

## Râmele ca bioindicatori în detectarea poluării solului din jurul fermelor de suine din județul Timiș

## Earthworms as biomarkers for detecting soil pollution around swine farms in Timiș County

Crina L. Moşneang, Andreea Pap, Romeo T. Cristina

Facultatea de Medicină Veterinară Timișoara

Correspondență: [crinavet@yahoo.com](mailto:crinavet@yahoo.com)

**Cuvinte cheie:** râme, poluare, mortalitate, probă de sol

**Key words:** earthworms, pollution, mortality, soil sample

### Rezumat

Prin utilizarea mai multor probe prelevate de la distanțe diferite de ferme se poate determina gradul de poluare a fermelor și efectele asupra ecosistemelor. Pentru a evita orice eroare posibilă probele prelevate din locațiile alese s-au testat în paralel cu cele de sol de referință, lipsit de poluare cu dejecții. Înregistrarea ratei supraviețuirii în fiecare recipient de testare și pe fiecare tip de sol de-a lungul celor cinci repetări, a reprezentat un punct critic biologic al testărilor. Cele 11 tipuri de sol identificate s-au testat în comparație cu un sol curat, de referință, prin utilizarea a 275 de râme plus 55 râme de control. Conform testului de normalitate Kolmogorov- Smirnov mortalitatea a fost analizată iar rezultatele au fost semnificative ( $p=0,046$ ).

### Abstract

By using several samples collected from different farms distances it can be determined the degree of farms pollution and their effects on ecosystems. In order to avoid any error the soil samples were tested in comparison with a control soil sample, used as a reference, considered animal waste pollution free. The registration of survival rate for each testing recipient and for each soil along five repeats was a critical control point of testing. The 11 identified soil types were tested in comparison with a clean reference soil, by using 275 test earthworms and 55 control earthworms. According to normality Kolmogorov- Smirnov test the mortality was analyzed and results were significant ( $p=0.046$ ).

### Introducere

Râmele reprezintă 94 % din biomasa faunei din sol (Fig.1). Fiecare zonă pedoclimatică se caracterizează printr-o anumită structură a speciilor de râme și de mezofaună. Numărul indivizilor din diferite zone variază, în linii foarte mari de la câteva mii până la câteva milioane la hectar.

Râmele transportă sol din orizonturile superioare, humifere, în orizonturile inferioare și cu acesta, este transportat și un număr impresionant de microorganisme sau spori și scleroți. Trecerea substanțelor organice și anorganice prin tubul digestiv al râmelor și al

altor componente ai mezofaunei înlesnește formarea complexelor argilo-humice care duc la o creștere a rezistenței substanțelor la acțiunea de descompunere a microorganismelor [1].

Multe organisme din sol au un rol important în stimularea activității microbiene dar și în transportul acestora în sol [9].

Sporii unor fungi (*Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cephalosporium*) au fost găsiți în tubul digestiv al râmelor (Figurile 2-4), la fel ca și spori din genul *Torula*, *Rhizopus*, *Mucor* și *Cladosporium* [5].

Coprolitele lor voluminoase constituie un mediu ideal pentru activitatea microbiologică și

în special pentru aceea care conduce la elaborarea materiilor humice. Acestea legate fizico-chimic de argile, formează complexe organice.

Pe lângă activitatea de ingerare a materialului de sol, râmele au și rol în transportul solului dintr-un orizont în altul (de la suprafață, în orizonturile inferioare și invers) (Tabelul 1).

Materialul transportat din orizonturile superioare în baza profilului de sol poate conține, pe lângă substanțe humice și microorganisme sau forme de rezistență ale acestora.

Activitatea megafaunei solului este, de asemenea, importantă în prelucrarea suprafeței solului, deschiderea de galerii și prin aceasta influențarea proprietăților fizico-chimice ale solului.

Galeriile lor abandonate sunt umplute ulterior cu sol provenit din orizonturile humice și reprezintă zona preferențială de circulație a organismelor din sol, materialul de sol din aceste galerii are cantitate mare de materie organică, este bine structurat prin activitatea biologică, este aerat și prin urmare populat cu organisme și microorganisme [8].

