului experimental, între speciile cinegetice luate în studiu.

**Activitatea de monitorizare a constat în observații zilnice urmate de înregistrări săptămânale. Datele au fost prelucrate statistic .**



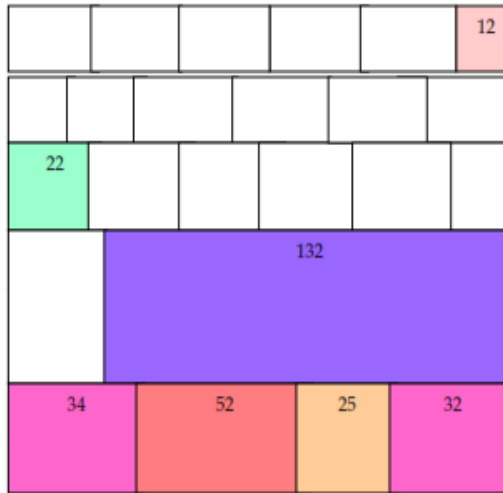
a.



b.



c.



d.

**Evidența speciilor de vânat în locațiile de vânătoare.**

- a.** Răspândirea efectivelor de *căprior*;
- b.** Răspândirea efectivelor de *mistreț*;
- c.** Răspândirea efectivelor de *iepure de câmp*;
- d.** Răspândirea efectivelor de *cerb*

## Statistica de bază referitoare la efectivele principalelor specii cinegetice

Parametru statistic/Specie	Căprior	Mistreț	Iepure de câmp	Cerb
N	48	48	44	14
Media	126,19	46,96	304,88	44,07
Deviația standard	28,06	16,39	198,75	39,71
Varianța	787,52	268,59	3950,77	1576,69
Minimum	48	20	25	12
Maximum	190	85	830	136
Asimetria	0,58	0,02	1,12	1,77
Boltirea	1,22	0,84	0,92	2,31

## Statistica de bază referitoare la numărul optim de efective stabilit conform legislației în vigoare

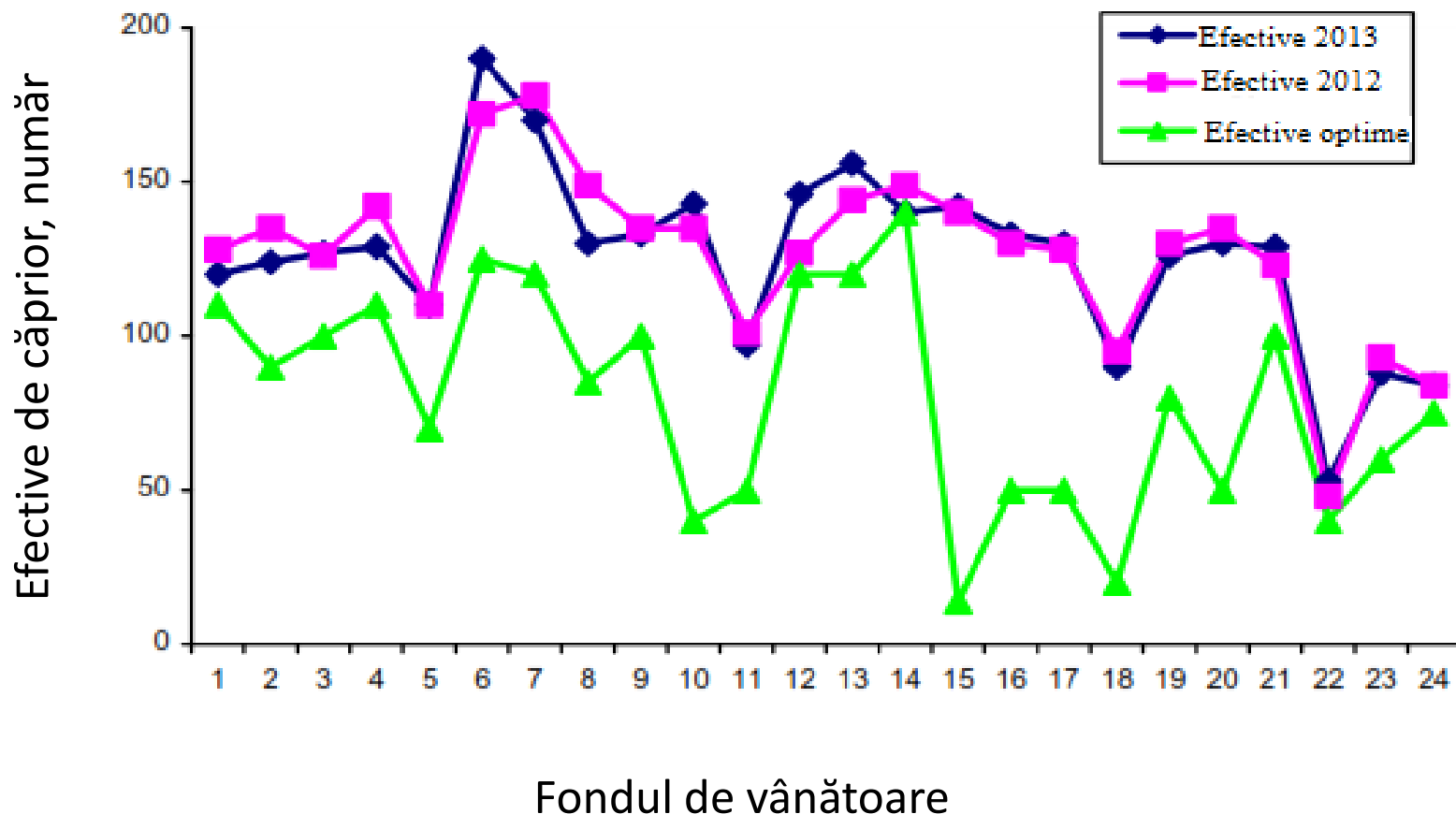
Parametru statistic/Specie	Căprior	Mistreț	Iepure de câmp	Cerb
N	48	48	44	14
Media	79,96	22,63	318,22	38,29
Deviația standard	35,41	14,73	183,09	15,21
Varianța	1253,53	216,85	33520,42	1619,24
Minimum	14	2	180	12
Maximum	140	58	800	126
Asimetria	0,18	0,31	1,72	2,25
Boltirea	1,02	0,11	2,24	5,33

## Semnificația diferențelor dintre efectivele de specii cinegetice luate în studiu și numărul optim stabilit

Parametru statistic/Specie	Căprior	Mistreț	Iepure de câmp	Cerb
Diferența	+46,23 <sup>***</sup>	+24,33 <sup>***</sup>	-13,34 <sup>ns</sup>	+5,79 <sup>ns</sup>
GL (gradele de libertate)	70	70	56	19
T	6,0200	6,1300	0,2400	0,3134
P	0,0001	0,0001	0,8077	0,7573

