

CZU 631.331.81

REZISTENȚA LA TRACȚIUNE A SEMĂNĂTORILOR ROTATIVE

Andrei NASTAS

Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova

Abstract. The major factors that influence the traction resistance of seed drills are: specific resistance of different soil types, seeding depth, shape of work organs, etc. The paper presents a comparative analysis of the traction resistance of the rotary seed drill and coultter seed drill (standard). The data reveal a linear dependence between traction resistance and the length (4, 6, 8, 10 and 12 cm) of the seed embedding device. With an increase of 2 cm in the seed embedding device length, traction resistance increases by 11,5 ... 8,5%. Traction resistance of both coultter and rotary seed drills increases as working speed is raised (1,85; 2,19; 2,55; 3,09 and 3,63 m/s), but the traction resistance of the rotary drill is by 1,4 ... 2,11% less, because the coultter meets a greater friction force than the seed embedding device of the rotary drill.

Key words: Rotary seed drill; Traction resistance; Seed embedding device; Working speed.

Rezumat. Factorii majori, care influențează rezistența la tracțiune ale semănătorilor sunt următorii: rezistența specifică pentru diferite tipuri de sol, adâncimea de însămânțate, forma organelor de lucru etc. În lucrare se prezintă o analiză comparativă a rezistenței la tracțiune pentru semănătoarea rotativă și semănătoarea cu brăzdar de tip patina (etalon). Rezultatele au scos în evidență o dependență liniară între rezistența la tracțiune și lungimea organului de încorporare (4, 6, 8, 10 și 12 cm) la semănătoarea rotativă. La mărirea lungimii organului de încorporare cu 2 cm, rezistența la tracțiune crește cu 11,5 ... 8,5 %. Rezistența la tracțiune atât a semănătorii cu brăzdar cât, și a semănătorii rotative crește odată cu majorarea vitezei de lucru (1,85; 2,19; 2,55; 3,09 și 3,63 m/s), însă rezistența la tracțiune a semănătorii rotative este de 1,4 ... 2,11 ori mai mica, dat fiind faptul, că brăzdarul întâmpină o rezistență la frecare mai mare decât organul de încorporare al semănătorii rotative.

Cuvinte-cheie: Semănătoare rotativă; Rezistența la tracțiune; Organ de încorporare; Viteză de lucru.

INTRODUCERE

Operația de însămânțare a culturilor prășitoare (porumb) se execută cu ajutorul semănătorilor de precizie cu aparat de distribuție pneumatic sau mecanic ori cu ajutorul semănătorilor de tip rotativ.

Principiul de lucru al semănătorilor de precizie cu aparat de distribuție pneumatic (fig. 1) se reduce la aceea că brăzdarul de tip patină (11) formează rigola în sol unde cad semințele la un anumit interval prin aparatul de distribuție pneumatic (10), ele fiind apoi astupate de organele de acoperire (7) și nivelare (9).

