



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

O METODĂ DE EVALUARE A UNIFORMITĂȚII DE DISTRIBUȚIE A SEMINTELOR CULTURILOR TRIFOLIENE

Valentin Dan CRIȘAN, Victor ROȘ, Marius GHEREȘ

A METHOD FOR EVALUATING SEED DISTRIBUTION UNIFORMITY OF TRIFOLIUM CROPS

A method is presented for evaluation of small seeds distribution uniformity under laboratory conditions. The advantage of this method consists in a more quicker evaluation of seed distribution uniformity using computer aided techniques. The program developed in a computational program determines the number of seeds sown on a surface by converting an image taken from the sown surface to a binary numeral system by specific mathematical formula inputted into the program.

Cuvinte cheie: evaluare, distribuție, semințe, semănat, uniformitate
Keywords: evaluation, distribution, seed, sow, uniformity

1. Introducere

Este unanim recunoscut că respectarea indicilor de calitate a lucrărilor de semănat contribuie la creșterea producțiilor agricole atât calitativ cât și cantitativ. Pentru asigurarea calității semănatului, se impune respectarea următoarelor cerințe:

- respectarea normelor de semănat;
- incorporarea semințelor la adâncimea stabilită;
- asigurarea densității optime la semănat prin respectarea uniformității distanței între rânduri și a uniformității de distribuție a semințelor.

Având ca obiectiv aprecierea cât mai riguroasă și mai ușoară a densității de semănat, se propune stabilirea unei noi metode de apreciere a uniformității de semănat care să poată fi utilizată și în cazul semințelor mici, semănat în rânduri dese.

2. Metoda de cercetare

Aplicația informatică dezvoltată în Mathcad determină numărul de semințe de pe o suprafață convertind acea imagine într-un sistem binar de numere cu ajutorul unor formule matematice specifice. Pentru obținerea uniformității de distribuție a unei suprafețe semănat în condiții de laborator, se vor parcurge trei etape distincte:

- calibrarea sistemului de măsurare;
- colectarea datelor experimentale;
- prelucrarea datelor folosind tehnica de calcul.

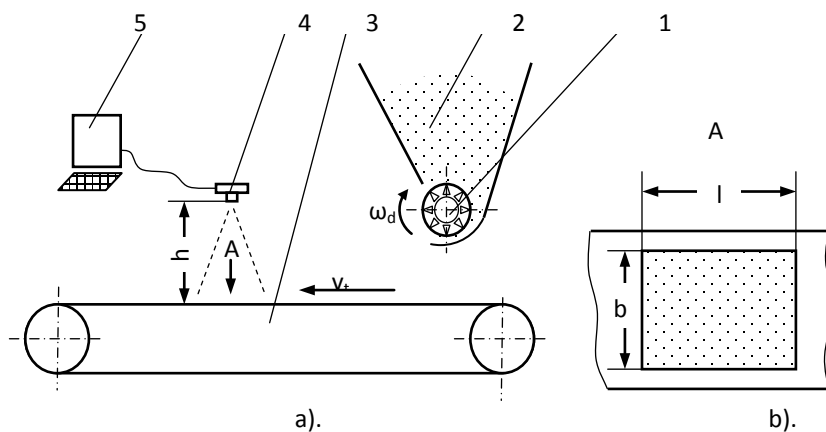


Fig.1 Stand pentru determinarea uniformității de distribuție a semințelor

Standul de încercare a aparatelor de distribuție (figura 1) se compune din:

a. cutia de semințe (1) și aparatul de distribuție (2) antrenat în mișcare de rotație cu un motor electric de curent continuu (ω_d – reglabil);

b. sistemul de colectare a semințelor materializat prin transportorul cu bandă (3), care simulează mișcarea de deplasare

liniară a mașinii de semănat (v_t – reglabil). Suprafața aderentă a benzii transportoare asigură fixarea semințelor pe suprafața acesteia;

c. camera WEB (4) realizează captura imaginilor cu o frecvență stabilită anterior în funcție de viteza v_t și viteza unghiulară a aparatului de distribuție ω_d pentru a evita suprapunerea imaginilor. Sistemul de calcul (5) se utilizează pentru stocarea imaginilor și prelucrarea datelor experimentale.

Calibrarea sistemului de măsurare, constă în determinarea poziției camerei WEB față de banda transportoare prin încercări. Înălțimea h se stabilește astfel încât lățimea b a imaginii să fie egală cu distanța dintre rândurile de semănat b (figurile 2 și 3).