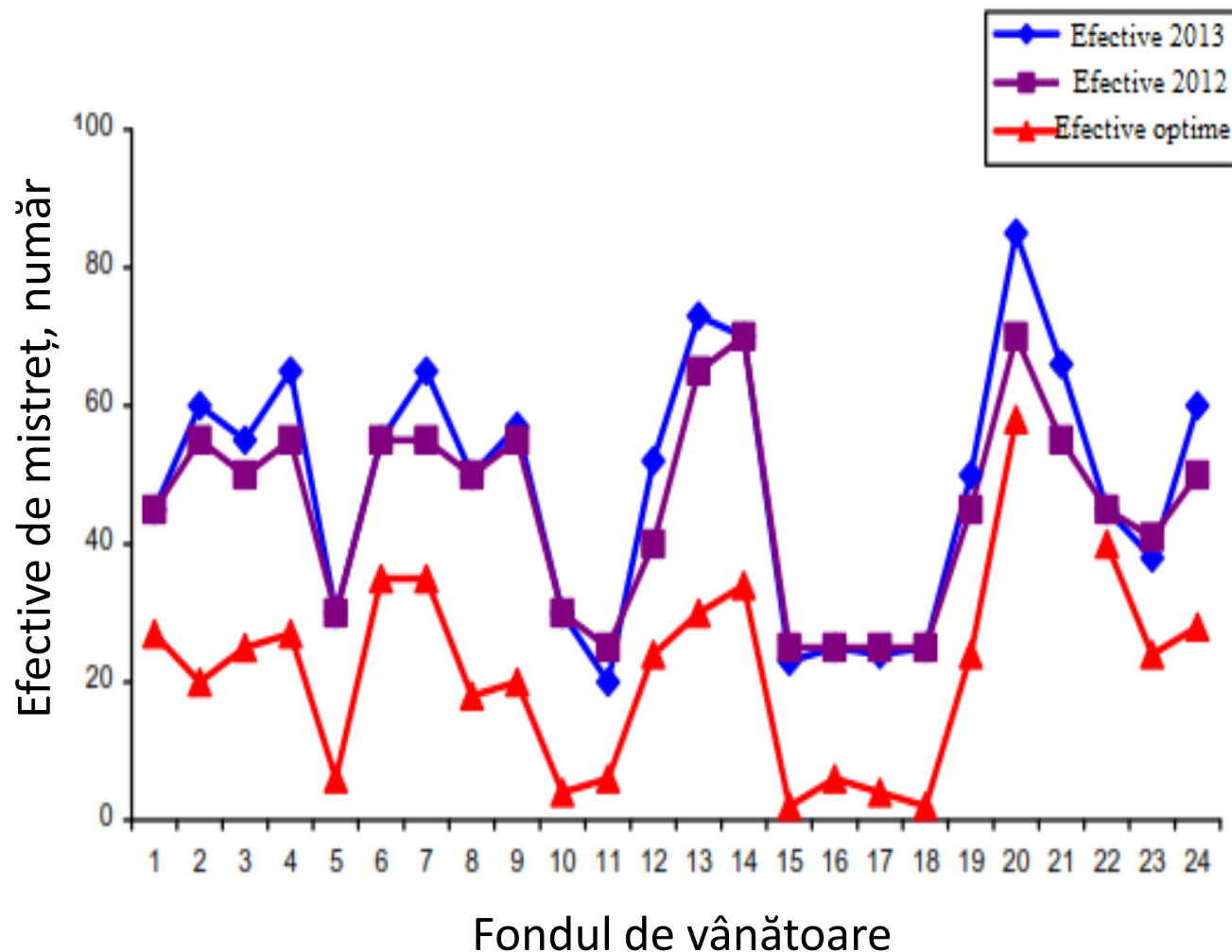
***Dacă se compară efectivele speciilor cinegetice monitorizate cu media valorilor optime stabilite conform legislației în vigoare exceptând efectivele de iepuri de câmp, efectivele celorlate trei specii prezintă medii superioare.***