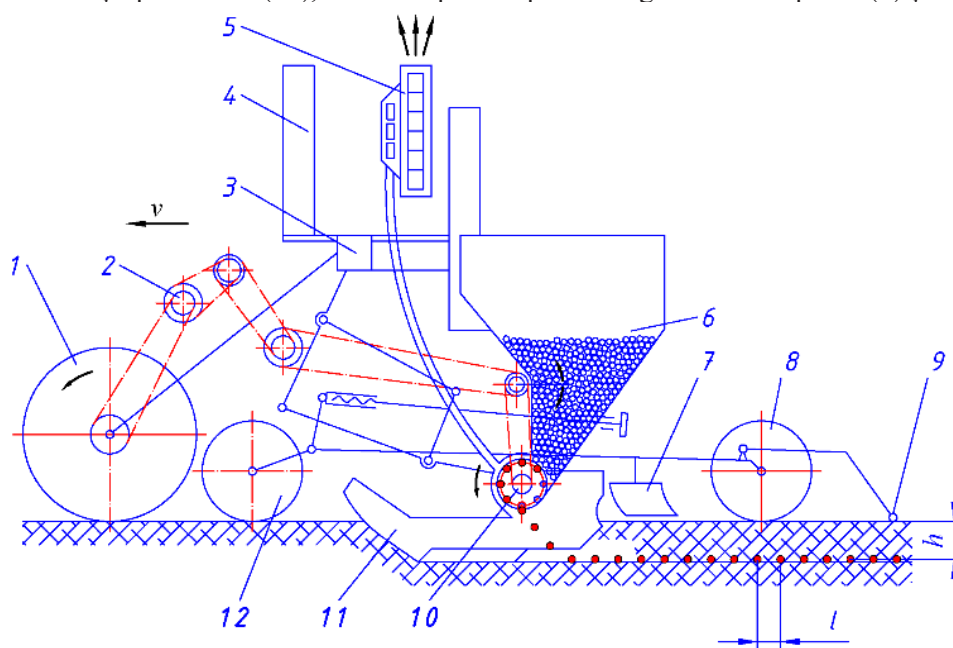


Figura 1. Semănătoare de precizie cu brăzdar de tip patină

1) roată de sprijin; 2) transmisie; 3) cadru; 4) dispozitiv de cuplare; 5) exhaustor; 6) buncăr semințe; 7) organ de acoperire a semințelor; 8) roata de tasare; 9) organ de nivelare a solului; 10) aparat de distribuție pneumatic; 11) brăzdar de tip patină; 12) roată de reglare a adâncimii de lucru.

Principiul de lucru al semănătorilor rotative (fig. 2) se bazează pe introducerea seminței în sol la adâncimea necesară de către organele de încorporare aceforme (7), care sunt montate pe perimetrul exterior al roții de însămânțare (6).

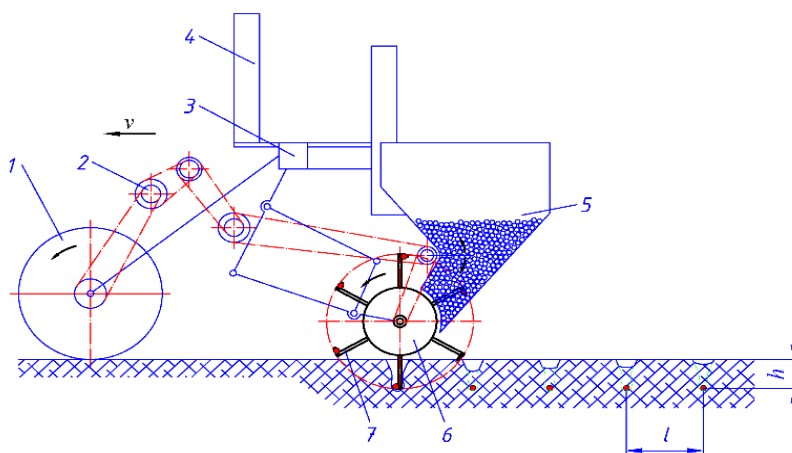


Figura 2. Semănătoare rotativă

1) roată de sprijin; 2) transmisie; 3) cadru; 4) dispozitiv de cuplare; 5) buncăr semințe; 6) roată de însămânțare; 7) organ de încorporare a semințelor.

Semănătorile de tip rotativ sunt o alternativă pentru semănătorile cu brăzdar de tip patină și pot fi utilizate la semănatul de precizie al culturilor prășitoare. Avantajele de bază ale semănătorilor de tip rotativ sunt: rezistența la tracțiune redusă, în comparație cu semănătorile cu brăzdar; distribuirea foarte precisă a semințelor de-a lungul rândului; posibilitatea utilizării la semănatul sub strat de mulci din folie. Dar acest tip de semănătoare nu este universal, utilizarea ei pentru însămânțarea mai multor culturi prășitoare fiind imposibilă. Un alt dezavantaj al semănătorii rotative este că nu permite schimbarea rapidă a distanței dintre semințe de-a lungul rândului și a adâncimii de însămânțare.

MATERIAL ȘI METODĂ

Rezistența specifică la tracțiune a semănătorilor se determină, la general, cu relația (Pankov, A., Shheglov, A. 2012):

$$R_{\Sigma} = R_r + R_t + R_{ad} + R_e + R_{an} + R_s, \quad (1)$$

unde: R_r – rezistența la rostogolire a roților pe sol, N;

R_t – rezistența brăzdașelor introduse în sol, N (pentru semănătoarea cu brăzdar);

R_t – rezistența la penetrare a solului de către organul de încorporare, N (pentru semănătoarea rotativă);

R_{ad} – rezistența aparatului de distribuție, N;

R_e – rezistența exhaustorului, N;

R_{an} – rezistența organelor de astupare și nivelare, N;

R_s – rezistența la suprasarcini (de șoc), N.

