



UNIVERSITATEA TEHNICA

DIN CLUJ-NAPOCA

CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAIA MARE

FACULTATEA DE INGINERIE



*Agri Innovation
Summit*

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE

DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

RESEARCH ON THE TRANSFER OF HEAVY METAL POLLUTANTS FROM SOIL TO FRUIT IN PLANTS OF THE GENUS *PRUNUS*

conf. univ. dr. ing. habil. **Coman Mirela
Ana**

Baia Mare, 26 iunie
2026

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

***"Iubesc acest pământ ca
pruncul bătaile inimii
materne."***

Fontaine)

(Janinne



Inima ecosistemelor terestre
art. Dimitri Tsykalov (2003)

Obiectivele cercetării:

1. Caracterizarea nivelului actual de poluare cu Pb și Cd pentru arealul "glacisurile și piemonturile de contact ale Depresiunii Baia Mare"/ exploatații agricole-zona de cultură a prunului;
2. Răspunsul biologic al organelor plantelor la poluarea cu metale grele; fructele din genul *Prunus*;
3. Stabilirea unui factor de transfer avansat al metalelor grele din sol în fructe ca *instrument ecologic dedicat speciilor de cultură pentru consumul alimentar.*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

LISTA DE PUBLICAȚII

Articole publicate *in extenso* ca rezultat al cercetării

Lucrări WoS

1. Regarding the level of soil pollution with heavy metals (I), Scientific Papers. Series A, Agronomy, 2025, Vol. 67, Issue 1, ISSN 2285-5785, 92-96. [\(link\)](#) IF: 0.6. WOS:001305979800010.
2. Regarding transfer factor of soil pollution with heavy metals in soil-plant system, Scientific Papers. Series A, Agronomy, 2025, Vol. 69, Issue 1, ISSN 2285-5785, [\(link\)](#) IF: 0.6., WOS: 001598862000010.

Lucrări BDI

1. Current methods for highlighting the heavy metals in fruits, Agricultura, 2023, vol. 126, No. 1-2, 32-40. [\(link\)](#)
2. Impact of heavy metal soil pollution and effects on human health - legislative provisions, Agricultura, 2024, Vol. 131, No. 3-4, 6-15. [\(link\)](#)
3. Transfer capacity of some pollutants - heavy metals from soil to *Prunus sp.*, Bulletin of University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Agriculture, 2025, Vol. 82, no. 1, 27-33. [\(link\)](#)
4. Pollution with Lead and Cadmium in lymphotrophic areas of Baia Mare, Agricultura, 2025, Vol. 135, No. 3-4, 43-50. [\(link\)](#)

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

PARTICIPĂRI LA CONFERINȚE

15-17 septembrie 2022, International Conference "Life Science for Sustainable Development",
Current methods for highlighting the heavy metals in fruits, USAMV Cluj-Napoca, Romania.

28-30 septembrie 2023, International Conference "Life Science for Sustainable Development",
Heavy metals soil pollution – legislative provisions and impact on human health, USAMV Cluj-Napoca, Romania.

6-8 iunie 2024, International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture",
Regarding the level of soil pollution with heavy metals (I), USAMV București, Romania.

26-28 septembrie 2024, International Conference "Life Science for Sustainable Development",
Transfer capacity of some pollutants - heavy metals from soil to Prunus sp., USAMV Cluj-Napoca, Romania.

5-7 iunie 2025, International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture",
Regarding transfer factor of soil pollution with heavy metals in soil-plant system, USAMV București, Romania.

25-27 septembrie 2025, International Conference "Life Science for Sustainable Development",
Pollution with lead and cadmium in lymphotrophic areas of Baia Mare, USAMV Cluj-Napoca, Romania.

4-6 iunie 2026, International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture",

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Considerații teoretice privind metalele grele

Toate sursele au în componența lor și metale grele (Pb, Cd, Ni, Zn, Cu, Cr etc.), dar concentrațiile acestora variază considerabil, unele neputând fi detectate prin proceduri analitice uzuale (Alloway, 2013; Radu-Rusu și colab., 2013; Vidican și colab., 2020; Bora și colab., 2022).

În sol, metalele grele sunt prezente permanent deoarece nu sunt supuse degradării sau descompunerii bacteriene. Intrând în lanțurile trofice, se acumulează în diferite țesuturi ale organismelor (Lăcătușu și Lăcătușu, 2010; Damian și colab., 2010; Mitra, 2019; Oroian și colab., 2025; Luchian și colab., 2025).

Metal greu	Sursă	Beneficii	Exces	Deficiențe	Citări
Pb	Pesticide, vopsea, fumat, emisii fluxuri industriale, extragerea substanțelor minerale utile	Lipsă date concludente	Întârzieri în dezvoltarea copiilor, encefalopatie, paralizie congenitală, epilepsie, afecțiuni gastrointestinale	Coeficient de inteligență scăzut Probleme emoționale și comportamentale	Oros și colab., 2011 NIH, 2014 Wani și colab., 2015 Gati și colab., 2016 Fisher și Gupta, 2022
Cd	Galvanizare, sudare, fertilizanți, pesticide, producerea de baterii, fumatul	Lipsă date concludente	Disfuncție renală, osteoporoză, crește presiunea arterială, bronșită	Afecțiuni cardiovasculare	ATSDR, 2013 Abdel-Rahman și colab., 2022 Buruiană și colab., 2016

Fig. Metal greu—sursă—efect asupra sănătății umane

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

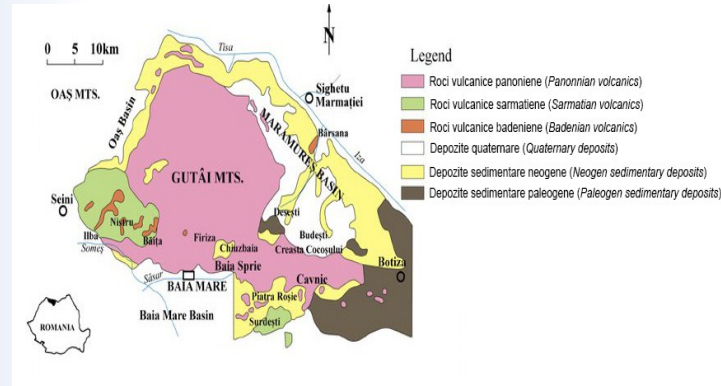


Fig. Harta geologică a Munților Gutâi și Depresiunea Maramureș

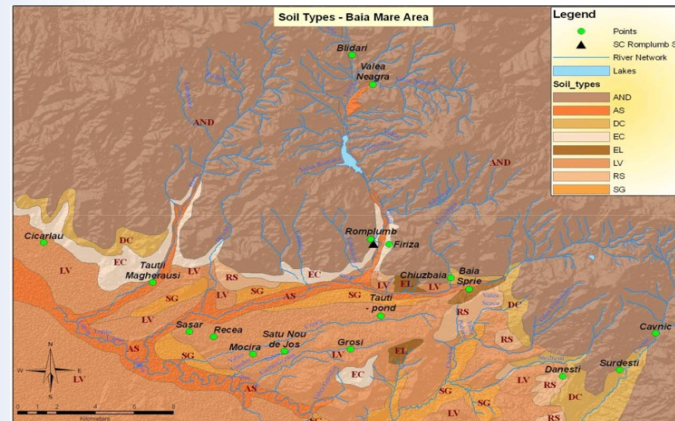


Fig. Harta solurilor din Depresiunea Baia Mare

Arealul de referință al prezentei cercetări cuprinde o $S = 588,8 \text{ km}^2$ din Depresiunea Baia Mare, respectiv 5 livezi din Săbișa, Baia Mare, Tăuții de Sus, Baia Sprie I, II.