# Evoluția efectivelor de căprior în comparație cu valorile optime în anii experimentali 2012 și 2013

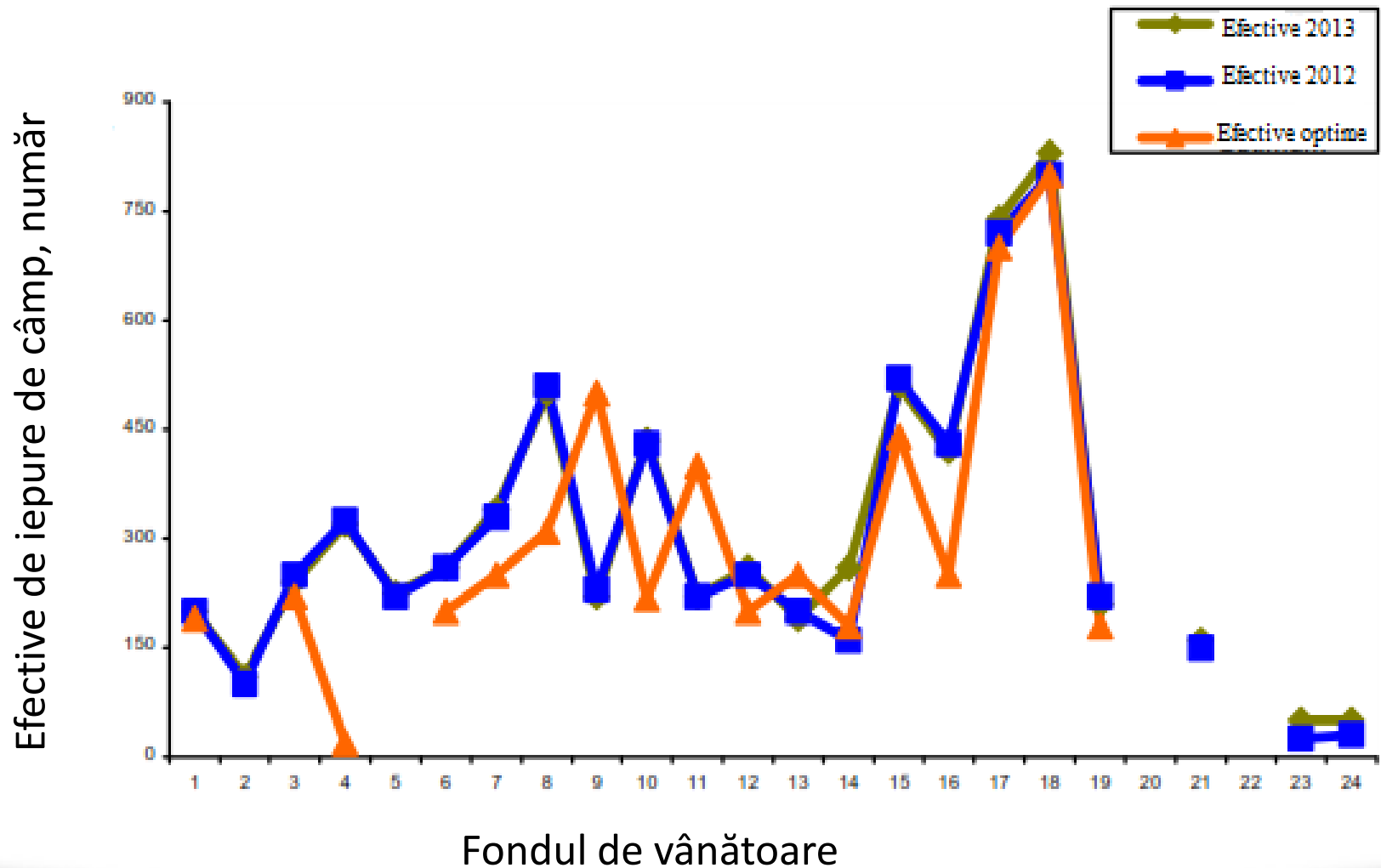




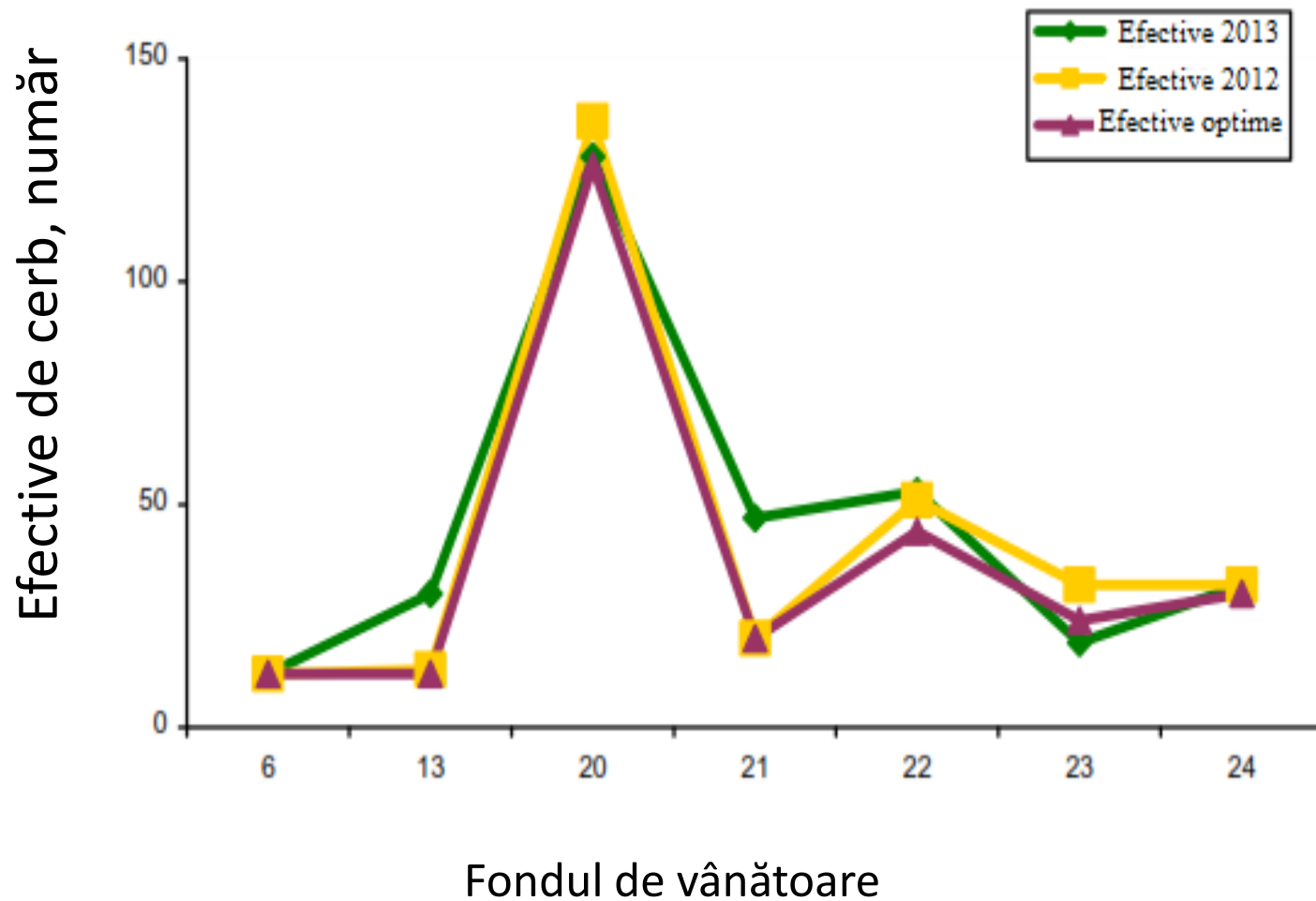
## Evoluția efectivelor de mistreț în comparație cu valorile optime în anii experimentali 2012 și 2013



# Evoluția efectivelor de iepuri de câmp în comparație cu valorile optime



# Evoluția efectivelor de cerb în comparație cu valorile optime



## Matricea corelațiilor dintre efectivele speciilor cinegetice

Specificare	Căprior	Mistreț	Iepure de câmp	Cerb
Căprior	-	+0,3237	+0,0893	+0,3297
Mistreț		-	-0,5751	-0,3970
Iepure de câmp			-	+0,5774
Cerb				-

## Eigenvalues corespunzătoare PCA

Specificare	Eigenvalues
Managementul fondului cinegetic	2,1272
Practicile devânătoare	1,0774
Condițiile climatice	0,6030
Poziționarea geografică	0,1924

**Analiza contribuției fiecăruia dintre factori , în conformitate cu eigenvalues obținute PCA, rezultă că doar doi dintre aceștia au valori superioare celei de „1”, respectiv *managementul fondului cinegetic și practicile de vânătoare*. Celelalte două componente, respectiv *clima și poziționarea geografică*, au mai puțină importanță.**

## Valorile coeficienților liniari (eigenvektori) corespunzători PCA

Specificare	PC1	PC2	PC3	PC4
Căprior	-0,2797	+0,8611	+0,0025	-0,4246
Mistreț	-0,5565	+0,0284	+0,7112	+0,4287
Iepure de câmp	+0,5478	+0,5063	+0,0070	-0,6659
Cerb	+0,5584	-0,0369	+0,7031	-0,4387

## **Evoluția numărului efectivelor de specii cinegetice studiate demonstrează:**

- *bune practici manageriale* ale fondurilor de vânătoare
- *trei dintre speciile cinegetice* , din prisma evoluției efectivelor, prezintă, în teren, *un număr superior optimului*
- *matricea corelațiilor evidențiază o bună toleranță între iepurele de câmp și cerb*, dar, în același timp ar putea sugera și *posibilitatea unei competiții între mistreț și iepurele de câmp*,
- *conform PC, managementul fondurilor de vânătoare și practicile de vânătoare constituie factorii care influențează cel mai mult evoluția efectivelor de vânat din speciile studiate*, în teren.
- se remarcă *numărul mare al efectivelor de căprior, în contextul dat, fapt ce sugerează capacitatea mare de adaptare a speciei la condițiile de mediu*, dar și la practicile de vânătoare.