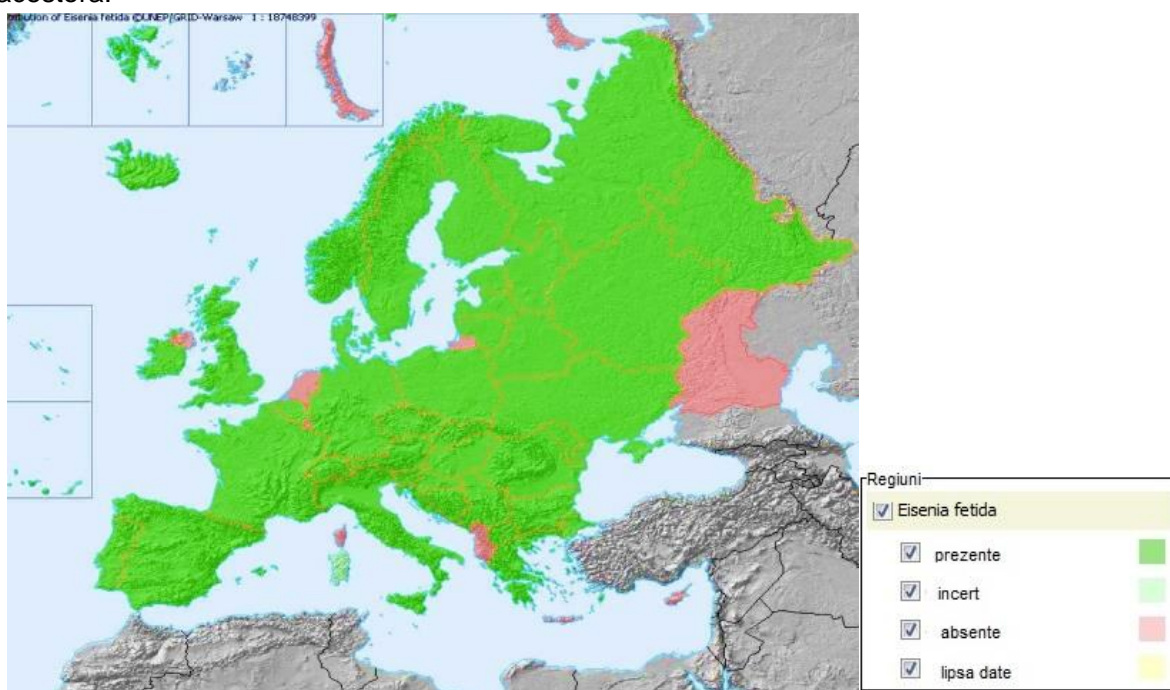


Fig.1. Distribuția *Eisenia fetida* în Europa [11]

Tabelul 1.

Dinamica populațională a speciei *Eisenia fetida* în funcție de sezon [6]

Nr. crt.	Specificația	Anotimpul			
		Toamna	Iarna	Primăvara	Vara
1	Număr total de indivizi (pe m <sup>2</sup> )	2450	3965	8460	4888
2	Număr indivizi adulți (pe m <sup>2</sup> )	1680	1760	3810	432
3	Număr indivizi preclitelatți (pe m <sup>2</sup> )	540	540	790	504
4	Număr indivizi juvenili (pe m <sup>2</sup> )	150	1250	2280	3488
5	Număr larve (pe m <sup>2</sup> )	nemonitorizat	410	1650	464
6	Număr coconi (pe m <sup>2</sup> )	nemonitorizat	850	3970	184
7	Biomasă totală indivizi (g/m <sup>2</sup> )	775	980	1570	527
8	Biomasă indivizi adulți (g/individ)	0,33	0,40	0,32	0,29
9	Biomasă indivizi preclitelatți (g/individ)	0,28	0,25	0,21	0,22
10	Biomasă indivizi juvenili (g/individ)	0,15	0,10	0,09	0,08
11	Greutate coconi (mg/cocon)	nemonitorizat	12,03	22,57	19,12
12	Activitate de împerechere (%)	10,5	3,8	1,1	4,9

## Încadrarea taxonomică a râmelor

Râmele au fost încadrate în [11]:

Regnul *Animalia*  
 Subregnul *Eumetazoa*  
 Încrângătura *Annelida*  
 Clasa *Oligochaeta*  
 Subclasa *Diplostesticulata*  
 Ordinul *Opisthopora*  
 Subordinul *Lumbricina*  
 Familia *Lumbricidae*  
 Genul *Eisenia*  
 Specia *fetida*

### Aspectele de anatomia râmelor

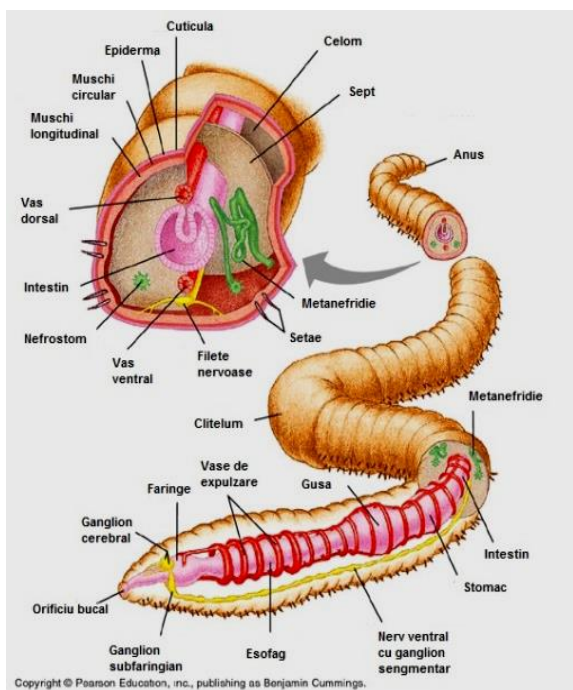


Fig. 2. Anatomia râmei *Eisenia fetida* [12]