A fost selectată și o suprafață de control, aceasta fiind din Depresiunea Maramureș cu o suprafață de cca. $1,11 \text{ km}^2$

-Exploatații agricole proprietate privată-

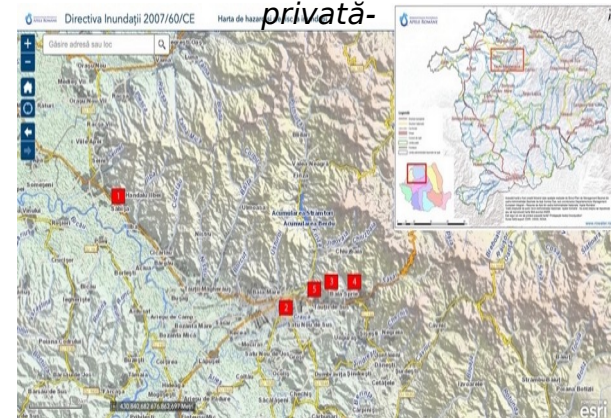


Fig. Hidrografia arealului și punctele de prelevare

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

- **Din punct de vedere geologic**, Depresiunea Baia Mare s-a format la contactul dintre Masivul Transilvaniei, fosa geosinclinală transcarpatică și Depresiunea Panonică.
- **Din punct de vedere geomorfologic**, Depresiunea Baia Mare este prezentată ca fiind zona de contact între Dealurile Someșene și grupa nordică vulcanică a Carpaților Orientali.
- **Din punct de vedere pedologic**, în Depresiunea Baia Mare au fost identificate următoarele tipuri de soluri: luvosol, districambosol, aluviosol, eutricambosol, stagnosol, regosol, entriantosol și litosol
- **Din punct de vedere hidrografic** în cadrul arealului de referință se află un vast sistem hidrografic structurat în jurul râului Someș și a principalilor săi afluenți respectiv, r. Lăpuș, r. Sălaj și r. Bârsău.
- **Din punct de vedere climatic**, Depresiunea Baia Mare aparține sectorului cu climă temperat-continentală cu influențe oceanice (tip D.f.b.x.), caracterizat prin inversiuni termice frecvente.
- **Vegetația** caracteristică Depresiunii Baia Mare, respectiv piemonturile sale de contact este alcătuită din specii lemnoase de foioase și un strat ierbos diversificat.
- **Diversitatea faunistică** a Depresiunii Baia Mare reflectă complexitatea ecosistemelor specifice arealului, caracterizate fiind printr-o diversitate ridicată de habitate naturale și seminaturale

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Considerații asupra materialului biologic și cadrul legislativ

Prunul comun (*Prunus domestica* L.)

face parte din

- ❖ familia *Rosaceae*,
- ❖ subfam. *Prunoidae* ($2n=6x=48$)
(pomi cu sâmbure propriu),

alături de alte specii pomicole din zona temperată
precum cireș, vișin, piersic, cais, corcoduș.

Cultura acestui pom fructifer este o tradiție în țara
noastră.

Fructele sale -prunele din variate soiuri- reprezintă
un produs alimentar dorit de consumatori dar și o
bună sursă de trai.

(Mitre, 2001; Roman și Ropan, 2008; Grădinariu și Istrate,
2009; Oprea și Ropan, 2010; Igwe și Charlton, 2016; Mitre
2021).



Fig. *Prunus domestica* L.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective

□ □

Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Cadrul legislativ la nivel național, european și internațional privind
conținutul de metale grele (Pb, Cd) în sol și fructe

Prevederi legislative
pentru sol

Element chimic	U.M	Ordinul 756/1997	Directiva 86/278/CEE 1986	US EPA, 2002
Pb	mg/kg s.u.	50	50-300	30-50
Cd	mg/kg s.u.	3	1-3	0.48

Fig. Limitele maxime admise privind conținutul de metale grele (Pb și Cd) în sol
la nivel național, european și internațional în mg/kg substanță uscată

Prevederi legislative *pentru fructe*

Element chimic	U.M.	Ordinul 975/1998	Directiva EU 2023/915	Codex Alimentarius, 1995
Pb	mg/kg s.um.	0,50	0,10	0,10
Cd	mg/kg s.um.	0,05	0,05	0,05

Fig. Limitele maxime admise privind conținutul de metale grele (Pb și Cd) în fructe
la nivel național, european și internațional în mg/kg substanță umedă

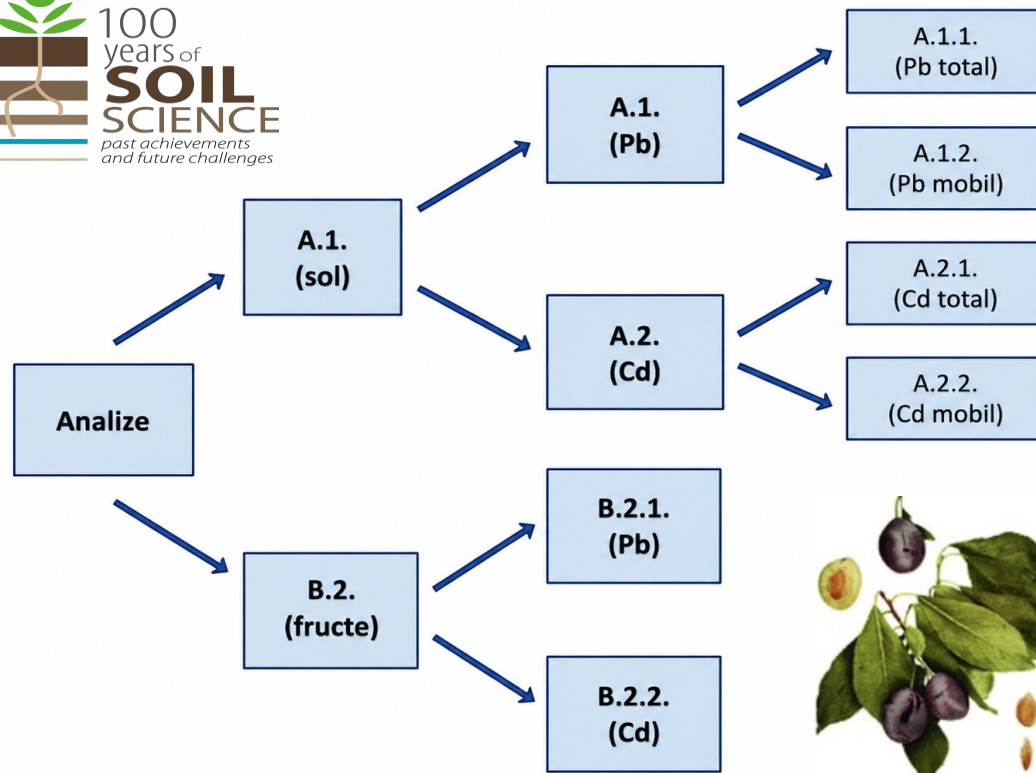


Fig. Schema logică- Factori experimentali

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Adâncimile de prelevare au fost: **5 cm, 30 cm, 50 cm și 100 cm**, deoarece arealul de referință este dovedit a fi poluat semnificativ (conform Ord. 184/1997).

S-au efectuat în total **278** analize, în perioada (iulie 2023- sept. 2025) respectiv:

- **156** analize **pentru sol** (pH, humus, N_t și analiza granulometrică-pe profil);
- **49** analize pentru elementul **Pb în sol** (forma totală și forma mobilă);
- **49** analize pentru elementul **Cd în sol** (forma totală și forma mobilă);

- **18** analize pentru elementul **Pb în fruct;**
- **18** analize pentru elementul **Cd în fruct.**

Rezultatele obținute au fost raportate la legislația în vigoare pentru **sol**, respectiv

- **la nivel național** (Ordinul 756/1997);
- **la nivel european** (Directiva 86/278/CEE, 1986);
- **la nivel internațional** (US EPA, 2002, după He și colab., 2015b).

Rezultatele obținute au fost raportate la legislația în vigoare pentru **fructe**, respectiv

- **la nivel național** (Ordinul 975/1998);
- **la nivel european** (Directiva 2023/915);
- **la nivel internațional** (Codex Alimentarius, 1995).

Prelucrarea statistică a datelor obținute a fost realizată utilizând programul Microsoft Excel, vers. 16.105.