Faptul că *numărul efectivelor de căprior depășește (în medie cu 46,23 exemplare), numărul mediu al efectivelor optime*, de o manieră asigurată statistic la pragul de semnificație 0,1% , demonstrează că această *specie prezintă importanță deosebită*, în cadrul fondului, chiar mai mare decât iepurele, care este înregistrat cu un număr de efective mult superior.

Acest fapt se datorează:

- **capacității ridicate a căpriorului de valorificare a managementului profesionist aplicat fondului de vânătoare,**
- **bunei mobilități care îi conferă un atu suplimentar în fața vânătorului,**
- **bunei capacități de adaptare la condițiile de mediu.**



***IV. STUDIUL CAPACITĂȚII SPECIILOR  
FORESTIERE ORNAMENTALE AESCULUS  
HIPPOCASTANUM L. ȘI TILIA CORDATA MILL. DE A  
FI UTILIZATE ÎN CALITATE DE AGENȚI DE  
BIOMONITORIZARE A CALITĂȚII AERULUI ÎN  
ZONELE URBANE. STUDIU DE CAZ: MUNICIPIUL  
CLUJ-NAPOCA***

**Poluarea aerului este un fenomen, care alături de poluarea apelor și solului, constituie o tematică de interes la nivel național și internațional.**

**Poluant al aerului – o substanță sau formă de energie care ajunsă în aer într-o anumită concentrație îi modifică caracteristicile naturale de așa manieră încât înrăutățește calitatea acestuia.**

**De regulă, se reflectă și în starea de sănătate a arborilor sau arboretelor situate în zona poluată, prin apariția bolilor fiziologice .**

**Un aspect prea puțin investigat, la nivel mondial și foarte puțin la noi în țară, este cel legat de *posibilitatea utilizării speciilor forestiere/ornamentale în vederea biomonitorizării calității aerului, inclusiv a poluării cu metale grele.***

**Dintre speciile de arbori cunoscute ca agenți de biomonitorizare adecvați pentru poluarea aerului cu metale grele (Cu, Zn, Cr, Fe, Ni, Pb) menționăm *Aesculus hippocastanum* L. și *Tilia cordata* Mill.**

**Cercetările continuă studiile anterioare efectuate în aceeași locație în 2010 și 2011 .**

**Durata studiului de față a fost de un an, de la 20 iunie 2012 până la 23 iunie 2013.**

**Situl experimental este reprezentat de strada Aurel Vlaicu din Municipiul Cluj Napoca (46° 46 '70"N și meridianul 23° 36' 94"E) :**

- **una dintre cele mai circulat zone din Cluj-Napoca, cu un trafic cu peste 10.000 de vehicule/zi;**
- **are 747 m lungime și 7,9 m lățime;**
- **expusă , deasemenea la diferite surse de poluare punctiformă (arderii industriale și non-industriale);**
- **Datele privind calitatea aerului, în zona studiată , au fost furnizate de APM Cluj- în anul 2012, în situl analizat, existau concentrații mari de Pb, respectiv 0,006  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

# Material și metodă

- *Opt arbori din specia A. hippocastanum L. ;*
- *zece arbori din specia T. cordata Mill. ;*
- *S-au prelevat 120 frunze/exemplar din partea inferioară a fiecărui arbore;*

**Analizele de laborator au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Protecția Mediului și a Plantelor al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca.**

**Pentru cuantificarea Cu, Pb, Cd și Zn a fost utilizată Metodologia specifică Spectrometriei de Absorbție Atomică (AAS)**

**Datele au fost prelucrate statistic**

**Statistici descriptive și semnificația diferențelor (ANOVA)  
pentru conținutul de Cu, Pb, Cd, Zn (mg/kg greutate uscată) în  
frunzele *A. hippocastanum* L. și *T. cordata* Mill.**

Parameter/ statistical analysis	n	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Standard Error	p
<i>A. hippocastanum</i> L.							
Cu (mg/kg dry weight)	120	19.00 <sup>ns</sup>	9.43	27.85	4.13	1.46	0.259
Pb (mg/kg dry weight)	120	25.21 <sup>**</sup>	10.92	47.52	5.54	1.96	0.006
Zn (mg/kg dry weight)	120	1.91 <sup>ns</sup>	1.18	2.93	0.28	0.09	0.442
Cd (mg/kg dry weight)	120	4.45 <sup>ns</sup>	2.50	7.66	0.89	0.31	0.613
<i>T. cordata</i> Mill.							
Cu (mg/kg dry weight)	120	17.38	8.55	25.95	2.45	0.77	
Pb (mg/kg dry weight)	120	37.24	27.41	46.67	3.84	1.21	
Zn (mg/kg dry weight)	120	2.79	2.59	3.01	0.12	0.04	
Cd (mg/kg dry weight)	120	4.80	4.54	4.95	0.15	0.05	

**Gama de concentrații de Cu, Pb, Cd, Zn (mg/kg în greutate uscată)  
în frunzele de *A. hippocastanum* L. prezentate în literatură**

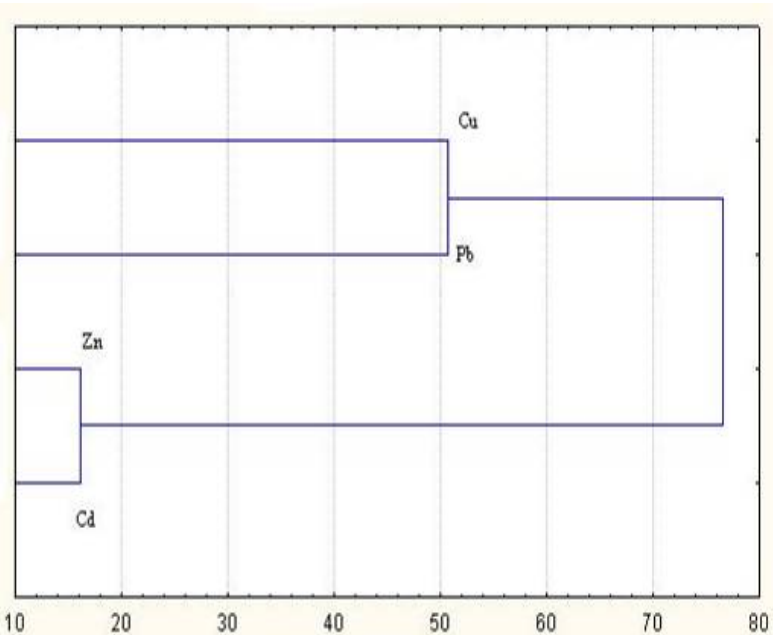
Reference/ Parameter	Cu (mg/kg dry weight)	Pb (mg/kg dry weight)	Zn (mg/kg dry weight)	Cd (mg/kg dry weight)
Tomašević et al. (2004)	13.1-110.2	5.35-20.3	17.2-47.1	0.2-4.9
Yilmaz et al. (2006)	0.48	0.11	0.55	0.05
Oroian et al. (2012a)	2.13	29.95	40.83	2.63
Oroian et al. (2012b)	2.71	11.48	70.85	5.61
Petrova et al. (2014)	4.8-12.4	1.7-4.2	11.6-24.6	0.1-0.23
Markert reference (1992)-	20	3-20	200	10