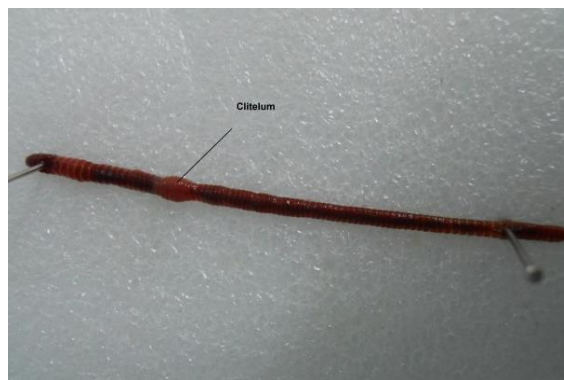


Fig.3 - 4. Formațiuni anatomice la râme adulte (original)

### Scopul cercetării

Evaluarea mortalității râmelor în teste acute pe soluri prelevate din jurul fermelor de suine ale județului Timiș.

Prin utilizarea mai multor probe prelevate de la distanțe diferite de ferme se poate determina gradul de poluare a fermelor și efectele asupra ecosistemelor.

Pentru a evita orice eroare posibilă probele prelevate din locațiile alese s-au testat în paralel cu cele de sol de referință, lipsit de poluare cu dejecții.

### Obiectivele cercetării

Monitorizarea letalității râmelor prin teste acute de ecotoxicitate cu probe de sol potențial poluat provenit din zone cu risc de contaminare cu dejecții.

Înregistrarea ratei supraviețuirii în fiecare recipient de testare și pe fiecare tip de sol de-a lungul celor cinci repetări, acesta reprezentând un punct critic biologic al testărilor.

Evidențierea numărului de râme vii din solul de referință și compararea rezultatelor cu cele obținute pentru solurile de test.

Metoda de testare a fost reprezentată prin testul de toxicitate a solurilor contaminate cu utilizarea râmelor (*Eisenia andrei*, *Eisenia fetida* sau *Lumbricus terrestris*) EPS 1/RM/43-Iunie 2004.

### Materialele și metode

S-a utilizat testul acut de apreciere a letalității: Test de toxicitate a solurilor

contaminate prin utilizarea râmelor (*Eisenia andrei*, *Eisenia fetida* sau *Lumbricus terrestris*) EPS 1/RM/43- Iunie 2004, Canada [13], un test static, realizat fără o reînoire a solurilor pe durata celor 14 zile de testare.

Conform metodologiei s-au utilizat cinci organisme de testare pentru fiecare tip de sol iar pentru fiecare tip de sol în parte s-au realizat câte cinci repetări în paralel cu o probă de sol de referință pentru care s-au folosit cinci râme pe test.

Cele 11 tipuri de sol identificate s-au testat în comparație cu un sol curat, de referință, prin utilizarea a 275 de râme plus 55 râme de control.

Organismele de testare, *Eisenia fetida* au avut o greutate corporală cuprinsă între 250-600 mg/ individ și s-au utilizat cinci râme/cameră de testare, pe durata testărilor râmele nefiind hrănite.

În testare s-au utilizat recipiente de sticlă cu gât larg cu capacitate de 500 ml, care au fost acoperite cu folii transparente prevăzute cu orificii pentru aerare atașate de recipiente prin benzi de cauciuc pentru facilitarea observațiilor fără deteriorarea foliilor de acoperire.

S-au utilizat probe de sol provenit din mai multe locații în volum de aproximativ 350 ml precum și un sol de referință considerat drept martor respectându-se parametrii:

- Umiditatea relativă a solului de aprox. 70% s-a menținut prin umezirea solului cu apă la intervale de timp apreciate de capacitatea de reținere a apei pentru solurile din testare.
- Temperatura s-a menținut în limite de  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pe toată durata testărilor.
- Fotoperioda s-a menținut la 16 / 8 (ore / zi raportul lumină-întuneric).

#### Teste de ecotoxicitate ale probelor de sol din zona localității Pădureni

Probele de sol au fost prelevate din jurul fermei de suine din Pădureni, la o distanță de 100-300m pentru proba 1a și 500-1000 m pentru proba 1b.

Înainte de începerea testului râmele au fost cântărite iar greutatea individuală s-a

înregistrat sub formă tabelară (Tabelul 2, Graficul 1).

**Tabelul 2.**

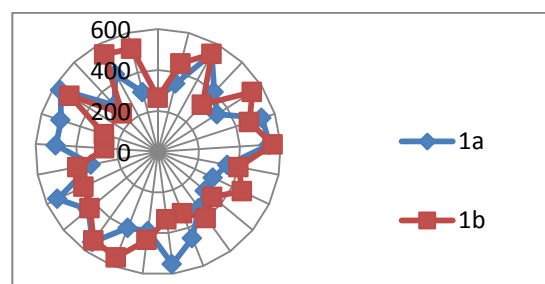
Cântărirea individuală a râmelor pentru testare