Au fost analizate, prin *regresie liniară*, variațiile pe adâncime ale pH-ului, ale conținutului de humus (determinat în mod diferențiat la 5 cm și 30 cm) și ale conținutului de azot total (N_t , %), fiind calculate *ecuațiile de regresie* și *coeficienții de determinare* (R^2), utilizați ulterior în interpretarea profilurilor de sol.

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR
METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Caracteristici fizico-chimice ale profilelor de sol din arealul prunului (0-100 cm)

Nr. crt	Localizare	Adâncime (cm)	pH	Humus (%)	N _t (%)	Analiza granulometrică (%)				
						Nisip grosier	Nisip fin	Praf I	Praf II	Argilă
1.	Săbișa	5	6.94	4.44	0.49	31.73	24.67	3.70	12.80	27.10
		30	6.19	2.90	0.31	32.38	23.67	4.05	13.75	26.15
		50	6.07	-	0.20	30.87	20.43	6.55	13.70	28.45
		100	5.97	-	0.20	36.41	19.09	6.80	12.40	25.30
2.	Baia Mare	5	7.00	5.26	0.33	27.79	26.91	8.70	14.25	22.35
		30	6.96	1.80	0.21	4.34	34.11	15.55	18.00	28.00
		50	7.20	-	<0.01	8.87	27.93	16.25	19.80	27.15
		100	8.17	-	0.19	10.13	29.67	13.85	19.00	27.35
3.	Baia Sprie I	5	6.62	7.39	0.79	0.04	16.46	8.60	23.70	51.20
		30	6.96	1.65	0.39	0.27	14.33	7.50	21.95	55.95
		50	7.66	-	0.28	0.02	16.02	3.84	22.58	57.54
		100	7.93	-	0.26	0.02	12.06	7.02	23.32	57.58
4.	Baia Sprie II	5	6.11	7.31	0.58	2.25	27.75	12.10	22.35	35.55
		30	5.35	2.04	0.23	5.44	22.56	10.45	26.00	35.55
		50	5.56	-	0.20	3.88	25.47	10.75	24.20	35.70
		100	5.51	-	0.21	11.89	24.56	11.50	23.30	28.75
5.	Tăuții de Sus	5	6.90	6.63	1.86	0.71	25.89	9.85	21.40	42.15
		30	6.02	1.79	0.47	0.42	20.73	9.90	22.70	46.25
		50	5.58	-	0.57	0.12	21.68	11.35	19.20	47.65
		100	5.63	-	0.54	0.12	20.53	12.85	21.80	44.70
6.	Sighetu Marmăției	5	7.39	3.67	0.85	18.98	33.07	9.80	13.60	24.55
		30	7.18	3.50	0.64	3.84	39.41	8.60	18.85	29.30
		50	7.29	-	0.59	4.57	36.88	11.65	19.30	27.60
		100	7.04	-	0.35	1.67	33.53	14.40	20.85	29.55

Fig. Analize fizico-chimice ale profilelor de sol

Se constată că sunt îndeplinite condițiile pedologice pentru cultura prunului.
-rec. **Institutului de Cercetare și Dezvoltare pentru Pomicultură (ICDP)**, „Zonarea speciilor pomicole”
2020-

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

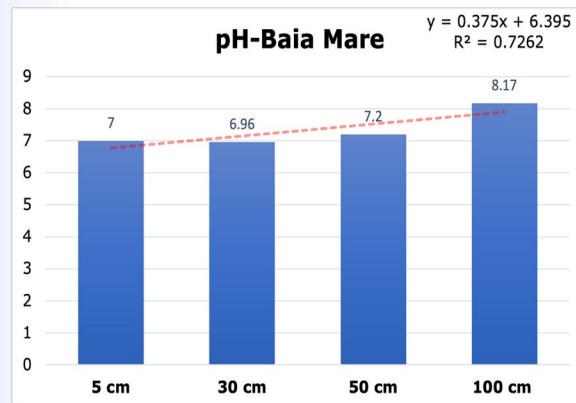


Fig. 1.12. Variația pH-ului pe profilul Baia Mare

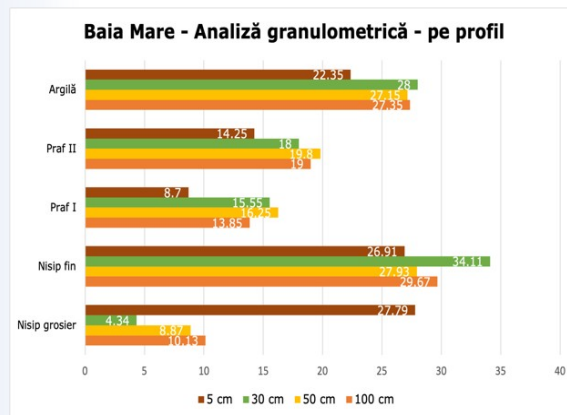


Fig.1.13. Analiza granulometrică - Baia Mare

Punctul de prelevare Baia Mare, pentru indicatorul pH se constată **o trecere de la reacție neutră la reacție slab alcalină**, cu o creștere treptată a valorilor pe măsură ce adâncimea crește. Ecuația regresiei liniare evidențiază o creștere de 0,375 unități de pH la fiecare 10 cm, iar coeficientul de determinare ($R^2 = 0,7262$) indică o relație puternică între cele două variabile.

În urma analizei granulometrice se evidențiază un **sol cu textură mijlocie**, la adâncimea de 5 cm și 30 cm avem un **sol cu textură lutoasă**, iar spre profunzime 50 cm și 100 cm avem un **sol lut prăfos**.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective

□ □

Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Fișa
ecologică

specia

Prunus

domestica

Simboluri:

o – optim;
s –
suboptim.
l – limită.

Surse date:

Cociu și colab., 1997;
Mitre, 2001;
Botu și colab., 2012;
Sumedrea și colab.,
2014;
Popa și colab., 2014;
I.C.D.P. Pitești, 2014;
Păltineanu și colab.,
2018;
Cimpoieș, 2018.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

A. Rezultate privind conținutul de Pb și Cd în sol

A.1. Indicatorul Pb

Nr. crt	Punct de prelevare	Adâncime (cm)	Conținut Pb (mg/kg)	
			Total	Mobil
1.	Săbișa	5	35.0	0.10
		30	42.7	<0.02
		50	22.9	<0.02
		100	21.0	0.09
2.	Baia Mare	5	27.0	<0.02
		30	385.0	<0.02
		50	238.0	<0.02
		100	480.0	<0.02
3.	Baia Sprie I	5	211.0	0.68
		30	88.3	0.34
		50	35.0	0.28
		100	32.8	<0.10
4.	Baia Sprie II	5	261.0	0.60
		30	41.7	<0.10
		50	33.3	<0.10
		100	29.1	<0.10
5.	Tăuții de Sus	5	890.0	0.087
		30	141.0	1.20
		50	35.3	0.16
		100	37.7	0.17
6.	Sighetu Marmăției	5	40.7	<0.02
		30	28.8	<0.02
		50	31.6	<0.02
		100	27.7	<0.02
7.	Limite maxime admise RO ^a	-	50	-
8.	Limite maxime admise EU ^b	-	50-300	-
9.	Limite maxime admise INT ^c	-	200	-

A.2. Indicatorul Cd

Nr. crt.	Punct de prelevare	Adâncime (cm)	Conținut Cd (mg/kg)	
			Total	Mobil
1.	Săbișa	5	<0.33	<0.02
		30	<0.33	<0.02
		50	<0.33	<0.02
		100	<0.33	<0.02
2.	Baia Mare	5	1.73	<0.02
		30	3.47	0.03
		50	0.83	<0.02
		100	4.0	<0.02
3.	Baia Sprie I	5	2.50	<0.05
		30	1.60	<0.05
		50	1.20	<0.05
		100	1.17	<0.05
4.	Baia Sprie II	5	2.57	<0.05
		30	1.27	<0.05
		50	1.40	<0.05
		100	1.23	<0.05
5.	Tăuții de Sus	5	8.80	<0.05
		30	1.67	<0.05
		50	1.43	<0.05
		100	1.33	<0.05
6.	Sighetu Marmăției	5	<0.33	<0.02
		30	<0.33	<0.02
		50	<0.33	<0.02
		100	<0.33	<0.02
7.	Limite maxime admise RO ^a	-	3	-
8.	Limite maxime admise EU ^b	-	1-3	-
9.	Limite maxime admise INT ^c	-	0.48	-

