

# STUDIU PRIVIND CONTAMINAREA MEDIULUI FITOTOXICITATEA

*Prof. Silvia Marinescu  
Colegiul Național "Zinca Golescu" Pitești*

## *Aspecte teoretice*

*Solul* este un strat natural, situat la suprafața scoarței terestre, cu proprietăți și funcții specifice (capabil să întrețină viața plantelor terestre), produs în timpuri geologice prin acțiunea factorilor climatici și biotici asupra rocilor de la suprafață, condiționați de relief și de apă. În ultimii ani la procesul de pedogeneză (formare a solului) o contribuție importantă o are activitatea antropică.

**Poluarea solului** reprezintă orice acțiune care produce dereglarea funcționării normale a solului ca biotop, în cadrul diferitelor ecosisteme naturale sau artificiale (antropice) afectând fertilitatea și capacitatea sa bioproductivă din punct de vedere cantitativ sau calitativ. Poluarea solului include în sfera sa orice fenomen de degradare a solului chiar dacă efectul acestora apare indirect, transmis prin lanțul sol-microorganisme-plante superioare-animale-om-societate.

Principalele forme de poluare a solului sunt: eroziunea solului, degradarea structurii și a proprietăților sale fizice, poluarea chimică și radioactivă, precum și contaminarea microbială.

Factorii care conduc la poluare sunt diverși, cei mai importanți fiind agenții chimici (poluanți, pesticide, îngrășăminte chimice), deșeurile industriale și agricole precum și metodele agrochimice aplicate necorespunzător.

Influențele dăunătoare ale acestora se reflectă în deteriorarea caracteristicilor și funcțiilor solurilor, respectiv în capacitatea lor bioproductivă, dar, ceea ce este și mai grav, în afectarea calității produselor agricole și a securității alimentare, cu urmări serioase asupra calității vieții omului.

Scopul acestei lucrări este de a examina **fitotoxicitatea** (efectele toxice pe care le au anumiți compuși asupra creșterii și dezvoltării plantelor) **prin simularea, testarea și măsurarea efectelor solului contaminat**. În acest scop se vor utiliza semințe de plante, sol și un contaminant. Pe baza acestora se va formula o ipoteză incluzând *ipoteza nulă* (o ipoteză conform căreia variabilele nu au un efect asupra rezultatelor experimentului), iar apoi se va stabili designul experimental pentru a testa ipoteza.

## *Aparatură și materiale:*

- semințe de grâu (*Triticum aestivum*);
- recipiente (pahare);
- apă;
- sol;
- contaminanți uzuali ai mediului cum ar fi de exemplu: **sarea de bucătărie**;
- computer.

## *Mod de lucru*

În această lucrare de laborator se va simula efectul unui anumit agent poluant asupra solului și implicit asupra creșterii și dezvoltării unor plante. În acest scop se vor utiliza materiale simple, se vor descrie rezultatele așteptate și se vor formula ipotezele și designul experimentului propus.

## **Etapele experimentului sunt:**

1. Alegerea agentul contaminant **sarea de bucătărie**;
2. Formularea următoarelor ipoteze:

IA – plantele de grâu care au fost hidratate cu soluție salină 2% au o înălțime semnificativ mai mică față de plantele din grupa de control (hidratate cu apă);

I0 (ipoteza nulă pentru experimentul realizat) – nu există o diferență între înălțimea plantelor de grâu care au fost hidratate cu soluție salină 2% și a celor din grupa de control.

3. Plantarea a câte 10 semințe de grâu în 15 pahare cu sol (pentru germinarea acestor semințe sunt necesare între 3 și 4 zile). Paharele au fost împărțite în trei grupe de câte cinci, pentru a realiza trei experimente.

4. Paharele nr. 1 (proba de control) din cele trei experimente au fost hidratate cu apă fără agent contaminant (sare de bucătărie). Paharele nr. 2 au fost hidratate cu soluție salină 1%, paharele nr. 3 au fost hidratate cu soluție salină 2%, paharele nr. 4 au fost hidratate cu soluție salină 4%, iar paharele nr. 5 au fost hidratate cu soluție salină 8%.

5. Toate cele 15 pahare au fost hidratate din două în două zile, timp de 10 zile, fiind păstrate împreună, în aceleași condiții de mediu.

Rezultatele experimentului se pot observa în imaginile de mai jos:



Datele obținute din cele trei experimente (numărul de plante din fiecare pahar și înălțimea lor) au fost introduse în tabelele de mai jos:

**Datele obținute pentru testarea creșterii plantelor în prezența și în absența poluanților**

<b>Experiment 1</b>	<b>Planta</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 1% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 2% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 4% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 8% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Control (înălțimea plantei, cm)</b>
	<b>1</b>	16	7	1	0	21
	<b>2</b>	16	9	2	0	21
	<b>3</b>	18	11	2	0	22
	<b>4</b>	17	15	0	0	23
	<b>5</b>	18	12	0	0	24
	<b>6</b>	16	13	0	0	24
	<b>7</b>	17	0	0	0	23
	<b>8</b>	0	0	0	0	22
	<b>9</b>	0	0	0	0	0
	<b>10</b>	0	0	0	0	0
<i>Media înălțimii plantelor</i>	<b>11,8</b>	<b>6,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>18,0</b>	
<i>Probabilitatea p, obținută prin aplicarea Testului T</i>	<b>0,0108</b>	<b>0,0012</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0002</b>		

