

**MARIAN DOBRE**



**MARIAN DOBRE**

# **TEHNICĂ EXPERIMENTALĂ**



**EDITURA UNIVERSITARIA  
CRAIOVA, 2023**

## **Referenți științifici:**

**Prof.univ.dr. Liviu Aurel OLARU**

**Conf.univ.dr. Petruț Sorin BORUZ**

Copyright © 2023 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

## **Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**DOBRE, MARIAN**

**Tehnică experimentală** / Marian Dobre. - Craiova :  
Universitaria, 2023

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1989-0

63

Coperta: Pompiliu Demetrescu

© 2023 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

## PREFATĂ

Acest curs este destinat studenților de la Facultatea de Agricultură, din anul III zi și IFR.

Prin însușirea acestor noțiuni se consideră că studenții de la această specializare vor fi capabili să amplaseze o experiență cu unul, doi sau trei factori experimentali, în condiții de teren, laborator sau fitotron și să calculeze diferențele limită ale rezultatelor experimentale.

Dorim ca, prin acest material, să oferim informația necesară pentru un viitor cercetător sau chiar cultivator particular de a putea diferenția tratamentele cercetate printr-un mod analitic, științific, elaborat de către R.A. Fisher, prin analiza varianței, pe baza DL, adică diferențe limită.

Varianța urmărește eliminarea erorilor experimentale prin raportul dintre sumele pătratelor erorilor și gradele de libertate. Prin acest mod de calcul se poate aproxima mai bine diferența dintre media experienței și oricare dintre variante.

Rezultatele inițiale obținute de Stațiunea Experimentală Rothamsted, prima stațiune experimentală agricolă din lume, nu aveau o exprimare statistică, acest lucru a fost făcut, după 40 de ani de colectare a datelor experimentale, de către R.A. Fisher, care a considerat că datele de producție de pe parcelele experimentale trebuie sistematizate. Astfel a luat naștere ceea ce se numește astăzi, analiza varianței. Acest mod de interpretare a

datelor experimentale de pe fiecare parcelă ține seama de eliminarea erorilor experimentale prin calcularea abaterii pătrate a erorii, denumită varianță. Astfel, prin analiza abaterii pătratice (varianța) se poate minimiza eroarea datelor experimentale și exprimarea lor la probabilități crescânde, conform curbei lui Gauss, de la 5% până la 0,1%.

## INTRODUCERE

Prezentul curs de Tehnică experimentală este organizat pe 6 capitole și anume:

- capitolul 1 - Câmpul de experiență și elementele componente ale unei experiențe;

- capitolul 2 - Metode de amplasare a experiențelor;

- capitolul 3 - Interpretarea rezultatelor experimentale prin analiza varianței la experiențele amplasate după metoda blocurilor;

- capitolul 4 - Interpretarea rezultatelor experimentale prin analiza varianței la experiențele amplasate după metoda parcelelor subdivizate cu doi factori;

- capitolul 5 - Interpretarea rezultatelor experimentale prin analiza varianței la experiențele amplasate după metoda parcelelor subdivizate cu trei factori;

- capitolul 6 - Interpretarea rezultatelor experimentale prin metoda kriging





# CAPITOLUL 1

## CÂMPUL DE EXPERIENȚĂ ȘI ELEMENTELE COMPONENTE ALE UNEI EXPERIENȚE

### 1.1. ALEGEREA TERENULUI PENTRU CÂMPUL DE EXPERIENȚĂ

Pentru realizarea obiectivelor cercetării pe care ne-o planificăm trebuie să amplasăm experiența într-un loc special, pe care trebuie să îl alegem, nu la întâmplare.