Test Pădureni	Greutate râme (mg)	
	Test1	Test2
<b>B.1</b>	265,4	264,4
	343,5	446,4
	545,1	545,2
	400,1	315,6
	342,0	545,6
<b>B.2</b>	340,0	400,1
	454,6	324,1
	554,1	333,4
	391,1	434,3
	400,5	555,4
<b>B.3</b>	533,6	468,9
	545,7	562,2
	344,9	400,9
	298,0	454,1
	299,0	345,6
<b>B.4</b>	546,2	535,0
	442,3	432,0
	542,2	400,3
	332,2	399,9
	499,9	261,0
<b>B.5</b>	500,0	276,8
	564,3	511,1
	311,1	256,7
	432,2	543,1
	300,1	520,2

Unde: B1, B2, B3, B4, B5 –recipiente de testare

**Graficul 1.**

Reprezentarea grafică a greutății râmelor utilizate în testele pe soluri provenite de la Pădureni



**Fig. 5.** Aspectul probelor de sol în recipientele de testare (original)



Fig. 6. Aspectul rămelor la sfârșitul testării (original)

Tabelul 3.

Rata supraviețuirii rămelor în solurile de testare din Pădureni

Probe sol Pădureni 1a					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii / testare	5	4	5	5	5
Probe sol Pădureni 1b					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii / testare	4	5	4	5	5
Proba C					
Număr râme vii / testare	Testare1		Testare2		
	5		5		

Probele se examinează în ziua zero la circa o oră de la introducerea rămelor pentru a observa prezența sau absența acestora pe suprafața solurilor.

La șapte zile de la începerea testării se evaluează mortalitatea prin atingerea capătului anterior al râmei iar absența oricărei reacții dovedește letalitatea organismului.

Evaluarea finală se înregistrează la 14 zile de la începerea testării cu înregistrarea mortalității și a modificărilor de comportament apărute (Figurile 5 - 6).

În teste pe soluri de la Pădureni nu s-au înregistrat modificări comportamentale și nici mortalitatea rămelor la șapte zile de la începerea testărilor.

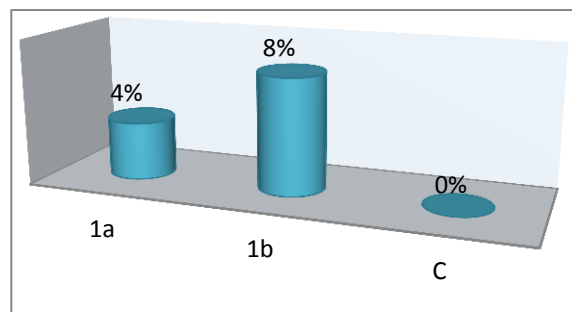
În urma testării probei 1a recoltată de la distanța de 100-300 m de ferma de suine de la Pădureni s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 96% iar pentru proba 1b, recoltată de la distanța de 500-1000 m de fermă s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 92% (Tabelul 3).

La testarea probei C, considerată martor, nu s-a înregistrat o mortalitate a rămelor pe

parcursul testelor prin comparație cu cele provenite de la Pădureni.

Graficul 2.

Reprezentarea grafică a mortalității rămelor la sfârșitul celor două testări



Mortalitatea pentru proba 1a are valoarea de 4%, pentru proba 1b de 8% iar pentru proba C nu s-a înregistrat nicio râmă moartă (Graficul 2.).

### Teste de ecotoxicitate ale probelor de sol din zona localității Voiteni

Probele de sol au fost prelevate din jurul fermei de suine din Voiteni, la o distanță de 100 - 300m pentru proba 2a și 500-1000 m pentru proba 2b.

Înainte de începerea testului râmele au fost cântărite iar greutatea individuală s-a înregistrat sub formă tabelară (Tabelul 4., Graficul 3).

În teste pe soluri de la Voiteni nu s-au înregistrat modificări comportamentale și nici mortalitatea rămelor la șapte zile de la începerea testărilor.

În urma testării probei 2a recoltată de la distanța de 100-300 m de ferma de suine de la Voiteni s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 92% iar pentru proba 2b, recoltată de la distanța de 500-1000 m de fermă s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 96% (Tabelul 5).

La testarea probei C, considerată martor, nu s-a înregistrat o mortalitate a rămelor pe parcursul testelor prin comparație cu cele provenite de la Voiteni.

Mortalitatea pentru proba 2a are valoarea de 8%, pentru proba 2b de 4% iar pentru proba C nu s-a înregistrat nicio râmă moartă (Graficul 4.).

**Tabelul 4.**

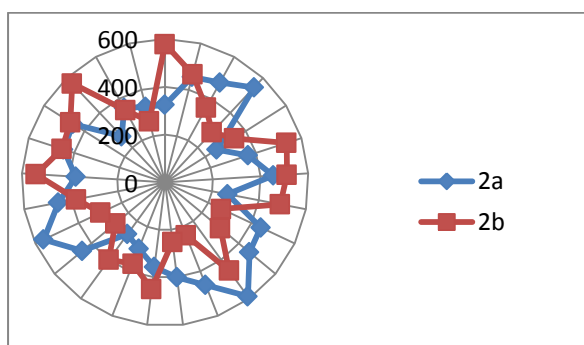
Cântărirea individuală a rămelor pentru testare