Rezistența la rostogolire a roții de însămânțare a secției semănătorii rotative este o mărime variabilă, care poartă un caracter ciclic, cu creștere, trecere peste punctul maxim și scădere până la valoarea inițială. Astfel se evidențiază două niveluri ale rezistenței: cea de fon, care corespunde adâncimii de intrare a organului de încorporare nulă ($h = 0$), și cea maximală (de vârf), când adâncimea de intrare atinge valoarea limită ($h = a$). Rezistența la rostogolire de fon este descrisă de o relație relativ simplă:

$$R_{rf} = \frac{Gf_k + M_n}{r}. \quad (2)$$

Pentru rezistența maximală avem:

$$R_{r\max} = \frac{(Gf_k + qSh_e(d_e - f_k) + M_n)}{r} \quad (3)$$

unde: G – sarcina pe roată;

f_k – coeficientul de rostogolire;
 M_n – momentul mecanismului de acțiune;
 q – coeficientul comprimării volumetrice a solului;
 S – suprafața de presiune;
 h_e – adâncimea de pătrundere a organului de încorporare în sol;
 d_e – diametrul organului de încorporare;
 r – raza roții.

În figura 3 este prezentat graficul teoretic al rezistenței la rostogolire pentru roata cu următorii parametri: raza roții $r = 30$ cm, lungimea organului de încorporare $a = 6$ cm, numărul organelor de încorporare $z = 8$ buc.

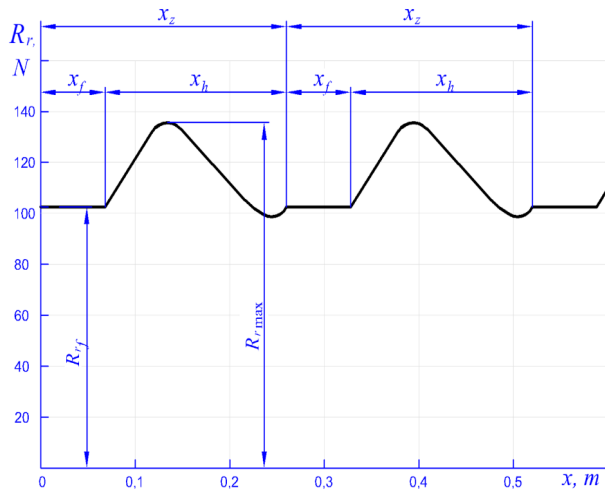


Figura 3. Graficul teoretic al rezistenței la rostogolire

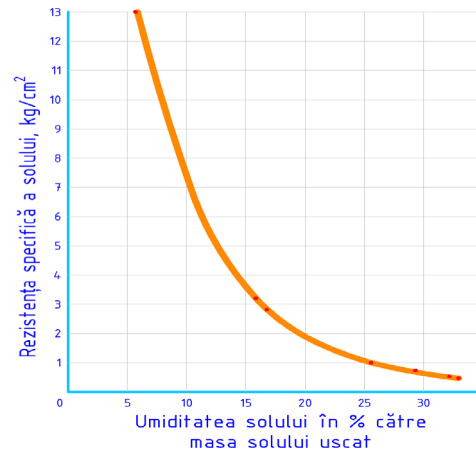


Figura 4. Rezistența specifică a solului în funcție de umiditate

Rezistența la penetrare este capacitatea solului de a se opune la pătrunderea unui corp rigid. Rezistența la penetrare este ușor de determinat, atât în teren, cât și în laborator, cu ajutorul penetrometrului. În tabelul 1 sunt prezentate date privind rezistența la penetrare pentru diferite tipuri de soluri, măsurată după diferite metode (Medvedev, V. 2009). Se observă că rezistența la penetrare scade pe măsură ce crește umiditatea solului (fig. 4) (Воронюк, Б.А. и др. 1970).