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

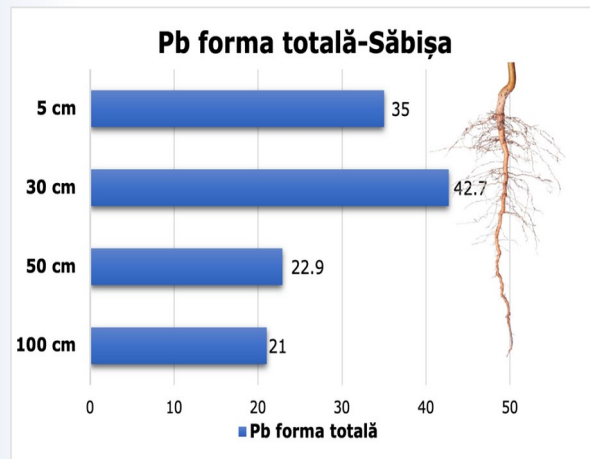


Fig. Pb forma totală
Săbișa

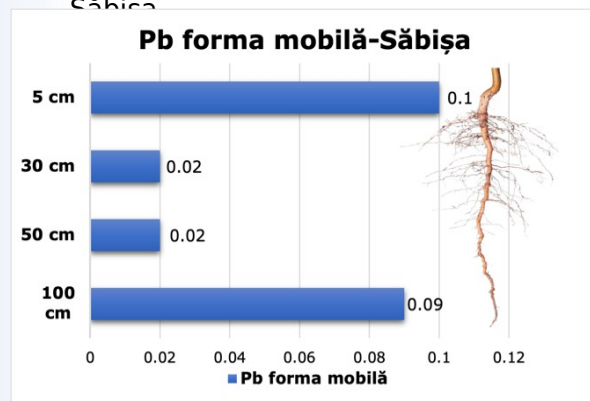


Fig. Pb forma mobilă
Săbișa

Conținutul de **Pb în forma totală** din punctul de prelevare Săbișa de la toate adâncimile sunt **sub limitele maxime admise la nivel internațional, european și național**. Astfel, solul din acest punct nu implică pragul de intervenție. O mică apropiere de limită se află la 30 cm.

Conținutul de **Pb în forma mobilă** este sub 0.10 mg/kg s.u., în România fără cadru legislativ de referință.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

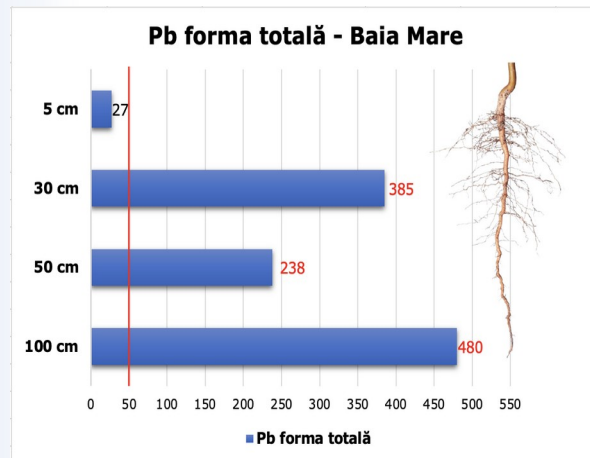


Fig.1.24. Pb forma totală Baia Mare

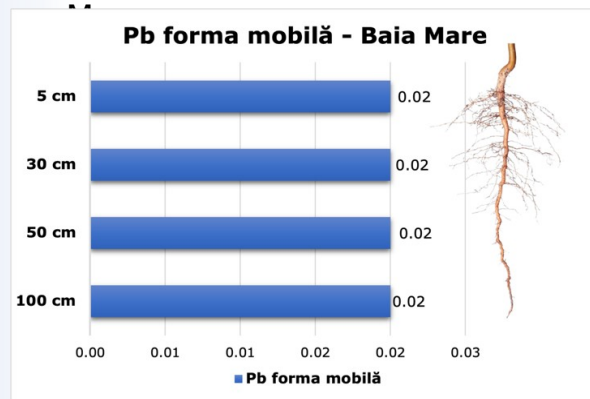


Fig.1.25. Pb forma mobilă Baia Mare

Conținutul de **Pb în forma totală** din punctul de prelevare Baia Mare, la adâncimea de **5 cm**, conținutul este **sub limitele maxime admise față de legislația în vigoare**, în timp ce la **30 cm** valoarea este de **7.7 ori mai mare decât valoarea de referință**. La **50 cm** observă o scădere la **4.8 ori față de valoarea de referință**, în timp ce la **100 cm** avem cea mai mare valoare înregistrată de **aproape de 10 ori față de legislație**. Astfel, putem afirma că, *poluantul a migrat în sol și în momentul de față limitele sunt depășite la adâncimile situate între 30 și 100 cm*.

Conținutul de **Pb în forma mobilă** prezintă aceeași valoare de sub 0.02 mg/kg s.u., în România fără cadru legislativ de referință.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

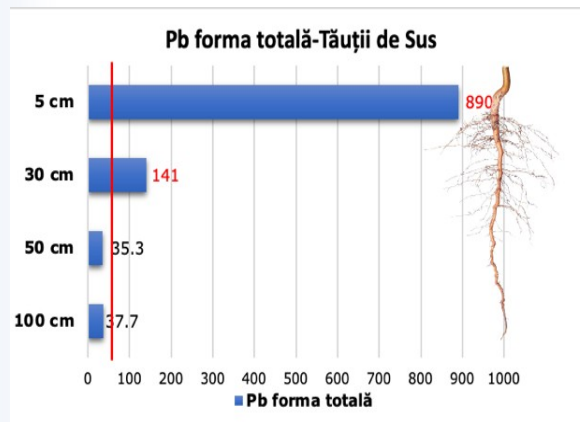


Fig.1.30. Pb forma totală Tăuții

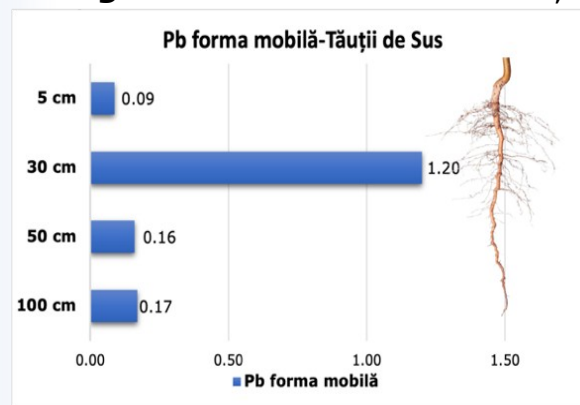


Fig.1.31. Pb forma mobilă Tăuții

Conținutul de **Pb în formă totală**, din punctul de prelevare Tăuții de Sus, la adâncimea de 5 cm avem cea mai mare valoare înregistrată de **peste 17.8 ori mai mare față de limitele maxime admise**, în timp ce la 30 cm sunt înregistrate depășiri de **aproximativ 2.8 ori** față de legislație.

Conținutul de **Pb în formă mobilă** prezintă valori de la 0.087-1.20 mg/kg s.u., în România fără cadru legislativ de referință.