Test Voiteni	Greutate răme (mg)	
<b>B.1</b>	<b>Test1</b>	<b>Test2</b>
	324,7	578,7
	455,6	466,7
	476,6	356,7
	544,6	287,6
<b>B.2</b>	256,7	343,4
	589,9	456,7
	461,7	237,8
	400,2	252,0
	356,9	450,0
<b>B.3</b>	298,0	365,7
	365,6	535,1
	454,5	511,1
	266,3	490,9
	443,1	260,7
<b>B.4</b>	458,8	300,9
	267,8	400,3
	450,0	269,1
	561,1	298,0
	454,6	377,7
<b>B.5</b>	374,4	541,0
	446,5	453,5
	456,4	468,8
	264,4	568,0
	355,4	344,6
	326,7	264,3

Unde: B1, B2, B3, B4, B5 –recipiente de testare

**Graficul 3.**

Reprezentarea grafică a greutății rămelor utilizate în testele pe soluri provenite de la Voiteni

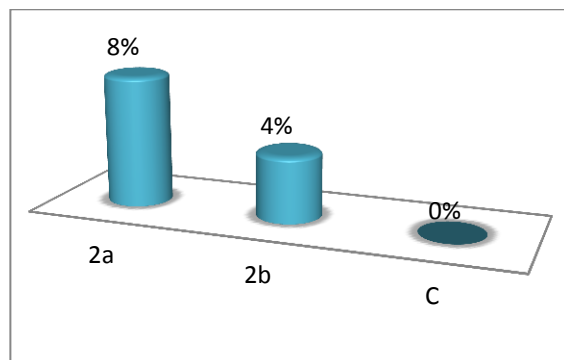
**Tabelul 5.**

Rata supraviețuirii rămelor în solurile de testare din Voiteni

Probe sol Voiteni 2a					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr răme vii / testare	3	5	5	5	5
Probe sol Voiteni 2b					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr răme vii / testare	5	5	5	5	4
Proba C					
	Testare1	Testare2			
Număr răme vii / testare	5	5			

**Graficul 4.**

Reprezentarea grafică a mortalității rămelor la sfârșitul celor două testări

**Teste de ecotoxicitate ale probelor de sol din zona localității Ciacova**

Probele de sol au fost prelevate din jurul fermei de suine din Ciacova, la o distanță de 100-300m pentru proba 3a și 500-1000 m pentru proba 3b.

Înainte de începerea testului rămele au fost cântărite iar greutatea individuală s-a înregistrat sub formă tabelară (Tabelul 9.6., Graficul 9.5.).

**Tabelul 6.**

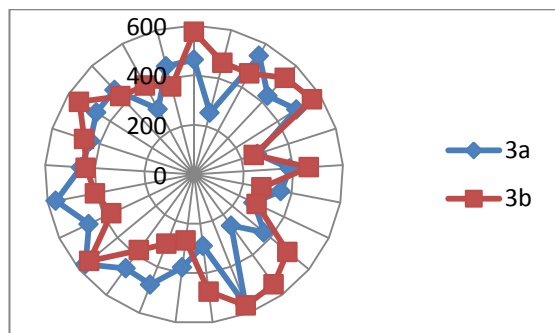
Cântărirea individuală a rămelor pentru testare

Test Ciacova	Greutate răme (mg)	
<b>B.1</b>	<b>Test1</b>	<b>Test2</b>
	462,1	574,6
	256,3	464,3
	545,2	464,4
	434,4	534,5
<b>B.2</b>	488,9	564,5
	254,5	546,7
	564,6	567,6
	289,9	475,3
	376,8	267,6
<b>B.3</b>	476,8	300,1
	268,5	254,4
	386,8	464,6
	356,6	277,5
	265,5	280,0
<b>B.4</b>	365,4	488,7
	466,9	376,7
	566,7	546,5
	467,8	367,5
	565,6	405,0
<b>B.5</b>	455,4	435,7
	438,7	464,7
	465,4	546,7
	466,8	432,2
	300,6	409,0
	450,1	365,4

Unde: B1, B2, B3, B4, B5 –recipiente de testare

**Graficul 5.**

Reprezentarea grafică a greutatei rămelor utilizate în testele pe soluri provenite de la Ciacova

**Tabelul 7.**

Rata supraviețuirii rămelor în solurile de testare din Ciacova

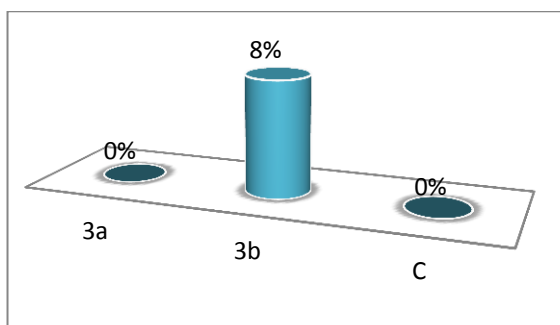
Probe sol Ciacova 3a					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr răme vii/testare	5	5	5	5	5
Probe sol Ciacova 3b					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr răme vii/testare	5	4	5	5	4
Proba C					
Număr răme vii/testare	Testare1		Testare2		
	5		5		

În urma testării probei 3a recoltată de la distanța de 100-300 m de ferma de suine de la Ciacova s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 100% iar pentru proba 3b, recoltată de la distanța de 500-1000 m de fermă s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 92% (Tabelul 7).