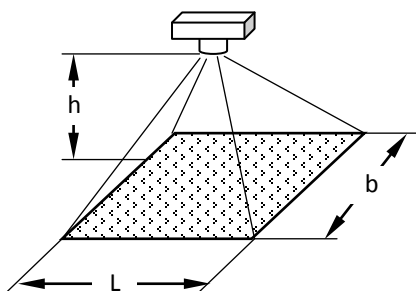


Fig. 2 Schema recoltării probelor

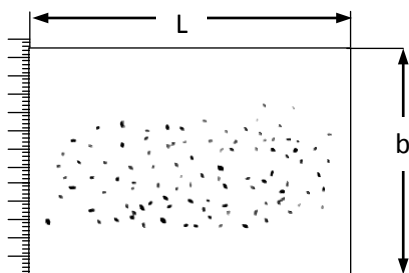


Fig. 3 Imagine capturată

În plus, această etapă permite determinarea suprafeței unitare a unei probe S_u și a suprafeței medii a proiecției orizontale corespunzătoare unei semințe S_0 (utilizând un număr cunoscut de semințe N_0). Pentru realizarea acestui deziderat, se impune selectarea rezoluției camerei WEB ($x \cdot y$ – pixels/imagine).

Recoltarea probelor constă în captura imaginilor cu suprafața ($S_u = b \cdot L - m^2$) în urma distribuției semințelor folosind standul prezentat în figura 1.

Prelucrarea datelor cu ajutorul tehnicii de calcul necesită două faze:

- i. stocarea imaginilor pe computer;
- ii. prelucrarea acestora cu ajutorul programului "DEval.mcd" elaborat.

i. Pentru prelucrarea computerizată, imaginile sunt salvate în mod RGB Color (24 bit/pixel). Acestea se salvează în format BMP, cu

denumirea <image k.bmp>, pentru $k = 1 \dots z/z$ reprezentând numărul de capturi (probe).

ii. pentru prelucrarea computerizată a fost elaborat programul "DEval.mcd", utilizându-se facilitățile softului MathCAD, versiunea 14, destinat determinării uniformității de distribuție a semințelor mici. În subcapitolul următor se descrie programul pentru evaluarea uniformității de distribuție.

3. Elaborarea Programului "DEval.mcd"

În cadrul programului sunt prevăzuți trei pași, citirea datelor inițiale, blocul de calcul și scrierea rezultatelor conform schemei logice din figura 4.

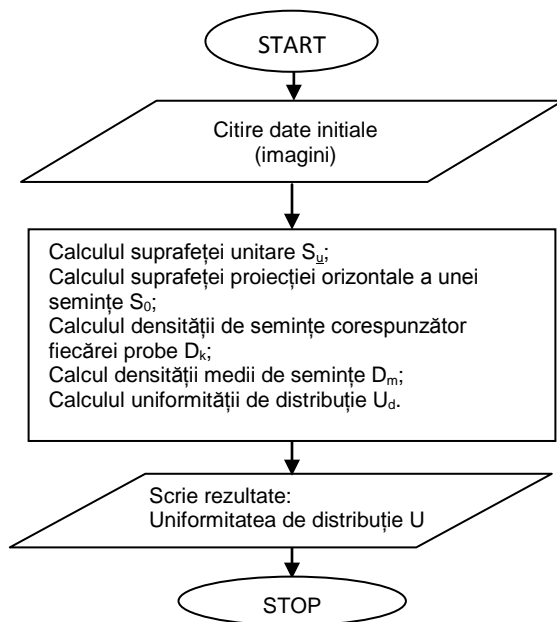


Fig. 4 Schema logică a programului "DEval.mcd"

1. Citirea datelor inițiale.

Inserarea imaginilor captate anterior se realizează cu ajutorul meniului <Insert> specific programului MathCAD.

2. Calculul uniformității de distribuție.

Pentru citirea imaginilor și atașarea unei matrice corespunzătoare acestora, se are în vedere ca programele grafice și de prelucrare a imaginilor recunosc orice nuanță de culoare prin intensitatea culorilor de bază: R (Red), G (Grey) și B (Blue), exprimate numeric prin valori întregi cuprinse între 0 și 255, la care se adaugă valorile x și y ce caracterizează poziția fiecărui pixel ($x=i$, $y=j$). De exemplu, pentru culoarea alb, $R = 255$, $G = 255$ și $B = 255$, iar pentru negru $R = 0$, $G = 0$ și $B = 0$. Pentru orice altă nuanță din paleta de culori, R, G și B au valori intermediare.

Pentru atașarea matricelor corespunzătoare imaginilor inserate, se utilizează operatorul:

$$M = \text{READBMP}(\text{image } k.\text{bmp}),$$

unde: $k=0$ pentru imaginea realizată la calibrarea sistemului (N_c – numărul de semințe cunoscut);

$k=1\dots z$, pentru fiecare din cele z probe.

În aceste condiții rezultă matricele M_k de forma:

$$M_k = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,i} & \dots & a_{1,x} \\ & & & \vdots & & \\ a_{j,1} & a_{j,2} & \dots & a_{i,j} & \dots & a_{j,x} \\ & & & \vdots & & \\ a_{y,1} & a_{y,2} & \dots & a_{y,j} & \dots & a_{x,y} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

În care: $i = 1 \dots x$; $y = 1 \dots y$,

pentru x și y definite de rezoluția imaginii ($x \cdot y$ pixels/imagine),

$k = 1 \dots z$ – identifică numărul probei.