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

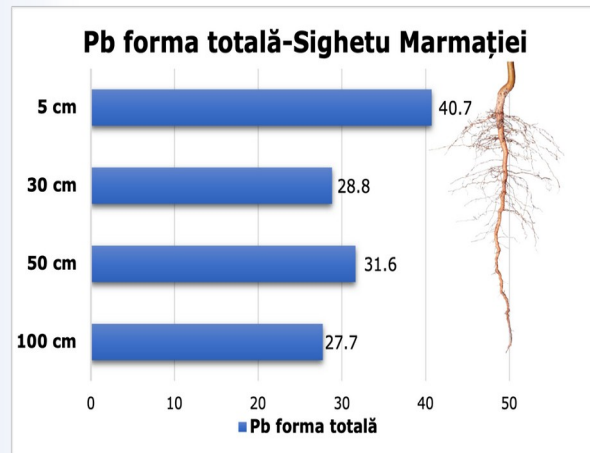


Fig.1.32. Pb forma totală

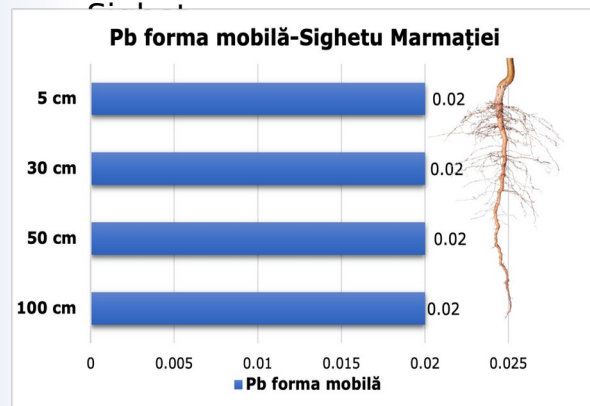


Fig.1.33. Pb forma mobilă

Conținutul de **Pb în forma totală** din punctul de prelevare Sighetu Marmației (proba martor) se află sub limitele maxime admise de la toate adâncimile de unde s-a efectuat prelevarea.

Conținutul de **Pb în forma mobilă** este sub 0.2 mg/kg s.u. , în România fără cadru legislativ de referință.

Așadar, proba martor este într-adevăr una „curată”, confirmând absența contaminării cu Pb și validând utilizarea acestui punct ca areal de referință pentru interpretarea comparativă a rezultatelor obținute în zonele afectate de poluare prin

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

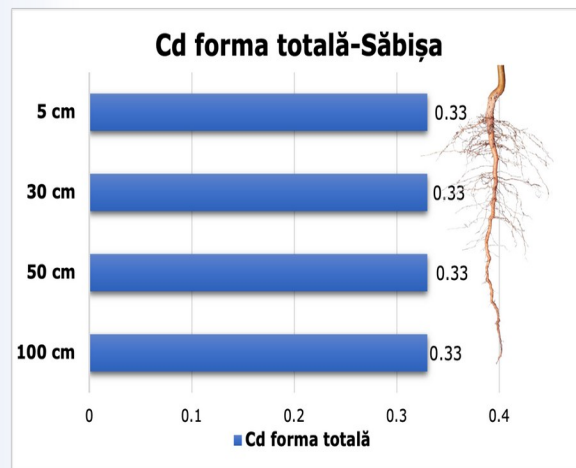


Fig.1.35. Cd forma totală

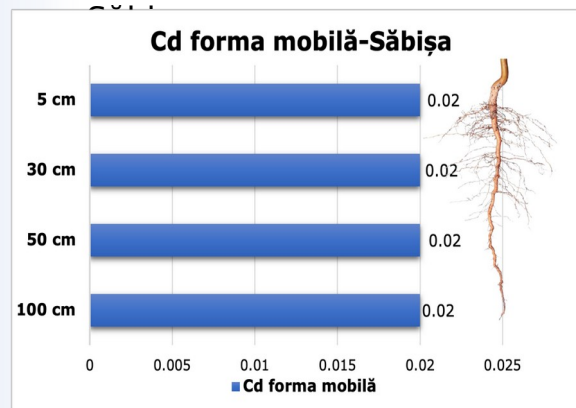


Fig.1.36. Cd forma mobilă

Conținutul de **Cd în forma totală** din punctul de prelevare Săbișă de la toate adâncimile sunt **sub limitele maxime admise la nivel internațional, european și național**. Toate valorile sunt de mai mici de 0.33 mg/kg s.u. la toate adâncimile de prelevare.

Conținutul de **Cd în forma mobilă** este sub 0.2 mg/kg s.u., în România fără cadru legislativ de referință.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

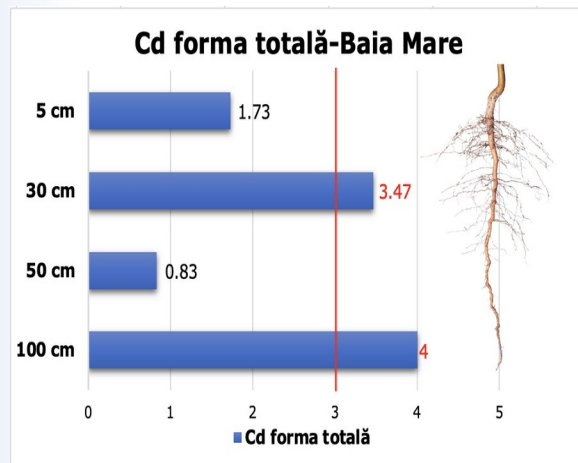


Fig.1.37. Cd forma totală Baia

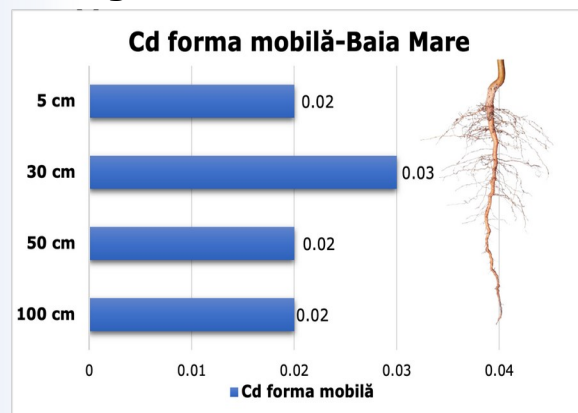


Fig.1.38. Cd forma mobilă Baia

Conținutul de **Cd în forma totală** din punctul de prelevare Baia Mare la adâncimea de 5 cm este sub limitele maxime admise, în timp ce, la 30 cm observă **o depășire de aproximativ 1.2 ori mai mare** față de legislația în vigoare. La 50 cm concentrația de Cd scade brusc la valoarea de 0.83 mg/kg, indicând o reducere semnificativă a acumulării de Cd. Conținutul de Cd la 100 cm marchează **o depășire de aproximativ 1.4 ori mai mare** față de legislația în vigoare.

Conținutul de **Cd în forma mobilă** este sub 0.3 mg/kg s.u., în România fără cadru legislativ de referință.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

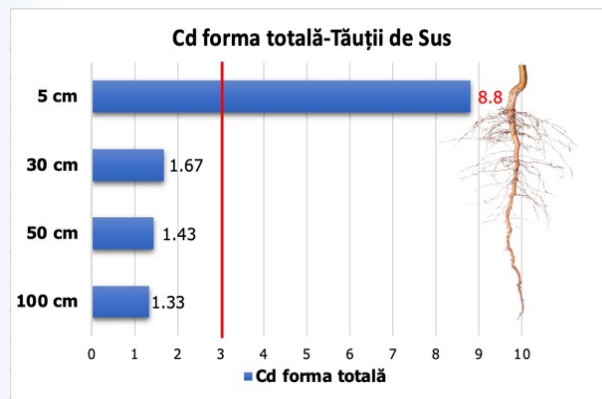


Fig.1.43. Cd forma totală Tăuții de Sus

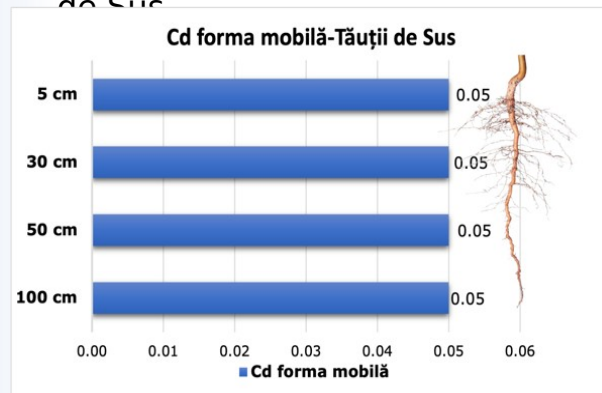


Fig.1.44. Cd forma mobilă Tăuții de Sus

Conținutul de **Cd în formă totală** din punctul de prelevare Tăuții de Sus, la nivelul orizontului de suprafață, 5 cm, avem **o depășire de 3 ori mare față de limitele maxime admise**, în timp ce la 30 cm, 50 cm și 100 cm limitele naționale și europene nu sunt depășite, doar cele internaționale.

