

CZU 631.331.1

INFLUENȚA UNGHIULUI DE ORIENTARE A CANELURILOR ASUPRA MASEI SEMINTELOR DISTRIBUITE LA APARATELE DE DISTRIBUȚIE CU CILINDRU CANELAT

A. GHEORGHÎȚA, V. SERBIN
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract: The researches were conducted on fluted roller distributor of the seed drill SZ-3,6A. Three types of fluted rollers were tested, each having a different angle of orientation of the groove with respect to roller generatrix: -19, 0, and +19 degrees. The tests were performed with each roller at the following parameters: revs 40, 50 and 60 min⁻¹ and the active length of the groove 13, 26 and 39 mm. As a result of our investigations, it was demonstrated that groove orientation angle influences the mode of streaming of seeds, which pass from pulsatory flow to uniform flow with an unessential decrease of the distributed mass, even if volume of the groove increased. Terminal edge angle (equal to -9 degrees) of mobile flap regulating the thickness of seed stream, influence the parabola formed by the groove orientation angle, moving the symmetry axis away from point zero. Response surface is more stable and uniform when the angle of orientation of the grooves is +19 degrees.

Key words: Seed drill; Seed distributor; Fluted roller; Distribution uniformity; Seeds; Mass.

Rezumat. Cercetările s-au efectuat pe aparatul de distribuție al mașinii de semănat SZ-3,6A. În cadrul experimentului s-au utilizat trei tipuri de cilindri canelați cu unghiurile de orientare a canelurilor față de generatoarea cilindrului, în intervalul: -19; 0 și +19 grade. S-au efectuat testări cu fiecare cilindru la următorii parametri: turațiile 40; 50 și 60 min⁻¹; lungimea activă a canelurii 13; 26 și 39 mm. În rezultatul testărilor s-a demonstrat că unghiul de orientare a canelurii influențează modul de scurgere a semințelor, care trece din flux pulsatoriu în flux uniform cu o micșorare neesențială a masei distribuite, chiar dacă s-a mărit volumul canelurii. Unghiul muchiei terminale a clapetei pentru reglarea grosimii stratului de semințe, egal cu -9°, influențează asupra parabolei formată de unghiul de orientare a canelurii, deplasând de la punctul zero axa de simetrie. Suprafața de răspuns este mai stabilă și mai uniformă în cazul în care unghiul de orientare a canelurilor este de +19°.

Key words: Mașină de semănat; Aparat de distribuție; Cilindru canelat; Uniformitate de distribuție; Semințe; Masă.

INTRODUCERE

Mașinile pentru semănat culturi cerealiere sunt dotate cu sisteme de distribuție care dozează masa semințelor transportate spre organele de încorporare sub influența greutatei proprii.

Aparatul de distribuție, ca organ principal de lucru al semănătorii, trebuie să îndeplinească următoarele cerințele agrotehnice: să distribuie uniform semințele pe rând și pe lățimea de lucru, să asigure un debit de semințe stabil, adică norma de însămânțare și să nu vătămeze semințele.

La momentul actual, indicii calitativi de funcționare a sistemului de distribuție nu satisfac cerințele agrotehnice, întrucât diferența distribuirii semințelor de către aparatele semănătorii variază cu o abatere de 10-20% de la norma stabilită. În același timp, dozarea semințelor în fiecare canelură este neuniformă, creându-se un flux nestabil al semințelor distribuite în tubul de conducere. Din acest motiv aparatul de distribuție prezintă un interes sporit pentru cercetare, fapt confirmat de studiile procesului de funcționare al acestuia de mai mulți savanți, printre care: A. Semenov, A. Volic, V. Komaristov, V. Levenet ș. a.