**Câmpul de experiență** reprezintă suprafața de teren unde sunt amplasate una sau mai multe experimente. În funcție de tematica cercetărilor, locul unde amplasăm experiențele trebuie ales în așa fel încât să putem desfășura tematica de cercetare planificată. Astfel, pentru experimente legate de îngrășăminte chimice trebuie ales un loc uniform ca fertilitate pentru ca rezultatele să nu fie influențate și de neuniformitatea terenului din acest punct de vedere. Pentru experimentele legate de consumul de apă trebuie ales un teren cu apă freatică la adâncime mare pentru ca aceasta, prin capilaritate să nu ajungă în zona rădăcinii și să afecteze rezultatele experimentale. Pentru experimente legate de eroziunea solului trebuie ales un teren în pantă, ș.a.m.d.

În alegerea terenului pentru experimentare trebuie să evităm fostele platforme de gunoi de grajd, locuri unde au fost depozitate îngrășăminte chimice sau amendamente, târle, diverse construcții, unde a bălțit apa ș.a.

## 1.2. MĂSURI PENTRU UNIFORMIZAREA SOLULUI DIN CÂMPUL EXPERIMENTAL

Ținând cont de faptul că veridicitatea rezultatelor experimentale ce vor fi obținute depinde foarte mult de faptul ca producția să fie influențată doar de factorul experimentat, trebuie luate măsuri pentru a uniformiza solul înaintea amplasării experienței. Astfel, în ultimii 3-4 ani trebuie să fi fost semănat cu aceeași plantă și să fi fost aplicate îngrășăminte chimice în mod uniform, nu diferențiat. Neuniformitatea provocată de cultura diferitelor plante pe solul viitorului câmp experimental nu se prelungește, de regulă, mai mult de un an. Excepție fac lucerna, trifoiul, sparceta, cazuri în care neuniformitatea se prelungește 3-4 ani, apoi borceagurile, iarba de Sudan, etc., cu un efect prelungit, de circa 2 ani.

Cel mai mult neuniformizează solul experiențele cu îngrășăminte chimice sau organice unde este nevoie de 5-6 ani pentru uniformizare, experiențele cu amendamente, irigații, drenaje, metode de afânare adâncă a solului, etc.

Solul este mai puțin neuniformizat prin experiențele fitotehnice (epoci, adâncimi, distanțe de semănat, soiuri, hibridi, norme de sămânță, etc.) după care sunt necesari 1-2 ani pentru

uniformizare. Pentru prevenirea neuniformizării se vor îndepărta de pe teren paiele, cocenii, vrejii, capitulele, coletele, etc. Se va evita amplasarea câmpurilor experimentale pe terenuri puternic îmburuienate cu pir, bălur, etc. sau infestate cu boli sau dăunători.

Câmpul de experiență trebuie să fie ferit de distrugerii cauzate de oameni, animale domestice sau sălbatice. În cazul în care există denivelări și alte neuniformități, se recomandă orientarea parcelelor astfel încât eventualele neuniformități să fie cuprinse în toate parcelele în proporții apropiate. De asemenea, se recomandă evitarea includerii neuniformității solului în parcelele recoltabile prin lărgirea drumurilor și a suprafețelor eliminabile sau chiar prin așezarea dispersată a variantelor în teren. Pentru aprecierea uniformității terenului pe care urmează să se amplaseze experiențe se folosesc următoarele metode:

- a. Vizuală, care constă în observarea cu ochiul liber a terenului. Este cea mai simplă metodă dar poate fi afectată de subiectivism. Are avantajul că se poate realiza ușor și nu necesită cheltuieli sau timp îndelungat. În creșterea și dezvoltarea culturilor se reflectă cel mai bine neuniformitățile terenului mai ales în anii secetoși. Astfel, se urmăresc: înălțimea, culoarea, gradul de înfrățire, producția. Unele culturi sunt mai potrivite pentru aprecierea neuniformității solului decât altele. Astfel, cerealele păioase de primăvară scot mai bine în evidență neuniformitățile solului decât cele de toamnă. Sfecla de zahăr și trifoiul sunt mai potrivite pentru

această estimare prealabilă decât cartoful, porumbul sau alte culturi.