**Gama de concentrații de Cu, Pb, Cd, Zn (mg/kg în greutate uscată)  
în frunzele de *T. cordata* Mill. prezentate în literatură**

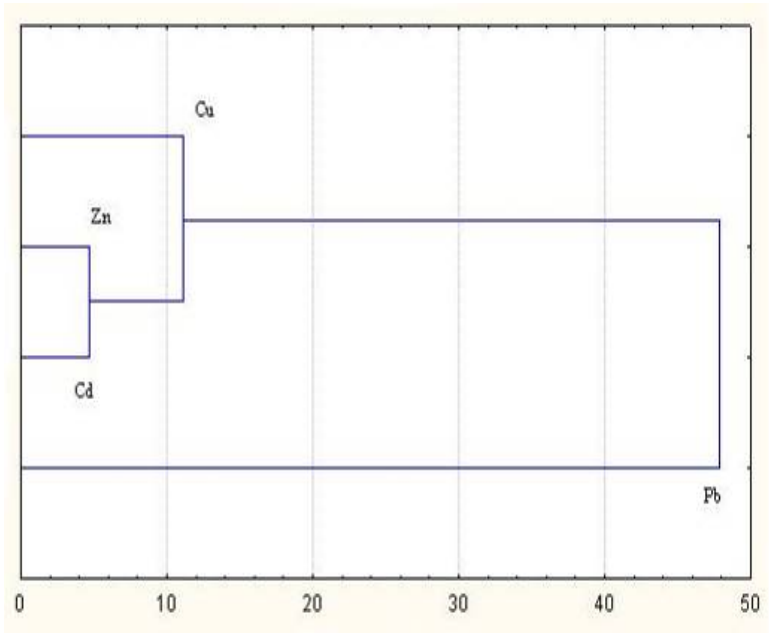
Reference/ Parameter	Cu (mg/kg dry weight)	Pb (mg/kg dry weight)	Zn (mg/kg dry weight)	Cd (mg/kg dry weight)
Tomašević et al. (2004)	10.3-41.3	0.3-11.4	15.2-28.6	0.9-1.4
Kosiba (2008)	4.01-24.10	2.7-34.5	18.4-81.2	0.01-3.04
Gworek et al. (2010)	9.8-17.4	7.5-7.1	79.5-136	0.39-0.35
Oroian et al. (2012a)	<DL*	30.54	15.31	2.94
Oroian et al. (2012b)	<DL*	10.98	28.78	5.62
Serbula et. al. (2013)	123-1333	55-166	58-161	-
Chwil et al. (2015)	4-9.6	0.05-0.37	13.9-30.83	-
Markert (1992) - reference	20	3-20	200	10



**Analiza de cluster a conținutului în Cu, Pb, Cd, Zn în frunzele de *A. hippocastanum* L.,**



**Analiza de cluster a conținutului în Cu, Pb, Cd, Zn în frunzele de in *T. cordata* Mill**



Concentrația de Pb în țesutul foliar al ambelor specii **prezintă valori superioare pragului de toxicitate indicând un nivel alarmant de poluare a aerului cu Pb.**

**Concentrațiile Cu sunt aproape de limitele fitotoxicității,**

**Concentrațiile Cd și Zn se situează sub pragurile specifice de fitotoxicitate.**

**Statistica descriptivă și analiza de cluster , sugerează oportunitatea utilizării țesutului foliar al speciei:**

- *A. hippocastanum* L. ca **agent de biomonitorizare pentru poluarea aerului cu Cu,**
- *T. cordata* Mill. în calitate **de agent de biomonitorizare pentru poluarea aerului cu Pb, Cd și Zn.**

***Ipoteza gradientului urban : nivelul poluării aerului din cadrul sitului, localizat la periferia municipiului, nu este mai mic decât în centrul orașului (Raport privind etapa de realizare a măsurilor prevăzute în programul integrat de management al calității aerului pentru aglomerația Cluj-Napoca și municipalitatea Dej, 2014).***

***Numeroase studii și abordări inovatoare dezvoltate la nivel mondial care evidențiază importanța :***

***-relațiilor dintre modelele de mișcare a populației în locațiile rezidențiale ;***

***-variațiile în spațiu și timp identificate în procesul de poluare a aerului, exprimată în ore și/sau zile (Park și Kwan, 2017).***

**Experimentul s-a desfășurat pe parcursul unei perioade de două luni *septembrie - octombrie 2016* în *municipiul Cluj-Napoca*.**

**Au fost luate în considerare 4 locații caracterizate de *potențiale diferite de poluare cu metale grele*, după cum urmează:**

**I – sit de prelevare de tip rezidențial, localizat în centrul municipiului Cluj-Napoca;**

**II – sit de prelevare de tip trafic;**

**III – sit de prelevare de tip industrial, localizat în Cartierul Mărăști al municipiului;**

**IV – sit de prelevare de tip suburban, localizat în cartierul Grigorescu al municipiului .**

**Din fiecare locație au fost *recoltate probe de la 5 tei, o dată pe săptămână, 30 frunze/arbore, expuși la poluare generată de:***