După părerea noastră, problema dată poate fi soluționată prin orientarea canelurilor sub un anumit unghi în raport cu linia generatoare a cilindrului canelat și prin transportarea forțată a semințelor spre organele de încorporare cu flux de aer.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectul cercetărilor este cilindrul canelat al aparatului de distribuție de la mașina de semănat SZ-3,6A cu lățimea canelurilor de 10 mm și cu unghiurile de orientare a canelurilor (U_c) față de generatoarea cilindrului în intervalul -19; 0 și +19°.

Studiul experimental al aparatului de distribuție cu cilindru canelat modernizat a fost efectuat pe standul de cercetare al aparatelor de distribuție (Figura 1), elaborat în cadrul Catedrei Mecanizarea Agriculturii a Universității Agrare de Stat din Moldova.

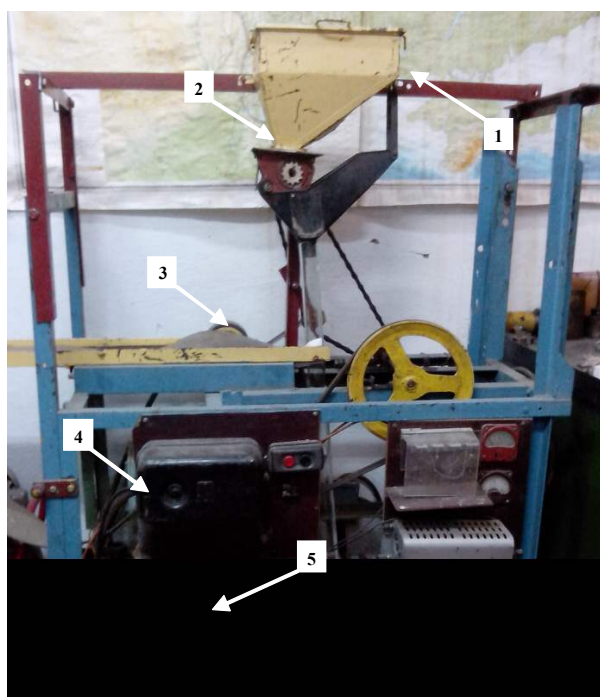


Figura 1. Standul de cercetare a sistemelor de distribuție:

1-cutie cu semințe, 2-aparat de distribuție, 3-bandă rulantă, 4-motor electric, 5-redresor.

Pe stand este montat un motor electric de curent continuu МИ 42 cu puterea 1,4 kW; cu turațiile până la 1000 min⁻¹. Reglarea turațiilor se efectuează prin intermediul redresorului de tip АОСН-20-226-75-V4 cu tensiunea reglabilă în intervalul 0 – 220 V.

Au fost cercetate trei tipuri (Figura 2) de cilindri canelați cu regimurile de lucru corespunzătoare: turațiile de (n) 40; 50 și 60 min⁻¹; lungimea activă a canelurii (L) de 13; 26 și 39 mm.

Masa semințelor distribuite la fiecare 10 s a fost determinată cu cântarul de tip БЖКТ-2. Masa medie a 1000 de boabe de grâu folosite la încercări este de 37 g.

Veridicitatea rezultatelor obținute a fost asigurată prin repetarea experimentelor de cel puțin 3 ori.

Experiențele au fost organizate în baza planului de tip Box - Benkin cu trei factori variabili. Datele experimentale au fost prelucrate în baza programului STATGRAPHICS Centurion XV.



Figura 2. Cilindrii canelați cu diferite unghiuri de orientare a canelurilor față de linia generatoare

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În baza rezultatelor cercetărilor a fost obținută ecuația dependenței multifactoriale a frecvenței masei semințelor distribuite în funcție de valorile factorilor de influență:

$$m = 0,99575 + 0,114138 \cdot U_c - 0,186812 \cdot n + 0,778538 \cdot L - 0,00319148 \cdot U_c^2 - 0,000914474 \cdot U_c \cdot n - 0,00276923 \cdot U_c \cdot L + 0,00275375 \cdot n^2 - 0,00403846 \cdot n \cdot L - 0,000448964 \cdot L^2$$

în care: m – masa semințelor distribuite de aparat, g;

U_c – unghiul de orientare a canelurilor, grade;

n – turațiile cilindrului cu caneluri, min⁻¹;

L – lungimea activă a canelurilor, mm.