La testarea probei C, considerată martor, nu s-a înregistrat o mortalitate a rămelor pe parcursul testelor prin comparație cu cele provenite de la Ciacova.

**Graficul 6.**

Reprezentarea grafică a mortalității rămelor la sfârșitul celor două testări



Mortalitatea pentru proba 3a a fost de 0%, pentru proba 3b de 8% iar pentru proba C nu s-a înregistrat nicio rămă moartă (Graficul 6.).

### Teste de ecotoxicitate ale probelor de sol din zona localității Peciu Nou

Probele de sol au fost prelevate din jurul fermei de suine din Peciu Nou, la o distanță de 100-300m pentru proba 4a, 500-1000 m pentru proba 4b și de la peste 1000 m pentru proba 4c.

Înainte de începerea testului rămele au fost cântărite iar greutatea individuală s-a înregistrat sub formă tabelară (Tabelul 8, Graficul 7).

**Tabelul 8.**

Cântărirea individuală a rămelor pentru testare

Test Peciu Nou	Greutate răme (mg)		
B.1	Test1	Test2	Test3
	366,4	556,3	577,7
	256,7	440,1	556,6
	355,6	303,4	500,8
	367,6	467,8	377,1
B.2	356,6	570,7	409,9
	474,5	533,5	322,0
	556,1	654,6	299,9
	345,4	454,3	381,1
	333,3	535,6	325,5
B.3	350,0	356,4	455,6
	556,3	467,4	311,0
	254,6	557,8	288,9
	277,9	567,3	270,0
	250,5	352,2	350,7
B.4	279,1	409,0	290,2
	546,6	467,6	276,7
	675,4	554,5	453,3
	675,4	553,2	535,4
	354,4	343,4	477,0
B.5	311,1	500,1	575,6
	263,6	334,5	453,3
	556,7	546,6	535,3
	334,5	353,4	256,8
	256,6	555,6	266,0
	464,4	345,4	377,4

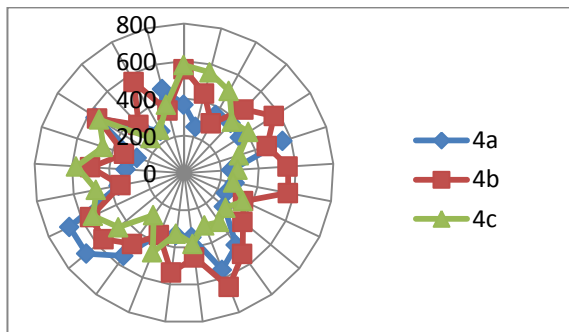
Unde: B1, B2, B3, B4, B5 –recipiente de testare

În urma testării probei 4a recoltată de la distanța de 100-300 m de ferma de suine de la Peciu Nou s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de 96%, pentru proba 4b, recoltată de la distanța de 500-1000 m de fermă s-a înregistrat o rată a supraviețuirii rămelor de

92% iar pentru proba 4c recoltată de la peste 1000 m distanță de fermă o mortalitate de tot de 92% (Tabelul 9).

**Graficul 7.**

Reprezentarea grafică a greutății rămelor utilizate în testele pe soluri provenite de la Peciou Nou

**Tabelul 9.**

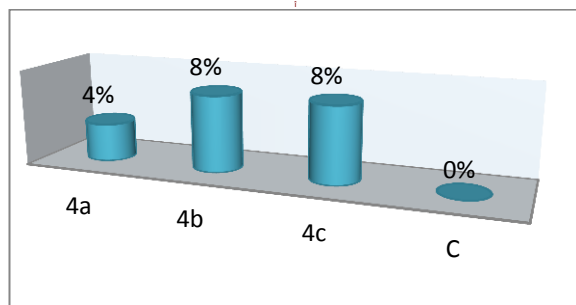
Rata supraviețuirii rămelor în solurile de testare din Peciou Nou

Probe sol Peciou Nou 4a					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii/testare	5	4	5	5	5
Probe sol Peciou Nou 4b					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii / testare	5	5	3	5	5
Probe sol Peciou Nou 4c					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii / testare	5	4	4	5	5
Proba Control					
Număr râme vii / testare	5	5	5	5	5

La testarea probei C, considerată martor, nu s-a înregistrat o mortalitate a rămelor pe parcursul testelor prin comparație cu cele provenite de la Peciou Nou.

**Graficul 8.**

Reprezentarea grafică a mortalității rămelor la sfârșitul celor trei testări



Mortalitatea pentru proba 4a a fost de 4%, pentru proba 4b de 8%, pentru proba 4c de 8% iar pentru proba C nu s-a înregistrat nicio râmă moartă (Graficul 8).

## Teste de ecotoxicitate ale probelor de sol din zona comunei Parța

Probele de sol au fost prelevate din jurul fermei de suine din Parța, la o distanță de 100-300m pentru proba 5a și 500-1000 m pentru proba 5b.

Înainte de începerea testului râmele au fost cântărite iar greutatea individuală s-a înregistrat sub formă tabelară (Tabelul 10, Graficul 9).