Pentru simplificarea relațiilor de calcul se atașează elementelor matricelor M_k , valoarea 0 pentru culoarea albă și 1 pentru alte culori:

$$M_k = \begin{cases} a_{i,j} \leftarrow 1, & \text{if } (a_{i,j} < 255) \\ a_{i,j} \leftarrow 0 & \text{otherwise} \end{cases}. \quad (2)$$

Astfel, se obține o matrice formată din elementele 0 și 1, în care 1 reprezintă fiecare pixel acoperit de sămânță. Utilizând matricea M_0 corespunzătoare imaginii captate la calibrarea sistemului de măsurare, se obține suprafața unei imagini S_u :

$$S_u = \frac{y}{x} \cdot b^2 \quad [m^2] \quad (3)$$

și proiecția orizontală a suprafeței medii a unei semințe S_0 :

$$S_0 = \frac{\sum_{j=1}^y \sum_{i=1}^x a_{i,j}}{N_c} \cdot \frac{S_u}{x \cdot y} \quad [m^2], \quad (4)$$

unde: $\sum_{j=1}^y \sum_{i=1}^x a_{i,j}$ reprezintă numărul total de pixeli acoperiți de semințe,

$$\frac{S_u}{x \cdot y} - \text{suprafața unui pixel } [m^2].$$

Utilizând imaginile $\langle image\ k.bmp \rangle$ pentru $k = 1 \dots z$, obținute prin fotografierea celor z probe, se determină numărul de semințe N_k corespunzătoare acestora, cu ajutorul relațiilor de forma:

$$N_k = \sum_{j=1}^y \sum_{i=1}^x a_{i,j} \cdot \frac{S_u}{x \cdot y} \cdot \frac{1}{S_0} \quad (5)$$

Pentru calculul densității D_k , *semințe/m²*, se multiplică numărul de semințe N_k cu $1/S_u$ și se obține:

$$D_k = \sum_{j=1}^y \sum_{i=1}^x a_{i,j} \cdot \frac{1}{x \cdot y} \cdot \frac{1}{S_0} \quad (6)$$

Densitatea medie D_m , *semințe/m²* este descrisă de relația:

$$D_m = \frac{\sum_{k=1}^z D_k}{z}. \quad (7)$$

Utilizând valorile densităților D_k determinate cu expresia (6) și a densității medii descrise de ecuația (7) se calculează uniformitatea de distribuție a semințelor utilizând expresia descrisă în literatura de specialitate [1], de forma:

$$U_d = \left[1 - \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^z (D_k - D_m)^2}{z - 1}} \cdot \frac{1}{D_m} \right] \cdot 100, \quad [\%], \quad (8)$$

3. Tipărirea rezultatelor

Programul este astfel realizat, încât rezultatele să fie afișate atât numeric, cât și grafic. Pentru interpretarea acestora, pe graficul variației densității de semănat D_k se suprapun valorile densității medii D_m și a densității teoretice, pentru care au fost efectuat anterior reglajele mașinii. Acest aspect permite interpretarea rapidă a rezultatelor obținute.

Rezultatele exprimate numeric pot fi salvate într-un fișier tip text, ceea ce permite salvarea și utilizarea lor ulterioară într-o bază de date ce poate fi utilă în cercetările viitoare.

4. Concluzii

- Metoda propusă se recomandă în primul rând pentru cercetări în condiții de laborator. Aceasta poate fi generalizată pentru studiul comparativ al performanțelor diferitelor tipuri de aparate de distribuție și pentru studiul influenței parametrilor funcționali ai semănătorilor asupra uniformității de distribuție.

- Utilizarea sistemelor digitale moderne de înregistrare a imaginilor și a tehnicii de calcul pentru prelucrarea rezultatelor reduc timpul necesar încercării mașinilor de semănat.

- Metoda de determinare a uniformității de distribuție dezvoltată în lucrare prezintă avantajul aprecierii uniformității densității de semănat, în comparație cu metodele actuale care țin seama de uniformitatea debitului masic de semințe.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Ghereș, M., *Ingineria calității în agricultură și industria alimentară*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2007.
- [2] Navid, H., Ebrahimian, S., Gassezadeh, H.R., Mousavinia, M.J., *Laboratory evaluation of seed metering device using image processing method*, AJAE 2(1), 2011, 1-4;
- [3] Roș, V., *Mașini agricole de lucrat solul, semănat și întreținerea culturilor*, Institutul Politehnic Cluj-Napoca, Cluj Napoca, 1984.

Drd. Ing. Valentin CRIȘAN
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Facultatea de Mecanică
e-mail: crisan_valentin_dan@yahoo.com
Prof.Dr.Ing. Victor ROȘ
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Facultatea de Mecanică
e-mail: vctros@yahoo.com
Conf.Dr.Ing. Marius GHEREȘ
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Facultatea de Mecanică
e-mail: marius.gheres@auto.utcluj.ro

Notă: Aceasta lucrare a beneficiat de suport financiar prin proiectul “Studii doctorale în științe inginerești în scopul dezvoltării societății bazate pe cunoaștere – SIDOC “, contract POSDRU/88/1.5/S/60078, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.