Corectitudinea valorilor măsurate (evaluarea erorii experimentale) s-a verificat cu ajutorul testelor statistice.

Valorile variabilei „m” s-au stabilit conform teoriei erorii totale, cu un anumit grad de libertate, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Analiza variației variabilei „m”

Sursa	Suma pătratelor	Df	Medie pătratică	Raport F	Valoare P
A:Unghiul canelurii	0.0371281	1	0.0371281	0.03	0.8732
B:Turațiile	0.216153	1	0.216153	0.16	0.7020
C:Lungimea cilindului canelat	413.856	1	413.856	314.55	0.0000
AA	4.90114	1	4.90114	3.73	0.1115
AB	0.120756	1	0.120756	0.09	0.7741
AC	1.87142	1	1.87142	1.42	0.2865
BB	0.279993	1	0.279993	0.21	0.6640
BC	1.1025	1	1.1025	0.84	0.4020
CC	0.0212567	1	0.0212567	0.02	0.9038
Total erori	6.57863	5	1.31573		
Total (cor.)	429.177	14			

$$R^2 = 98.4672 \%$$

$$R^2(\text{corectat pentru grad libertate}) = 95.708 \%;$$

$$\text{Eroare standard estim.} = 1.14705;$$

$$\text{Eroare medie absolută} = 0.562367;$$

$$\text{Statistica Durbin-Watson} = 1.73868 (P=0.1390);$$

$$\text{Autocorelație a rezidualilor} = -0.0407646.$$

Variabilitatea parametrului „m” a fost partiționată în piese separate pentru fiecare efect. Apoi, s-a testat semnificativitatea statistică a fiecărui efect (prin compararea mediei pătratice și estimarea erorii experimentale). În acest caz, un efect are valoarea P mai mică de 0,05, ce indică că efectele sunt semnificative și la nivelul de încredere de 95%.

Gradul de libertate R^2 arată că modelul matematic obținut se conformează în proporție de 98.4672% cu variabilitatea parametrului „m”. Eroarea standard estimată cu referire la reziduali este de 1.14705, iar eroarea medie absolută este egală cu 0.562367. Valoarea criteriului Durbin-Watson, care testează rezidualii pentru determinarea existenței corelației semnificative, bazate pe ordinul la care apar în cadrul valorilor introduse, ne demonstrează că nu există nici o indicație de autocorelație a seriei în experiențele efectuate.

Din analiza diagramei (Figura 3), se observă că factorul principal care influențează cel mai mult masa semințelor distribuite la o turație a arborelui este lungimea activă a cilindului canelat. Turațiile și unghiul de orientare a canelurii au aproximativ aceeași influență asupra variabilei „m”, dar cu mult mai mică în raport cu lungimea activă al cilindului canelat.