**Tabelul 10.**

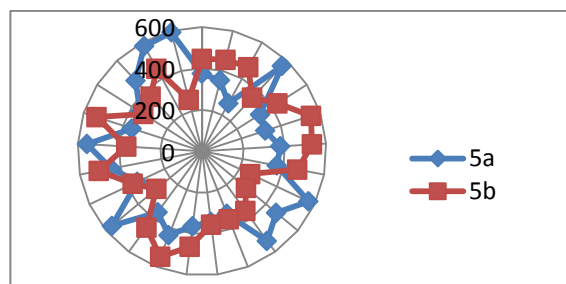
Cântărirea individuală a rămelor pentru testare

Test Parța	Greutate râme (mg)	
B.1	Test1	Test2
	374,7	446,7
	353,4	456,4
	264,6	463,7
	564,5	354,6
B.2	332,1	432,2
	534,5	356,7
	325,4	352,5
	343,5	356,8
	364,7	464,6
B.3	435,2	547,8
	321,2	553,2
	378,8	532,2
	368,6	468,8
	568,6	257,5
B.4	465,4	276,3
	364,2	455,7
	564,6	285,3
	344,5	368,8
	445,4	506,4
B.5	556,4	366,0
	355,6	534,5
	353,8	335,6
	467,8	362,2
	578,8	454,2
	592,3	256,6

Unde: B1, B2,B3,B4,B5 –recipiente de testare

**Graficul 9.**

Reprezentarea grafică a greutății rămelor utilizate în testele pe soluri provenite de la Parța



În urma testării probei 5a recoltată de la distanța de 100-300 m de ferma de suine de la

Parța s-a înregistrat o rată a supraviețuirii râmelor de 96% iar pentru proba 5b, recoltată de la distanța de 500-1000 m de fermă s-a înregistrat o rată a supraviețuirii râmelor de 96% (Tabelul 11).

**Tabelul 11.**

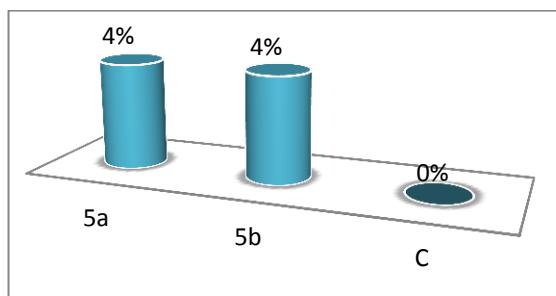
Rata supraviețuirii râmelor în solurile de testare din Parța

Probe sol Parța 5a					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii / testare	4	5	5	5	5
Probe sol Parța 5b					
Recipient	1	2	3	4	5
Număr râme vii / testare	5	5	5	5	4
Proba C					
Număr râme vii / testare	Testare1		Testare2		
	5		5		

La testarea probei C, considerată martor, nu s-a înregistrat o mortalitate a râmelor pe parcursul testelor prin comparație cu cele provenite de la Parța.

**Graficul 10.**

Reprezentarea grafică a mortalității râmelor la sfârșitul celor două testări



Mortalitatea pentru proba 5a a fost de 4%, pentru proba 5b tot de 4% iar pentru proba C mortalitatea a fost zero (Graficul 10).

Mortalitatea înregistrată pentru probele 1b, 3b, 4b și 4c a fost de 8%, acestea fiind recoltate de la distanțe de 500-1000 m de fermele de suine, numai proba 4c fiind recoltată de la peste 1000 m distanță de fermă.

Pentru probele 1a, 2b, 4a, 5a și 5b s-a obținut o mortalitate de 4%, probele 1a, 4a și 5a fiind recoltate de la distanțe de 100-300 m de ferme iar probele 2b și 5b de la 500-1000 m de fermele de suine din zonele cu potențial de risc. Proba 3a recoltată de la o distanță de 100-300 m de ferma de suine din Ciacova nu a înregistrat mortalitate la testul acut pe râme.

## Discuții

Shin (2001) a dovedit că efectele toxice ale substanțelor chimice asupra râmelor pot fi utilizate pentru a determina limitele și în ce măsură se poate realiza reducerea poluării, metoda de testare acută având specificitate crescută față de testele cronice [10].

Gunadi (2003) a observat că dezvoltarea corporală la *E. fetida* în substrat cu dejecții de suine a fost net superioară celei unde s-a folosit substrat de dejecții de la bovine. Mortalitatea a fost de 25% în testele realizate cu dejecții provenite din unitățile de creștere a porcilor la îngrășat [4].

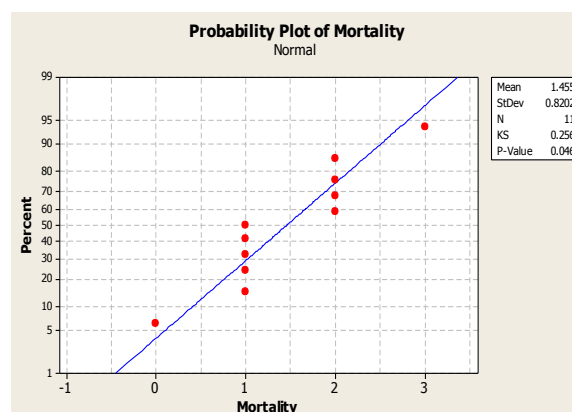
Efectele acute letale și subletale ale dejecțiilor de suine impun o corelație pozitivă între concentrația substanței și mortalitate iar corelația negativă este cu rata de creștere a râmelor [7].