Conținutul de **Cd în formă mobilă** prezintă valori de sub 0.05 mg/kg s.u. în România fără cadru legislativ de referință.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

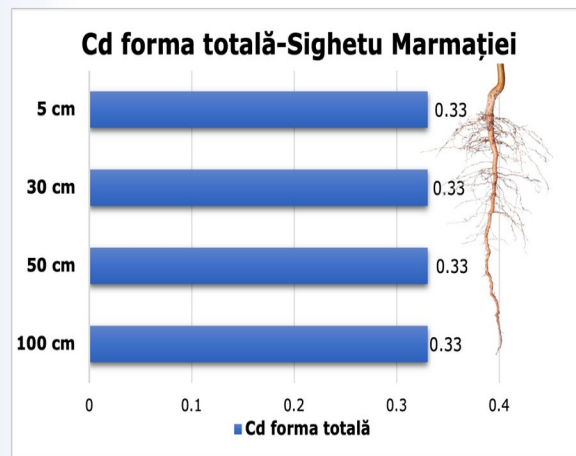


Fig.1.45. Cd forma totală

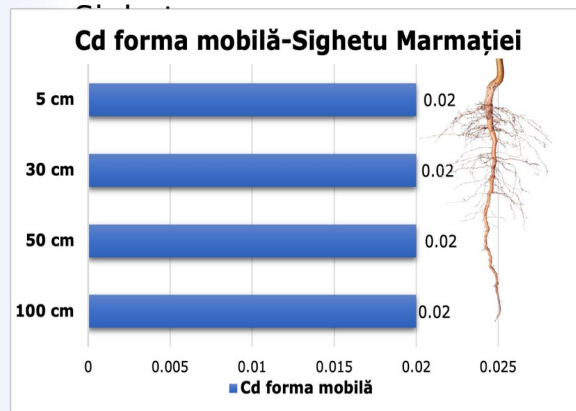


Fig.1.46. Cd forma mobilă

Conținutul de **Cd în forma totală** din punctul de prelevare Sighetu Marmației (proba martor) este sub limitele maxime admise la toate adâncimile de prelevare. Avem prezent o valoare comună de 0.33 mg/kg s.u.

Conținutul de **Cd în formă mobilă** din punctul de prelevare Sighetu Marmației (proba martor) prezintă aceeași valoare de 0.02 mg/kg s.u. , în România fără cadru legislativ de referință.

Așadar, proba martor este într-adevăr una „curată”, confirmând absența contaminării cu Cd și validând utilizarea acestui punct ca areal de referință pentru interpretarea comparativă a rezultatelor obținute în zonele afectate de poluare.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

B. Rezultate privind conținutul de Pb și Cd în fructe

B.1. Indicatorul Pb

S-au recoltat anual probe de fructe (prune bine coapte) din livezi cu proprietate private în lunile august din anul 2023, 2024 și 2025. S-a determinat conținutul de Pb în fruct. În total s-au efectuat 18 analize în cadrul INCDO INOE ICIA Cluj-Napoca prin colaborare cu USAMV Cluj-Napoca.

Rezultatele prezentate sunt pentru cele 6 locații selectate

-Săbisa, Baia Mare, Baia Sprie I, Baia Sprie II, Tăuții de Sus, Sighetu Marmatiei (pm)-

Nr. crt	Punctele de prelevare	Conținutul de Pb în anul 2023 (mg/kg s.um.)	Conținutul de Pb în anul 2024 (mg/kg s.um.)	Conținutul de Pb în anul 2025 (mg/kg s.um.)	Limita maximă admisă la nivelul		
					României	European	Internațional
1	Săbișa	<0.04	<0.15	<0.10	0.50 ^a	0.10 ^b	0.10 ^c
2	Baia Mare	<0.04	<0.15	<0.10			
3	Baia Sprie I	<0.04	<0.15	<0.10			
4	Baia Sprie II	<0.04	<0.15	<0.10			
5	Tăuții de Sus	<0.04	<0.15	<0.10			
6	Sighetu Marmatiei (p.m.)	<0.04	<0.15	<0.10			

Fig. Rezultatele centralizatoare privind conținutul de Pb în fructe

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective

□ □

Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

B.2. Indicatorul Cd

S-au recoltat anual probe de fructe (prune) din livezi cu proprietate private în lunile august din anul 2023, 2024 și 2025. S-a determinat conținutul de Cd în fruct. În total s-au efectuat 18 analize. Analizele s-au realizat în cadrul INCDO INOE ICIA Cluj-Napoca prin colaborare cu USAMV Cluj-Napoca.

Rezultatele prezentate sunt pentru cele 6 locații selectate

-Săbișa, Baia Mare, Baia Sprie I, Baia Sprie II, Tăuții de Sus, Sighetu Marmatiei (nm)-

Nr. crt	Punctele de prelevare	Conținutul de Cd în anul 2023 (mg/kg s.um.)	Conținutul de Cd în anul 2024 (mg/kg s.um.)	Conținutul de Cd în anul 2025 (mg/kg s.um.)	Limita maximă admisă la nivel		
					României	European	Internațional
1	Săbișa	<0.04	<0.08	<0.10	0.05 ^a	0.05 ^b	0.05 ^c
2	Baia Mare	<0.04	<0.08	<0.10			
3	Baia Sprie I	<0.04	<0.08	<0.10			
4	Baia Sprie II	<0.04	<0.08	<0.10			
5	Tăuții de Sus	<0.04	<0.08	<0.10			
6	Sighetu Marmatiei (p.m.)	<0.04	<0.08	<0.10			

Fig. Rezultatele centralizatoare privind conținutul de Cd în fructe

CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

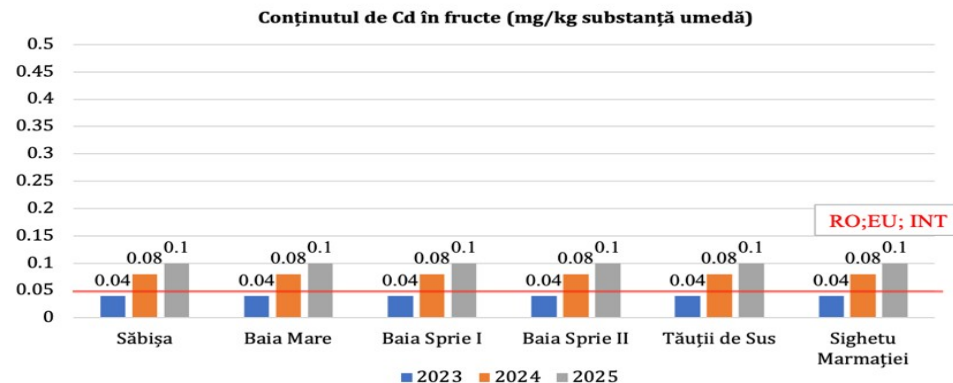
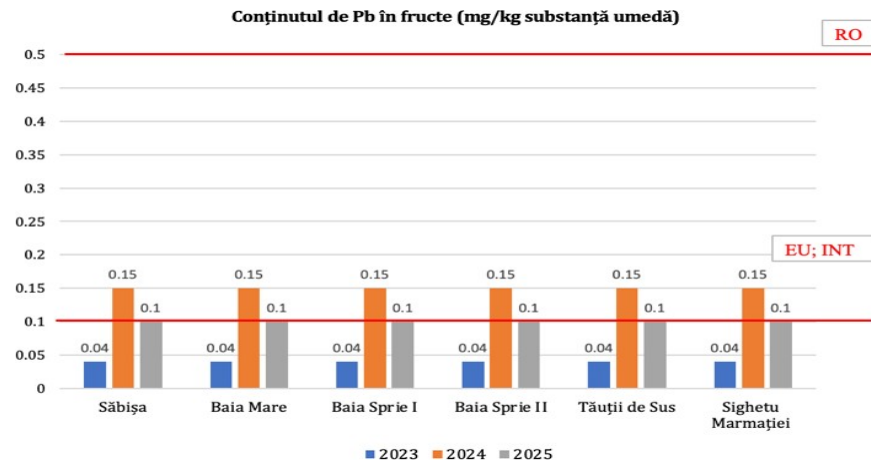
Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE