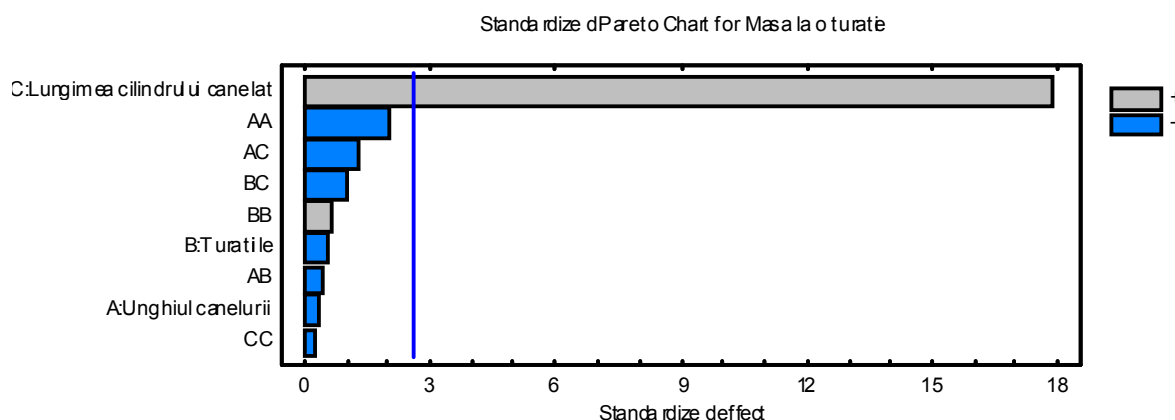


Figura 3. Diagrama standardizată a lui Pareto

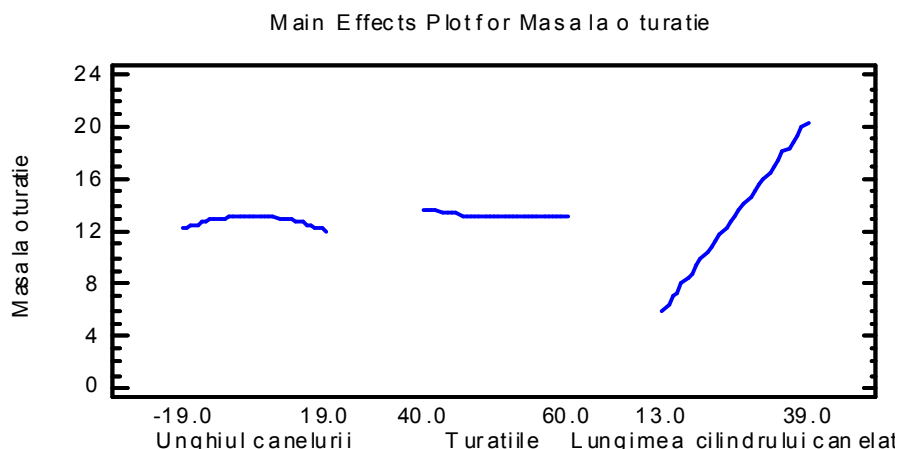


Figura 4. Reprezentarea grafică a efectelor dominante

Analiza efectelor dominante relevă că: influența lungimii active a cilindrului canelat asupra masei poartă caracter brusc ascendent, pe când turațiile, care formează o linie aproximativ constantă, practic nu influențează asupra masei; unghiul de orientare a canelurii este descris de o parabolă cu ramurile îndreptate în jos, ceea ce denotă faptul că masa semințelor este mai mică spre extremități, chiar dacă la schimbarea unghiului de orientare a canelurii se mărește lungimea ei.