- b. Efectuarea, în prealabil a unor experiențe de recunoaștere (sau experiențe oarbe), care constau în cultivarea în anii anteriori începerii experimentului a unei singure culturi pe întreg terenul destinat câmpului experimental. La recoltare, suprafața respectivă se împarte în parcele egale (de 30-50 m<sup>2</sup>), se recoltează plantele și se cântărește producția fiecărei parcele. Pentru că parcelele au avut aceleași condiții de vegetație și au primit aceleași lucrări de îngrijire, diferențele de producție se vor datora neuniformității fertilității solului. Se calculează producția medie a parcelelor ( $\bar{x}$ ) iar abaterile pozitive sau negative de la aceasta se înscriu într-o schiță a parcelei. Aceste abateri se vor lua în calcul la interpretarea rezultatelor experiențelor ce se vor amplasa.
- c. Cultivarea terenului 2-3 ani la rând cu o anumită plantă, pentru uniformizarea fertilității solului. În acest mod, plantele extrag uniform elementele nutritive din sol și, treptat, solul se uniformizează.

Colectivul de specialiști care urmează să aleagă terenul pentru amplasarea câmpului de experiență trebuie să consulte registrul cu istoria solurilor care se găsește la camera agricolă de pe lângă primăria.

### 1.3. ASOLAMENTUL ÎN CÂMPUL EXPERIMENTAL

Deoarece fiecare cultură influențează în mod diferit vegetația și producția celorlalte culturi trebuie să acordăm atenție și rotației culturilor în câmpul experimental. Din acest punct de vedere, amplasarea diverselor experimente poate varia de-a lungul anilor. Astfel, dacă menținem locația experimentului pe același loc, vom avea o serie de avantaje cum sunt:

- este mai ușor de găsit o singură suprafață care să îndeplinească acele condiții de uniformitate pe care le-am descris mai sus;
- permite efectuarea mai rapidă și în condiții mai bune a observațiilor și lucrărilor agricole;
- poate fi supravegheat mai ușor;
- unele proprietăți ale solului pot fi urmărite în dinamică;
- se poate urmări efectul prelungit al amendării, fertilizării organice, afânării adânci a solului, al erbicidelor cu efect remanent prelungit, etc;

Ca dezavantaje putem menționa:

- se degradează structura solului, mai ales când se experimentează numai prășitoare;
- eventualele neuniformități ale terenului se mențin, ca erori, de la un an la altul;
- se menține un anumit microclimat;

Schimbarea amplasamentului este recomandată în cazul experimentelor cu plante care nu suportă cultura repetată. Se

practică, mai ales în condiții de producție, când se plasează pe sole din cultura mare, ocupate cu aceeași plantă.

În stațiunile de cercetări agricole, toate experimentele se include într-un asolament de 3-5 ani, în funcție de plantele cu care se experimentează, de însușirile lor ca premergătoare.

Asolamentul proiectat trebuie să fie cât mai apropiat sau același, cu cel practicat în zona respectivă. Fiecare cultură trebuie să ocupe în rotație, poziția pe care aceasta o ocupă în asolamentele practicate în zona.

Numărul soarelor va fi egal cu numărul anilor asolamentului și aproximativ egale ca suprafață. De exemplu, pentru un asolament de trei ani (mazăre – grâu – porumb) vor trebui 3 sole.

#### 1.4. ELEMENTELE COMPONENTE ALE EXPERIMENTULUI

Se poate spune că, încă de atunci când a început să cultive pământul, omul a observat care plante cresc mai bine și acelor le-a oprit semințele, creând populații locale de diferite plante cultivate. Activitatea de cercetare științifică propriu-zisă a apărut foarte târziu. Astfel, în Anglia, John Lawes a organizat un câmp experimental unde observa influența diversilor factori asupra creșterii grâului și a altor plante de cultură. Concetățenii lui au fost atât de impresionați astfel încât au strâns bani de la fiecare și i-au pus la dispoziție pentru organizarea unui laborator de cercetări și pentru extinderea experimentelor. Acesta a