CERCETĂRI PRIVIND TRANSFERUL POLUANȚILOR METALE GRELE DIN SOL ÎN FRUCT LA PLANTELE DIN GENUL *PRUNUS*

8.4.1. Factorul de transfer în formă mobilă TF_m

$$TF_m = C_{\text{plantă}} / C_{\text{sol (mobil)}}$$

unde:

TF_m – factorul de transfer în formă mobilă;

$C_{\text{plantă}}$ – conținutul de metal greu în plantă (mg/kg s.um.);

$C_{\text{sol (mobil)}}$ – conținutul de metal greu în sol în forma mobilă (mg/kg s.u.).

Raportarea la forma mobilă a poluantului din sol descrie mult mai fin sensibilitatea privind procesul de nutriție al plantelor și apropie indicatorul de componența din sol cu semnificație imediată.

8.4.2. Factorul de transfer ponderat TF_p

$$TF_p = [C_{\text{fruct}} / (\alpha \times C_{\text{total}} + \beta \times C_{\text{mobil}})] \times \gamma$$

unde:

TF_p – factorul de transfer ponderat;

C_{fruct} – Conținut metal greu în fruct (mg/kg s.um. în forma totală); α - coeficient de pondere pentru metal greu total (ex. 0.3);

C_{total} – Conținut metal greu în sol în formă totală (mg/kg s.u.); β - coeficient de pondere pentru metal greu mobil (ex. 0.7);

C_{mobil} – Conținut metal greu în sol în formă mobilă (mg/kg s.u.); γ - limita maximă admisă în fruct prin legislați (mg/kgs.um.).

Modelarea matematică a fost realizată cu ajutorul programului ChatGPT® (OpenAI, versiunea GPT-5.1, modul thinking) vers. 1.2026.041, utilizată pentru generarea și rafinarea structurilor funcționale ale indicatorului. Din multiple variante obținute, a fost selectată forma care asigură coerența între fundamentarea teoretică și aplicabilitatea practică. Prin raportarea directă la limita maximă admisă în fruct, se consolidează dimensiunea aplicativă a modelului, orientată spre evaluarea riscului pentru siguranța alimentară.

$$TF_{ma} = (C_{\text{mobil}} / C_{\text{mobil}} + 1) \times \log(C_{\text{total}} + 1) \times (C_{\text{fruct}} / \text{Normativ}) \times \delta^*$$

unde:

δ = coeficient de toxicitate specific metalului ($\delta_{Cd} = 1$, $\delta_{Pb} = 2$); Normativ = limita legală maximă admisă în fruct (mg/kg s.um.).

C_{mobil} = concentrația mobilă a metalului în sol (mg/kg s.u.);

C_{total} = concentrația totală a metalului în sol (mg/kg s.u.);

C_{fruct} = concentrația metalului în fruct (mg/kg s.um.);

8.4.3. Factorul de transfer cu mobilitate asimilată TF_{fca}

Prin raportarea directă la limita maximă admisă în fruct, se consolidează dimensiunea aplicativă a modelului, orientată spre evaluarea riscului pentru siguranța alimentară.

Modelarea matematică a fost realizată cu ajutorul programului ChatGPT® (OpenAI, versiunea GPT-5.1, modul thinking) vers. 1.2026.041, utilizată pentru generarea și rafinarea structurilor funcționale ale indicatorului. Din multiple variante obținute, a fost selectată forma care asigură coerența între fundamentarea teoretică și aplicabilitatea practică. Prin raportarea directă la limita maximă admisă în fruct, se consolidează dimensiunea aplicativă a modelului, orientată spre evaluarea riscului pentru siguranța alimentară.

$$TF_{fca} = (C_{\text{mobil}} / C_{\text{mobil}} + 1) \times \log(C_{\text{total}} + 1) \times (C_{\text{fruct}} / \text{Normativ}) \times \delta^*$$

unde:

δ = coeficient de toxicitate specific metalului ($\delta_{Cd} = 1$, $\delta_{Pb} = 2$); Normativ = limita legală maximă admisă în fruct (mg/kg s.um.).

C_{mobil} = concentrația mobilă a metalului în sol (mg/kg s.u.);

C_{total} = concentrația totală a metalului în sol (mg/kg s.u.);

C_{fruct} = concentrația metalului în fruct (mg/kg s.um.);

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective

□ □

Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Stabilirea coef. **δ** , ca factor de ponderare toxicologică, s-a realizat pe baza clasificării **IARC** (*Agenția Internațională pentru Cercetarea Cancerului*) pentru privind carcinogenitatea:

□ **Cd** și compușii săi sunt încadrați în **Grupa 1- $\delta_{Cd} = 1$** .

□ **Pb** și compușii săi sunt încadrați în **Grupa 2- $\delta_{Pb} = 2$** .

Pentru interpretarea valorilor formulei TF_{ma} se propune un sistem de clasificare bazat pe **clase de transfer**, stabilit pe baza distribuției valorilor obținute, a raportării la limite normate și a unei *progresii non-liniare*.

Nr. crt.	Interval valori TF_{ma}	Transfer	Scalare (6 coduri de culori)
1	<0.1	foarte scăzut	
2	0.10-0.21	scăzut	
3	0.21-0.55	mediu	
4	0.55-0.89	ridicat	
5	0.89-1.44	foarte ridicat	
6	≥ 1.44	extrem	

Fig. Mod de interpretare pentru
indicatorul TF_{ma}

Concluzionând, propunem *3 noi modele matematice de calcul pentru transfer toxicologic în sistemul sol-plantă*, cu formule de calcul avansate (TF_m , TF_p și TF_{ma}).

Modelarea matematică a fost realizată cu ajutorul programului ChatGPT® (OpenAI, versiunea GPT-5.1, modul thinking) vers. 1.2026.041.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Rezultate privind factorul de transfer cu mobilitate asimilată pentru poluantul metal
grup Pb

Nr.crt	Adâncimea (cm)	TF _{ma}	Punctele de prelevare					
			Săbișa	Baia Mare	Baia Sprie I	Baia Sprie II	Tăuții de Sus	Sighetu Marmăției
	5	2023	0.023	0.005	0.151	0.145	0.038	0.005
		2024	0.085	0.017	0.565	0.544	0.142	0.019
		2025	0.057	0.011	0.377	0.363	0.094	0.013
	30	2023	0.005	0.008	0.079	0.024	0.188	0.005
		2024	0.019	0.030	0.297	0.089	0.704	0.017
		2025	0.013	0.020	0.198	0.059	0.470	0.012
	50	2023	0.004	0.007	0.054	0.022	0.034	0.005
		2024	0.016	0.028	0.204	0.084	0.129	0.018
		2025	0.011	0.019	0.136	0.056	0.086	0.012
	100	2023	0.018	0.008	0.022	0.022	0.037	0.005
		2024	0.067	0.032	0.083	0.081	0.138	0.017
		2025	0.044	0.021	0.056	0.054	0.092	0.011

Fig. Factorul de transfer- TF_{ma}-
Pb

La nivelul întregului set de date, intervalul de variație al indicatorului confirmă **absența clasei superioare de transfer** mai ales în anumite puncte și adâncimi din anul 2024, ceea ce sugerează existența unor condiții favorabile imobilizării Pb-ului.