Tabelul 1. Clasificarea solurilor după penetrabilitate în stare uscată

Aprecierea durității solului	Penetrabilitatea (duritatea), kgf /cm ²			
	Plunger coniform, aria secțiunii 1 cm ²			Plunger cilindric, aria secțiunii 2 cm ²
	Conform Kaminskiy	Conform Vyisotskiy	Conform Golubev	Conform Goryachkin
Monolit	> 100	> 80	> 90	> 70
Foarte dur	100 – 50	80 – 40	90 – 45	70 – 35
Dur	50 – 30	40 – 25	45 – 27	35 – 20
Puțin dur	30 – 20	25 – 15	27 – 18	20 – 15
Puțin afânat	20 – 10	15 – 8	19 – 9	15 – 7
Afânat	< 10	< 8	< 9	< 7

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezistența la tracțiune a fost măsurată în cadrul experiențelor în canalul de sol (fig. 5), unde au fost executate încercări comparative ale semănătorilor cu brăzdar și semănătorilor rotative. Semănătorile cu brăzdar au servit drept etalon. Pentru semănătorile rotative au fost modificate: lungimea organelor de încorporare – 4, 6, 8, 10 și 12 cm; vitezele de lucru – 1,85; 2,19; 2,55; 3,09 și 3,63 m/s; masa secției – în limitele 10-60 kg.

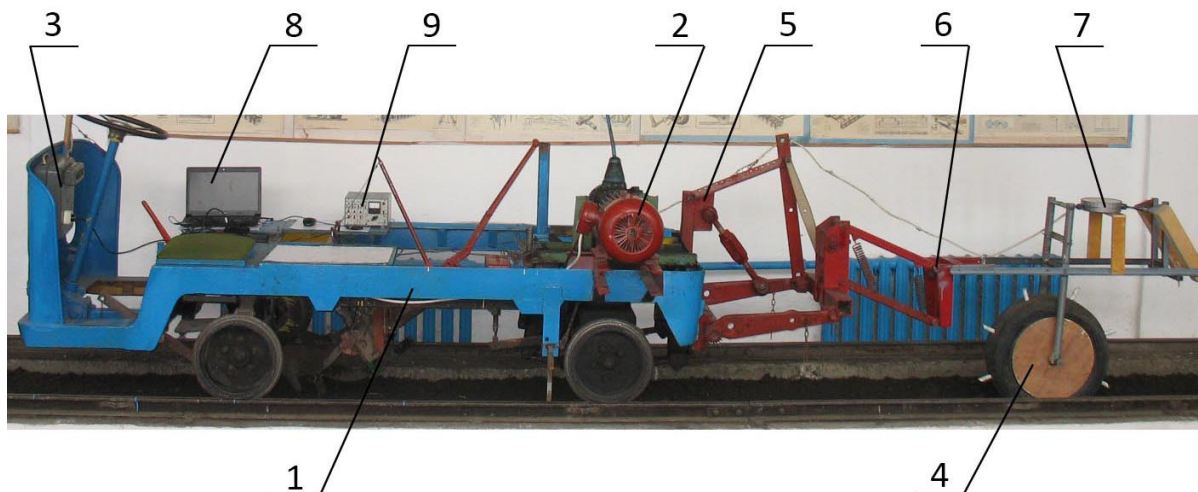


Figura 5. Standul experimental pentru cercetarea secțiilor semănătorii rotative

1) cărucior; 2) motorul electric de acționare a căruciorului; 3) panoul de comandă; 4) moștră experimentală; 5) dispozitiv de cuplare și ridicare-coborâre a mostrei experimentale; 6) sistemul de pârghii; 7) dinamometru; 8) calculatorul cu softul de înregistrare; 9) amplificator.

A fost înregistrată rezistența la tracțiune a secției semănătorii rotative, datele fiind prelucrate și prezentate ca grafice în figurile 6 și 7. Se observă că relațiile dintre mărimi sunt liniare și că odată cu creșterea lungimii organului de încorporare și mărirea vitezei crește și rezistența la tracțiune a semănătorii rotative.

În figura 6 este prezentată rezistența la tracțiune (R) în funcție de lungimea organului de încorporare (a) pentru vitezele de lucru 1,6 și 2,2 m/s.

În figura 7 sunt prezentate graficele rezistenței la tracțiune (R) în funcție de vitezele de lucru plasate în intervalul 1,85-3,63 m/s pentru semănătoarea cu brăzdar (1) și semănătoarea rotativă (2). Rezistența la tracțiune crește odată cu mărirea vitezei de lucru, însă rezistența la tracțiune a semănătorii rotative este mai mică comparativ cu cea a semănătorii cu brăzdar. Aceasta se explică prin faptul că brăzdarul, despiciând rigola, întâmpină în continuu o rezistență la frecare mai mare decât organul de încorporare care se introduce în sol ciclic.