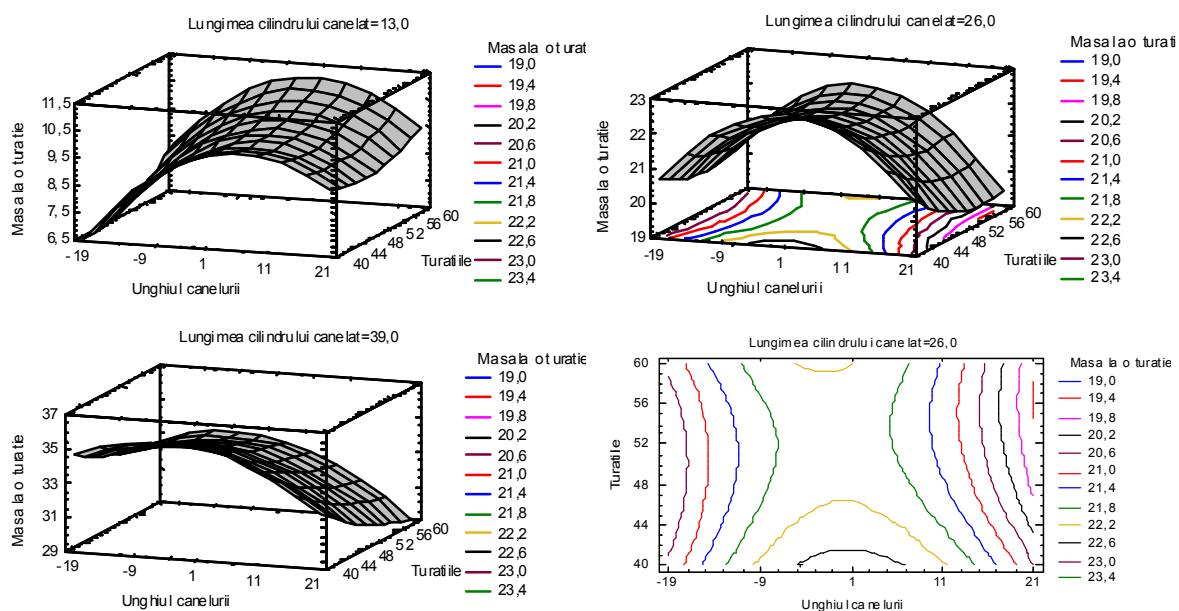


Figura 5. Estimarea evoluției masei semințelor față de unghiul de orientare a canelurilor față de generatoarea cilindrului canelat

Din analiza suprafețelor de răspuns, prezentate în figura 5, se observă că factorul unghiul de orientare a canelurii a deplasat centrul de simetrie a suprafeței. Axa de simetrie a parabolii formată de factorul unghiul canelurii nu este situată în punctul zero, chiar dacă valorile unghiurilor sunt simetrice și se află în limitele prestabilite de $-19, 0$, și, respectiv, $+19^\circ$.

În cazul cilindrului canelat cu lungimea de 13 mm, unghiul de orientare de -19° și regimul de funcționare la turațiile 60 min^{-1} , valoarea variabilei „m” este aproximativ de 8,5 g și tinde brusc spre zero la regimul de funcționare cu 40 min^{-1} , ceea ce nu se observă la unghiul de orientare a canelurii de 19° a cărei suprafață este mai uniformă la regimul de funcționare al cilindrului canelat la turații în limitele 40-60 min^{-1} , precum și la lungimea de 39 mm.

Valoarea optimă a masei semințelor distribuite „m” este egală cu 21.382 g pentru valorile factorilor prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Valorile factorilor care asigură masa optimă

Factor	Scăzut	Înalt	Optim
Unghiul canelurii, grade	-19.0	19.0	-4.77172
Turațiile, min ⁻¹	40.0	60.0	40.0
Lungimea cilindrului canelat, mm	13.0	39.0	39.0

CONCLUZII

1. Unghiul de orientare a canelurii influențează modul de scurgere a semințelor, care trece din flux pulsatoriu în flux uniform cu o micșorare neesențială a masei distribuite.

2. Unghiul muchiei terminale a clapetei pentru reglarea grosimii stratului de semințe, egal cu -9° , influențează asupra parabolei formată de unghiul de orientare a canelurii, deplasând de la punctul zero axa de simetrie.

3. Suprafața de răspuns este mai stabilă și mai uniformă în cazul în care unghiul de orientare a canelurilor este de $+19^\circ$.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOSOI, E., 1978. Teoriă, construcția și calculul sel'skohozijskijstvennyh mašin. Moskva: Mašinostroenie. 568 c.
2. KRUTIKOV, N., 1951. Teoriă, construcția și calculul sel'skohozijskijstvennyh mašin. Tom I, Moskva, Mašinostroenie. 580 c.
3. SEMENOV, A., 1959. Zernovye sealki. Kiev: Masgiz. 356 c.
4. KARDASEVSKIJ, S., 1973. Vyseivausie ustrojstva posevnyh mašin. Moskva: Mašinostroenie. 176 c.

Data prezentării articolului: **28.03.2013**

Data acceptării articolului: **08.05.2013**