Pentru punctele de prelevare Săbișa, Baia Mare și Sighetu Marmăției, valorile TF_{ma} se încadrează constant în *clasa de transfer foarte scăzut*, indiferent de adâncime sau de anul analizat. În contrast, punctele Baia Sprie I, Baia Sprie II și Tăuții de Sus se disting prin valori TF_{ma} mai ridicate, cu precădere în orizonturile de suprafață, unde în

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

RECOMANDĂRI

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Rezultate privind factorul de transfer cu mobilitate asimilată pentru
poluantul **Cd**

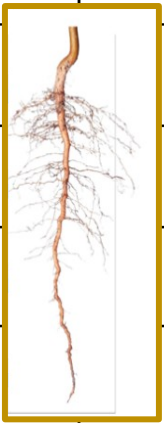
Nr.crt	Adâncimea (cm)	TF _{ma}	Punctele de prelevare					
			Săbișa	Baia Mare	Baia Sprie I	Baia Sprie II	Tăuții de Sus	Sighetu Marmăției
	5	2023	0.002	0.007	0.021	0.021	0.038	0.002
		2024	0.004	0.014	0.041	0.042	0.076	0.004
		2025	0.005	0.017	0.052	0.053	0.094	0.005
	30	2023	0.002	0.015	0.016	0.014	0.016	0.002
		2024	0.004	0.030	0.032	0.027	0.032	0.004
		2025	0.005	0.038	0.04	0.034	0.041	0.005
	50	2023	0.002	0.004	0.013	0.014	0.015	0.002
		2024	0.004	0.008	0.026	0.029	0.029	0.004
		2025	0.005	0.010	0.033	0.036	0.037	0.005
	100	2023	0.002	0.011	0.013	0.013	0.014	0.002
		2024	0.004	0.022	0.026	0.027	0.028	0.004
		2025	0.005	0.027	0.032	0.033	0.035	0.005

Fig. Factorul de transfer-
TF_{ma}-Cd

La nivelul întregului set de date, intervalul de variație al indicatorului TF_{ma}-Cd evidențiază menținerea exclusivă în **clasele inferioare de transfer**, confirmând o mobilitate redusă a Cd în sistemul sol-plantă.

Punctele Săbișa și Sighetu Marmăției (proba martor) prezintă valori constante, încadrate în clasa de transfer foarte scăzut, fără variații semnificative pe profilul de adâncime sau în timp, în timp ce punctele Baia Mare, Baia Sprie I, Baia Sprie II și Tăuții de Sus indică valori relativ mai ridicate, în special în orizontul de suprafață în anul 2025, **fără depășirea pragului clasei de transfer scăzut.**



STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

Concluzii și recomandări

A. Cu privire la sol:

- ❖ **Săbișa:** Conținuturile de Pb și Cd în fracția totală se află *sub limitele maxime admise*, fără risc de intervenție; la 30 cm adâncime, pentru Pb, observăm o apropiere spre pragul de alertă.
- ❖ **Baia Mare:** Conținuturile de Pb și Cd, în forma lor totală, au înregistrat valori peste limitele maxime admise la 30 cm și 100 cm; în cazul Pb-ului sunt valori *de 10 ori mai mari față de valoare de referință*, iar în cazul Cd-ului *de 0.75 ori mai mare față de valoare de referință*. Așadar, arealul este în continuare unul poluat.
- ❖ **Baia Sprie I:** Conținutul de Pb în forma totală, au înregistrat depășiri *de 4.3 ori față de limitele maxime admise*, la 30 cm avem o scădere la *1.8 ori peste limita maximă admisă*. În ceea ce privește conținutul de Cd nu sunt depășiri.
- ❖ **Baia Sprie II:** Conținutul de Pb în formă totală a fost depășit *de 5.3 ori față de limita maximă admisă*, iar în cazul Cd nu s-au înregistrat depășiri.
- ❖ **Tăuții de Sus:** Conținuturile de Pb și Cd în forma lor totală, au înregistrat valori peste limitele maxime admise la 5 cm și 30 cm (Pb), în cazul Pb-ului chiar și *de 17.8 ori mai mari față de valoare de referință*, iar în cazul conținutului de Cd sunt depășiri *de 3 ori mai mari față de valoare de referință*.
- ❖ **Sighetu Marmației (proba martor):** Conținuturile de Pb și Cd în forma totală se află *sub limitele maxime admise*.

Concluzii și recomandări

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Remediarea solurilor poluate cu metale grele au dat rezultate bune până în prezent (Baia Mare vs Baia Sprie).

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

Concluzii și recomandări

CONTRIBUȚII INOVATIVE

Concluzii și recomandări

➤ B. Cu privire la fructe:

✓ anul **2023**:

-Conținutul de Pb a fost de 0.04 mg/kg s.um., *sub limitele maxime admise.*

-Conținutul de Cd a fost de 0.04 mg/kg s.um., *sub limitele maxime admise.*

✓ anul **2024**:

-Conținutul de Pb a fost de 0.15 mg/kg s.um., *depășește limitele internaționale, dar este sub pragul național.*

-Conținutul de Cd a fost de 0.08 mg/kg s.um., *depășește limitele naționale și europene, dar este acceptabil conform normelor internaționale.*

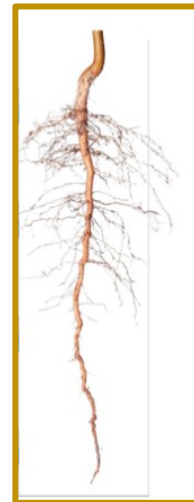
✓ anul **2025**:

-Conținutul de Pb a fost de 0.10 mg/kg s.um., *sub limitele maxime admise.*

-Conținutul de Cd a fost de 0.10 mg/kg s.um., *depășește limitele maxime admise*

Implementarea unui regim de irigare controlat, în vederea diminuării efectelor regimului pluviometric deficitar asupra acumulării poluanților metale grele în fructe. Asigurarea unui regim hidric optim al solului contribuie la stabilizarea fracției mobile și la limitarea absorbției radiculare.

Stabilirea momentului optim de recoltare, în corelație cu schimbările climatice și particularitățile biologice ale fiecărui soi -Vinete românești în acest caz-, pentru menținerea calității producției.





STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Ipoteza de lucru și obiective



Rezultate ale cercetării

Fișa ecologică pentru prun,
specia *Prunus domestica*

Privind conținutul de Pb și Cd în
sol

Privind conținutul de Pb și Cd în
fructe

Capacitate de modelare
matematică a factorului de
transfer (TF) în sistemul sol-plantă

Concluzii și recomandări

➤ C. Cu privire la **factorul de transfer**:

Indicatorul ecotoxicologic TF_{ma} permite o evaluare integrată a transferului poluanților chimici toxici stabili în sistemul sol-plantă, prin corelarea conținutului total și mobil din sol cu acumularea în fructe și raportarea la limita maximă admisă.

Evaluarea transferului poluanților metale grele, respectiv Pb și Cd, din sol în fructe la plantele din genul *Prunus* evidențiază faptul că bioacumularea nu este direct proporțională cu conținutul total de poluant din sol, fiind controlată predominant de fracția mobilă și caracteristicile unității staționale.

În contextul evaluării impactului poluării asupra ecosistemelor terestre și a siguranței alimentare, se conturează o interpretare sistemică care

- ❖corelează indicatorii de contaminare a solului cu răspunsul biologic al speciilor (pomicole în acest caz);

- ❖dezvoltă *instrumente ecologice dedicate speciilor de cultură pentru consum alimentar (ex. TF_{ma})*;

- ❖facilitează transferul de concepte între domeniul silvic și cel agricol.

Dezvoltarea cadrului legislativ național prin introducerea unor valori de referință și pentru fracția mobilă a poluanților metale grele din sol.

Utilizarea unor indicatori ecotoxicologici integrați, precum TF_{ma} , pentru cunoașterea în detaliu și interpretarea proceselor de mobilitate și acumulare a poluanților în sistemul sol-plantă.

Concluzii și recomandări

CONTRIBUȚII INOVATIVE



..din munca de
teren



Vă mulțumesc pentru atenția
acordată!