Gibbs (2009) a testat o metodă acută pe râme realizată prin monitorizarea perechilor de râme izolate și generarea unui volum mare de date comparativ cu alte teste, incluzând și dezvoltarea ca adult, cu sensibilitate crescută a metodei [3].

Faheem (2010) a realizat teste acute pe râme prin utilizarea pesticidelor obținând o mortalitate cuprinsă între 20-80% direct proporțională cu concentrația substanței de testare [2].

**Graficul 11.**

Înregistrarea statistică a mortalității



Conform testului de normalitate Kolmogorov-Smirnov mortalitatea a fost analizată iar rezultatele au fost semnificative ( $p=0,046$ ) (Graficul 11).

Valoarea mortalității pe întregul experiment a fost de 5,45% (n=15).

### Concluzii

- Cea mai mare mortalitate s-a înregistrat pentru probele recoltate de la distanță de 500-1000 m de fermele din Pădureni, Ciacova și Peciu Nou.
- De asemenea o mortalitate mare s-a înregistrat și pentru proba de la Peciu Nou recoltată de la peste 1000m de fermă.
- Proba recoltată de la Ciacova de la o distanță de 100-300 m de fermă a înregistrat mortalitate zero.
- Nu s-au înregistrat tulburări comportamentale ale rămelor vii la observațiile realizate în ziua 0, 7 sau 14 de testare.
- Testul acut de apreciere a mortalității se realizează cu costuri reduse și importanță crescută în desprinderea unor rezultate edificatoare în testele de ecotoxicitate pe râme. Interpretarea rezultatelor testării conferă bazele unor aprecieri clare cu semnificație statistică care se pot compara cu rezultatele obținute de alți cercetători ai domeniului.

### Mulțumiri

Această lucrare a fost finanțată din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, POSDRU/ 159/ 1.5/ S/ 132765 "Programe doctorale și postdoctorale pentru promovarea excelenței în cercetare, dezvoltare și inovare în domeniile prioritare agronomic și medical veterinar ale societății bazate pe cunoaștere".

### Bibliografie

1. **Chiriță, C.** (1974) - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București, 448.
2. **Faheem, M., Khan, M.F.** (2010)- Toxicity of imidacloprid (nicotinoid) against earthworm, *Pheretima poshuma* with reference to its effects on protein, *Journal of Basic and Applied Sciences*, 6,1, 55-62.

3. **Gibbs, M.H., Wicker, F. Linda, Sewart, A.J.** (2009) - A method for assessing sublethal effects of contaminants in soils to the earthworm, *Eisenia Foetida*, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 15, 3, 360-368.
4. **Gunadi, B, Edwards, C.A.** (2003)- The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida* (Savigny) (Lumbricidae), *Pedobiologia*, 47, 321-329.
5. **Hattori, J., Ben-Ze'ev, H., Silberstein, Z., Tesone, C., Torriani, A.** (1973) - Ribonucleic acid polymerase of germinating *Bacillus cereus* T., *Proc Natl Acad Sci USA.*, 70, 6, 1865–1869.
6. **lordache, Mădălina Maria** (2008)- Cercetări privind influența unor elemente de tehnologie agricolă asupra pedofaunei (lumbricidelor) cu rol în restaurarea fertilității solurilor, *Timișoara*, 4-208.
7. **Jian, X., Luo, A., Li, X.** (2005) - Acute toxicological effects of excessive Cu and Zn- containing in pig manure on earthworm, *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, 16, 8, 1527-1530.
8. **Papacostea P.** (1976) - Biologia solului. Editura Științifică și Enciclopedică, București, 272.
9. **Schnurer, J., Clarholm, M., Rosswall, T.** (1985) - Microbial biomass and activity in an agricultural soil with different organic matter contents. *Soil Biol. Biochem.*, 17, 5, 611-618.
10. **Shin, K.H., Kim, K.W.** (2001) - Ecotoxicity monitoring of hydrocarbon- contaminated soil using earthworm (*Eisenia foetida*), *Environmental Monitoring and Assessment*, 70, 93-103.
11. \*\*\*<http://www.faunaeur.org> (accesat la 21.02.2015)
12. \*\*\*<http://www.sas.upenn.edu/~rlnet/Earthworms.html> (accesat la 03.03.2015).
13. \*\*\*Tests for Toxicity of Contaminated Soil to Earthworms (*Eisenia andrei*, *Eisenia fetida*, or *Lumbricus terrestris*, EPS 1/RM/43, June, 2004, [http://publications.gc.ca/collections/collectio\\_n\\_2013/ec/En49-7-1-43-eng.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collectio_n_2013/ec/En49-7-1-43-eng.pdf) (accesat la 02.04.2015).