***-trafic (I – IV);***

***-arderile industriale (III – sit de prelevare de tip industrial);***

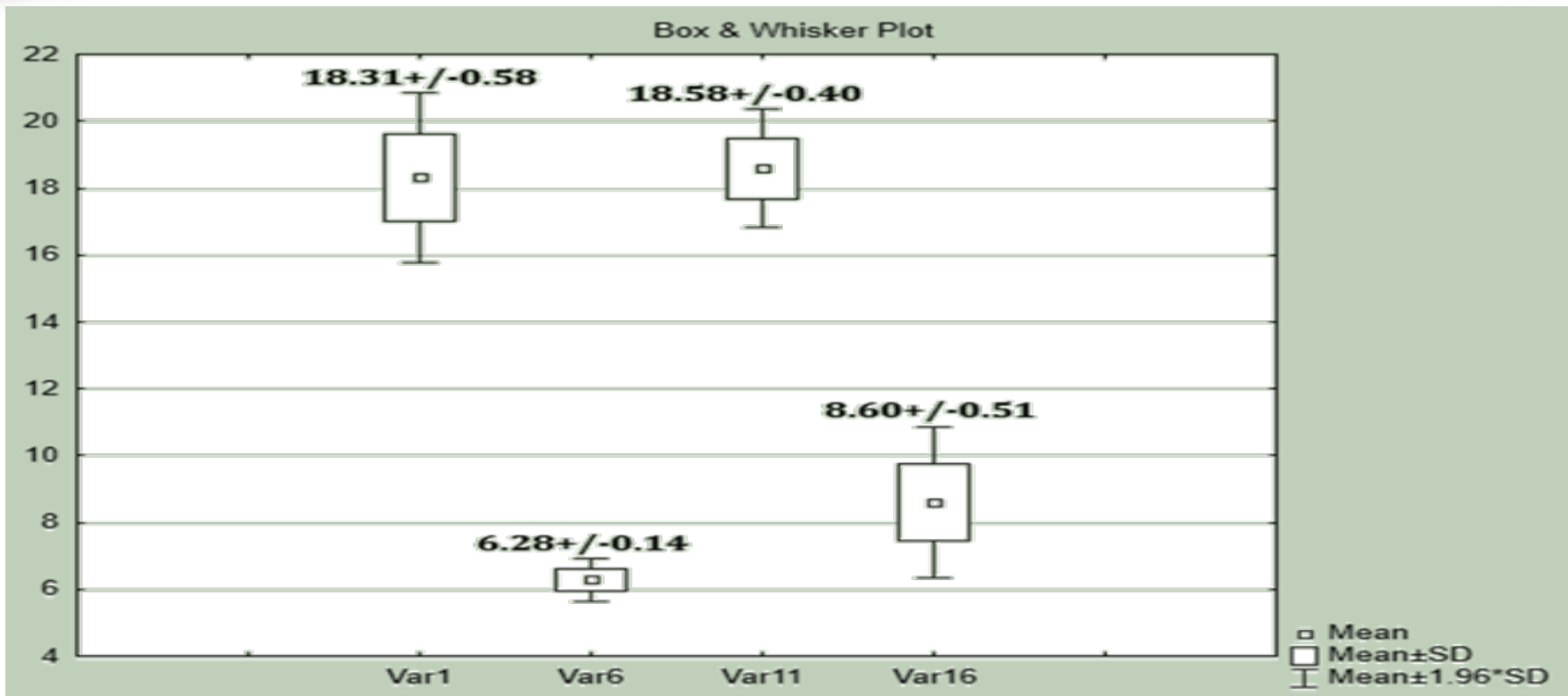
***-emisii din activități gospodărești (I – situl de prelevare de tip rezidențial).***

**Frunzele au fost *colectate din partea inferioară a coroanei,***

***Condiționarea de laborator a probelor de țesut foliar a fost efectuată în cadrul Laboratorului de Control al Calității Mediului și Protecției Plantelor, de la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca.***

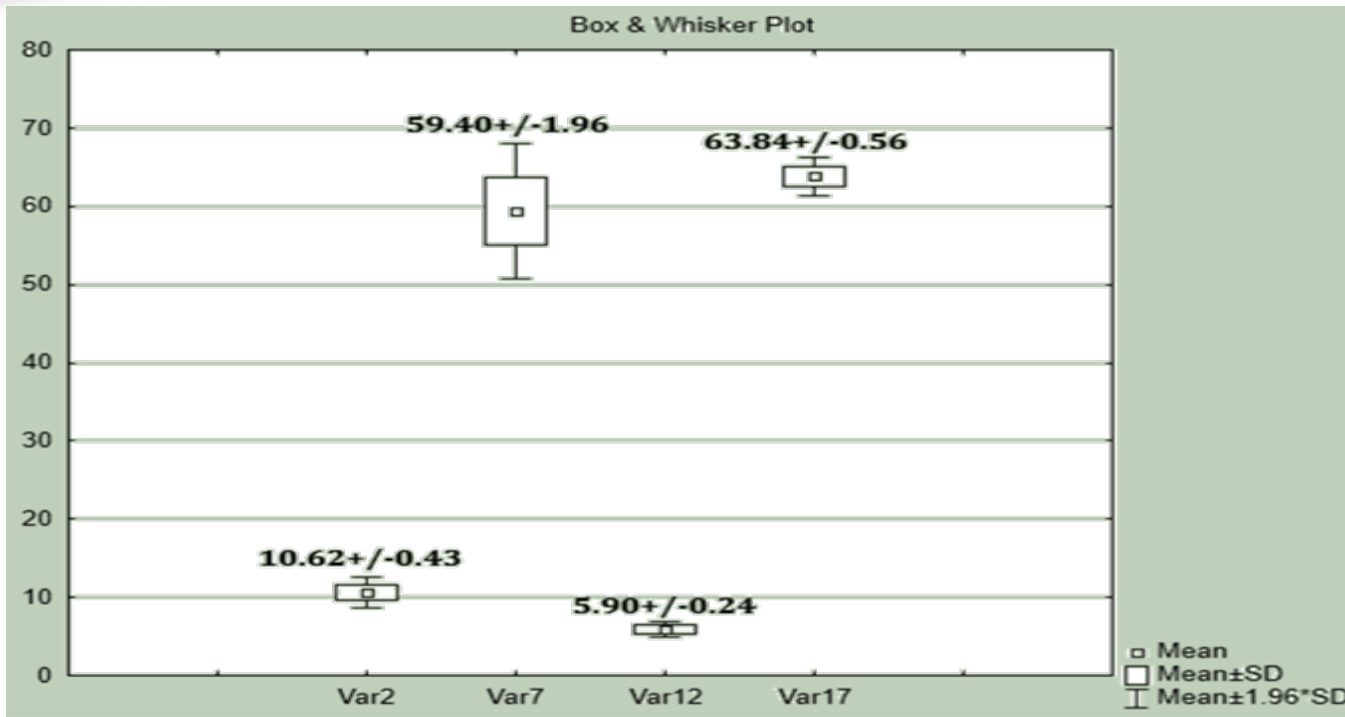
***Conținutul microelementelor Zn, Cu, Pb și Cd a fost cuantificat prin spectrometrie în laboratorul Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Ecologie Industrială - ECOIND București.***

***Datele au fost prelucrate statistic***



**Concentrația medie a Zn în punctele experimentale: Var 1 - rezidențial, Var 6 - trafic, Var 11 - industrial, Var 16 – suburban**