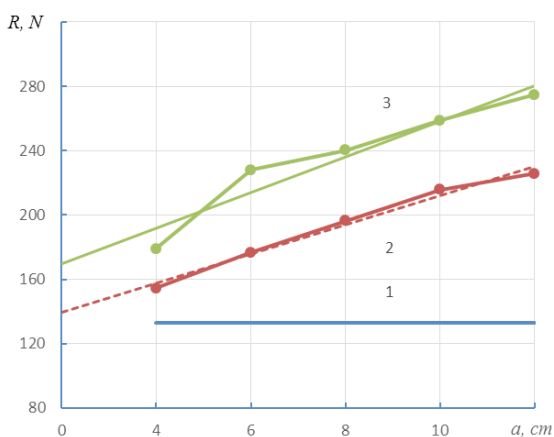


Figura 6. Rezistența la tracțiune (R) în funcție de lungimea organului de încorporare (a)

1) roata de încorporare fără organele de lucru; 2) viteza de lucru $v = 1,6$ m/s; 3) viteza de lucru $v = 2,2$ m/s.

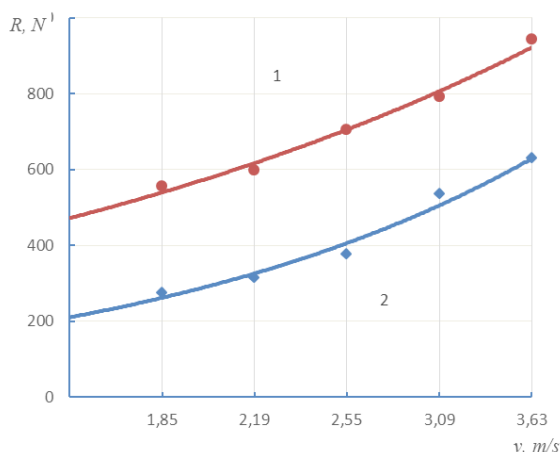


Figura 7. Rezistența la tracțiune (R) a secțiilor semănătorilor pentru diferite viteze de lucru

1) semănătoarea cu brăzdar de tip patină; 2) semănătoarea rotativă.

CONCLUZII

Rezistența la rostogolire a roții secției semănătorii rotative are un caracter ciclic, cu valorile raportului numeric dintre rezistențele de vârf și cele de fon de 1,3.

Rezistența la tracțiune a semănătorii rotative crește odată cu mărirea lungimii organului de încorporare. La mărirea lungimii organului de încorporare cu 2 cm, rezistența la tracțiune crește cu 11,5-8,5%, adică pentru a pătrunde mai adânc în sol trebuie aplicată o sarcină mai mare pe organul de încorporare (exprimată prin masa secției semănătorii).

Rezistența la tracțiune a semănătorii cu brăzdar, dar și a celei rotative crește odată cu majorarea vitezei de lucru. Rezistența la tracțiune a secției semănătorii rotative este de 1,47-2,11 ori mai mică decât a semănătorii cu brăzdar de tip patină, dat fiind faptul că brăzdarul întâmpină o rezistență la frecare mai mare decât organul de încorporare aceform al semănătorii rotative.

Mărirea rezistenței la tracțiune se reflectă asupra bilanțului energetic al agregatului tractor-semănătoare. Micșorarea valorii acesteia permite utilizarea semănătorilor cu un număr mai mare de secții și majorarea vitezei de lucru, ceea ce conduce la majorarea productivității și micșorarea cheltuielilor (timp, combustibil).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ПАНКОВ, А.А., ЩЕГЛОВ, А.В. (2012). Анализ динамики удельного тягового сопротивления рядковых сеялок. В: Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузево машинобудування, автоматизація, вип. 25, ч. 1, с. 61-68.
2. МЕДВЕДЕВ, В.В. (2009). Твердость почв. Харьков: Изд. КГІ «Городская типография». 152 с.
3. ВОРОНЮК, Б.А. ПЬЯНКОВ, А.И. и др. (1970). Физико-механические свойства растений, почв и удобрений. Москва: Колос. 423 р.

Data prezentării articolului: 12.06.2018

Data acceptării articolului: 23.08.2018