<b>Experiment 2</b>	<b>Planta</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 1% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 2% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 4% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 8% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Control (înălțimea plantei, cm)</b>
	<b>1</b>	18	14	1	0	22
	<b>2</b>	19	12	1	0	23
	<b>3</b>	19	10	0	0	23
	<b>4</b>	18	11	0	0	24
	<b>5</b>	20	13	0	0	25
	<b>6</b>	19	11	0	0	24
	<b>7</b>	20	9	0	0	25
	<b>8</b>	18	0	0	0	23
	<b>9</b>	0	0	0	0	21
	<b>10</b>	0	0	0	0	0
<i>Media înălțimii plantelor</i>	<b>15,1</b>	<b>8,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>21,0</b>	
<i>Probabilitatea p, obținută prin aplicarea Testului T</i>	<b>0,0083</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>		

<b>Experiment 3</b>	<b>Planta</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 1% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 2% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 4% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Plante tratate cu soluție salină 8% (înălțimea plantei, cm)</b>	<b>Control (înălțimea plantei, cm)</b>
	<b>1</b>	11	9	2	0	22
	<b>2</b>	13	11	1	0	23
	<b>3</b>	14	12	0	0	24
	<b>4</b>	16	10	0	0	25
	<b>5</b>	19	8	0	0	26
	<b>6</b>	22	6	0	0	25
	<b>7</b>	21	4	0	0	23
	<b>8</b>	0	5	0	0	24
	<b>9</b>	0	0	0	0	22
<b>10</b>	0	0	0	0	26	
<i>Media înălțimii plantelor</i>		<b>11,6</b>	<b>6,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>24,0</b>
<i>Probabilitatea p, obținută prin aplicarea Testului T</i>		<b>0,0013</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	

### ***Modul de calcul și prezentarea rezultatelor***

Unul dintre cele mai importante elemente în știința mediului îl reprezintă testarea ipotezelor. Ca urmare, rezultatele obținute sunt foarte importante deoarece ele trebuie să probeze ipotezele stabilite. Aceasta se face folosind date statistice (date numerice pentru a face comparații și a elabora concluzii) care în prealabil au fost testate. Aceasta implică aplicarea unei proceduri formale pentru compararea datelor observate cu ipoteza stabilită. Rezultatele testului importanței sunt exprimate în termenii unei probabilități care măsoară gradul în care datele și ipoteza sunt în concordanță. Datele statistice au fost prelucrate folosind programul Microsoft Excel.

### ***Probe independente pentru testul – t***

Testul-t reprezintă un test utilizat pe scară largă pentru evaluarea diferențelor dintre media aritmetică între două grupuri de valori. Testul-t compară media a două variabile independente pentru a determina dacă ele diferă din punct de vedere statistic.

Datele obținute au fost analizate folosind testul-t comparând media supraviețuirii în grupa de control și în grupele testate (paharele cu plante supuse acțiunii poluantului). Pentru aceasta am determinat înălțimea plantelor obținute de la toate cele 10 semințe. În cazul în care s-au obținut mai puțin de 10 plante, atunci înălțimea plantei care nu a germinat a fost considerată 0 deoarece trebuie luată și ea în calculul înălțimii medii. Se observă că numărul de plante obținute și media înălțimii plantelor scad progresiv, pe măsură ce concentrația soluției saline crește, ajungând la zero în cazul plantelor hidratate cu soluție salină cu concentrația 8%.

Pentru testarea ipotezelor am folosit programul Microsoft Excel. Datele obținute au fost introduse în program și s-a determinat valoarea probabilității  $p$ . Valoarea  $p$  este o măsură a probabilității ca între grupurile de lucru (plantele tratate și cea de control) să apară o diferență în timpul experimentului.

Probabilitatea  $p$  calculată pentru plantele tratate cu soluție salină 1% are valorile: **1,08%**, **0,83%**, respectiv **0,13%** pentru cele trei experimente, deci rezultatul este statistic important la un nivel de încredere de aproximativ 99%.

Probabilitatea  $p$  calculată pentru plantele tratate cu soluție salină 2% are valorile: **0,12%**, **0,01%**, respectiv **0,00%** pentru cele trei experimente, deci rezultatul este statistic important la un nivel de încredere de aproape 100%.

Probabilitatea  $p$  calculată pentru plantele tratate cu soluții saline 4%, respectiv 8% are valorile: **0,02%**, **0,00%**, respectiv **0,00%** pentru cele trei experimente, deci rezultatul este statistic important la un nivel de încredere de aproximativ 100%.

Valori mici ale lui  $p$  sugerează faptul că ipoteza nulă  $H_0$  (nu există o diferență între înălțimea plantelor de grâu care au fost hidratate cu soluție salină 2% și a celor din grupa de control) este puțin probabil să fie adevărată. Astfel cu cât este mai mică valoarea lui " $p$ " cu atât este mai convingătoare respingerea ipotezei nule. Valoarea lui " $p$ " indică intensitatea probelor folosite pentru respingerea ipotezei nule.

Valoarea cea mai mică a lui " $p$ " (0,00%) indică cea mai puternică probă împotriva lui  $H_0$  furnizată de date.

Aceasta înseamnă că diferența dintre grupurile de lucru a fost cauzată de tratamentul la care au fost supuse plantele.

Rezultatele experimentului sunt importante la un nivel de 0,0108, valoare obținută pentru o concentrație de 1% din contaminatul sarea de bucătărie care are un efect important asupra populației de grâu testate (asupra mortalității, creșterii, înălțimii).

### ***BIBLIOGRAFIE***

Conf. Onose C., *Curs Ecologie generală, Universitatea Politehnică București, Facultatea de chimie aplicată și știința materialelor;*

Ciubotaru V, Frăsineanu C, Frăsineanu I, Țăpurică O.C. -*Politici Ecologice de Mediu, Editura Economică 2011.*