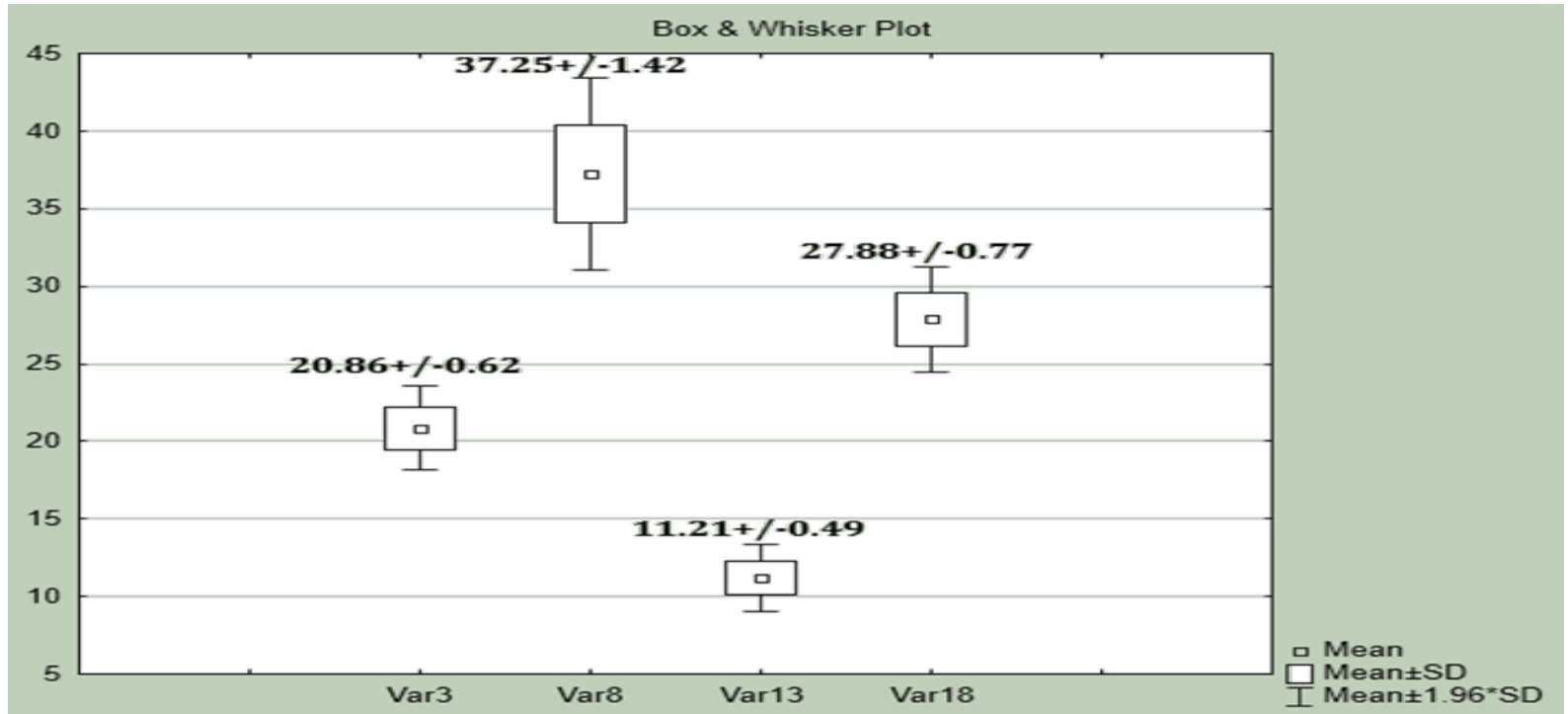
**Diagrama Box-Plot pentru mediile *acumulărilor de Zn* mg/kg substanță uscată**



**Concentrația medie a Cu în punctele experimentale: Var 2 - rezidențial, Var 7 - trafic, Var 12 - industrial, Var 17 – suburban**

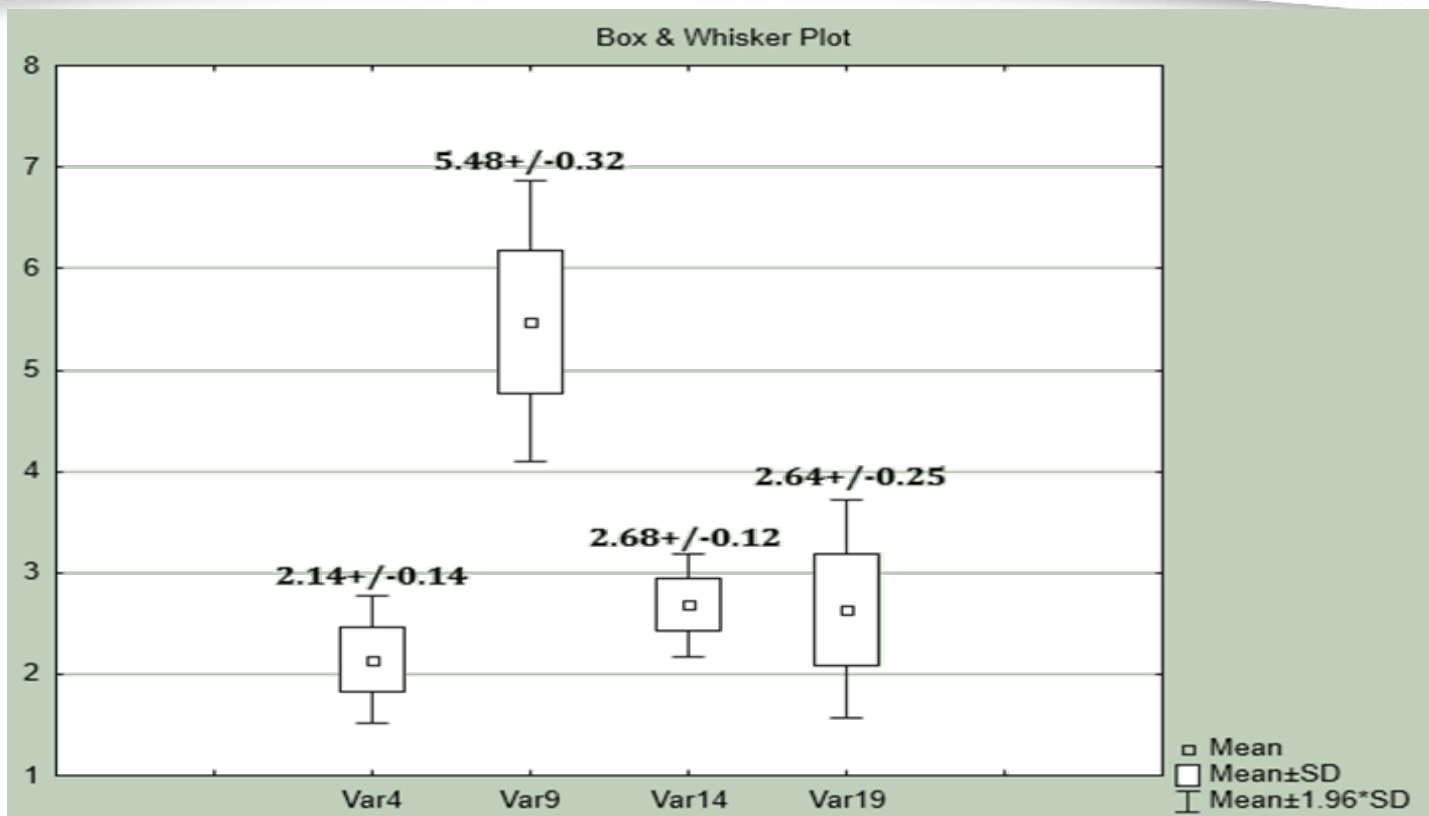
**Diagrama Box-Plot pentru mediile *acumulărilor de Cu* mg/kg substanță uscată**





Concentrația medie a Pb în punctele experimentale: Var 2 - rezidențial, Var 7 - trafic, Var 12 - industrial, Var 17 – suburban

Diagrama Box-Plot pentru mediile *acumulărilor de Pb* mg/kg substanță uscată



**Concentrația medie a Cd în punctele experimentale: Var 2 - rezidențial, Var 7 - trafic, Var 12 - industrial, Var 17 – suburban**

**Diagrama Box-Plot pentru mediile *acumulărilor de Cd* mg/kg substanță uscată**

În conformitate cu *specificul siturilor de prelevare* a probelor rezultă că cea mai puternică sursă de poluare a aerului cu microelementele Cu și Pb, ar putea fi traficul.

### Studiul evidențiază:

- ▶ **capacitatea teiului de a fi utilizat în calitate de agent de;**
- ▶ **biomonitorizare** pentru poluarea aerului cu microelemente;
- ▶ semnalează **prezența poluării cu microelementele Cu și Pb în majoritatea siturilor experimentale.**

# **Planul de evoluție și dezvoltare a carierei**

**Conf. dr. Ilie Covrig**

# ACTIVITATEA DIDACTICĂ

a) Activitatea didactică până în prezent

*Experiență didactică:*

**2007- 2011:** *cadru didactic asociat,*

**2011-2014:** *șef lucrări,*

**2014 – prezent :** *conferențiar.*

# **Contribuții:**

- *elaborarea fișelor disciplinelor;*
- *coordonare cerc studențesc;*
- *îndrumare lucrări de diploma;*
- *îndrumare studenți sesiune studențească;*
- *elaborare îndrumătoare practice;*
- *elaborare manual curs;*
- *îmbunătățirea bazei materiale a disciplinei;*
- *aplicarea de metode experimentale de predare centrate pe student,*
- *completarea titlurilor bibliografice a bibliotecii disciplinei;*
- *dezvoltarea curriculei, implicarea activă în propuneri cursuri post universitare.*

## b) Dezvoltarea competenței didactice/pedagogice

### Propuneri

- 1. Perfecționarea competenței didactice** prin *trecerea de la un învățământ modernist, tradițional, la un învățământ postmodernist,*
- 2. Aplicarea unor procese inovatoare de învățare și predare centrate pe student:** *aplicarea ERR (evocare, realizarea sensului și reflecție).*
- 3. Metode de predare/învățare propuse:** *învățarea în echipă, învățarea prin descoperire, aplicarea de metode participativ-active, metoda gândirii critice, creșterea responsabilității studentului față de actul de învățare.*
- 4. Evaluarea și monitorizarea rezultatelor performanței** de predare și învățare. Instrumente de evaluare propuse: proiectul, portofoliul, experimentul, evaluare practic-aplicativă.

5. **Planificarea și aplicarea curriculum-ului**, a orarelor, materialelor de formare și a metodelor didactice
6. **Formarea de parteneriate** în interiorul și în afara comunității universitare.
7. **Implicarea mai activă în procesul de dezvoltare profesională și individuală a studenților.**
8. Continuarea completării colecției de diorame pentru speciile principale de vânat.
9. Elaborarea de noi materiale didactice cu noutăți din domeniu.
10. Crearea de schimburi internaționale.
11. Crearea unei competiții studențești *EXPLOATĂRI FORESTIERE și VÂNĂTOARE* între universități.
12. Corelarea activității didactice cu cea de cercetare.



# ACTIVITATEA DE CERCETARE

## Activitatea de cercetare până în prezent:

- Debutul în activitatea de cercetare s-a concretizat prin programul de doctorat.
- Activitatea de cercetare s-a concretizat prin participarea la proiecte științifice naționale:
  - am coordonat **4 granturi ca director/responsabil de proiect**
  - am participat la **4 granturi, trei naționale și unul internațional** obținute prin competiții, în calitate de membru activ.

# Contribuții:

- abordarea de tematici în conformitate cu tematicile prioritare incluse în programele și politicile naționale și europene

## ***Tema 1. Managementul durabil al ecosistemelor în context european:***

- 1. Proiect CEEX**, nr. 68/04.10.2006 "Managementul durabil al gestionării terenurilor degradate din zona colinară a Transilvaniei în contextul integrării în structurile Europene" – membru în proiect
- 2. Proiect PNII** nr. 105/2008 „Cercetări interdisciplinare privind efectul unor principale inputuri potențial nocive din surse tehnologice (fertilizanți, pesticide) în optimizarea relației sol – plantă – consumatori în scopul asigurării calității vieții”, membru în proiect.
- 3. COMMONS** - "*Common Land for Sustainable Management*". Programul de Cooperare Interregională INTERREG IV C – membru în proiect
- 4. POS-CCE** nr. 284/16.12.2010 – „Obținerea seleniului cu biodisponibilitate crescută pe substrat natural de *Allium sativum* L. (usturoi) în scopul îmbunătățirii calității vieții prin creșterea siguranței și securității alimentare”, membru în proiect.

## **Tema 2. Tehnologii inovative de management forestier:**

1. 2016 – 2019, *CONTRACT DE PRESTĂRI SERVICI CERCETARE* cu S.C. IRUM SA „Impactul asupra biomului forestier prin utilizarea tractoarelor universale și a tractoarelor articulate forestiere la colectarea masei lemnoase,, contract nr. 9471/3667/2016, valoare : 12600 euro.
2. 2014-2017, *CONTRACT DE PRESTĂRI SERVICI CERCETARE* cu S.C. IRUM SA „Cercetări privind efectul exploatării cu tractorul articulat forestier de concepție modernă asupra biodiversității ecosistemului forestier și habitatelor marginale”. Contract nr.6883/17.06.2013, Valoare: 15000 euro.
3. 2014-2015, *CONTRACT DE PRESTARI SERVICI CERCETARE* cu S.C. IRUM SA „Studiul zgomotului în habitatele forestiere marginale”. Contract nr.6883/17.06.2013, Valoare: 15000 euro.
4. 2013, *CONTRACT DE PRESTĂRI SERVICI CERCETARE* cu S.C. SILVANIA INTERNAȚIONAL PROD SRL „Efectele asupra mediului ecosistemului silvic și a habitatelor marginale (ape, stâncării, mlaștini, liziere) ca urmare a exploatării cu echipamente multifuncționale”. Contract nr.6883/17.06.2013, Valoare: 15000 euro.

# Dezvoltarea activității de cercetare

- abordarea de noi tematici de cercetare:

**Tema 1.** *Dezvoltarea pe baze științifice a gradului de aliniere a României la standardizarea forestieră internațională FSC*

**Tema 2.** *Integrarea tehnologiilor de exploatare forestieră în abordarea sistemică, durabilă a conceptului*

**Tema 3.** *Tehnologii inovative de exploatare a lemnului*

**Tema 4.** *Promovarea metodologiilor inovative de asigurarea caracterului de pădure cu valoare de conservare ridicată*

## ***Alte propuneri :***

- crearea unei publicații bienale în domeniul exploatării forestiere și vânătorii
- crearea și amenajarea Laboratorului de Exploatări forestiere și vânătoare
- crearea și amenajarea Laboratorului de Tehnologia prelucrării lemnului
- dezvoltarea parteneriatelor naționale cu operatorii economici în domeniul forestier, prin implicarea acestora în activitatea de cercetare științifică și extensia rezultatelor cercetării
- dezvoltarea parteneriatelor internaționale, în vederea schimbului de bune practici între universități (Finlanda, Norvegia, Germania, Franța, Polonia etc.)

**Conf. dr. Ilie COVRIG**

**Vă multumesc pentru  
atenția acordată !!**