



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

## **INFLUENȚA ELEMENTELOR CONSTRUCTIVE ALE MAȘINILOR DE SEMĂNAT ASUPRA UNIFORMITĂȚII DE DISTRIBUȚIE A SEMINȚELOR LA CULTURILE TRIFOLIENE**

Valentin Dan CRIȘAN, Victor ROȘ

### **THE INFLUENCE OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS OF SEEDING MACHINES OVER SEED DISTRIBUTION ON TRIFOLIENUM CROPS**

The paper investigates the influence of different constructive elements concerning the sowing process of seeding machines, over the distribution uniformity of small seed crops with emphasis on trifolienum crops. For this purpose, the paper will analyze the interdependence between the constructive parameters of the elements involved in the distribution flow respectively, seed box, metering device, seed transport tubes, furrow openers, and seed distribution uniformity.

Keywords: alfalfa, clover, uniformity of sowing small seeds, planting methods

Cuvinte cheie: lucernă, trifoi, uniformitate de semănat, semințe mici, metode de semănat

#### **1. Introducere**

Introducerea mașinilor în producția agricolă a fost unul dintre cele mai importante progrese în domeniul agriculturii. Cea mai mare parte a sporirii producției agricole este atribuită utilizării energiei

mecanice dar și altor factori cum ar fi îngrășămintele chimice și tratamentele fitosanitare.

Uniformitatea totală a distribuției semințelor depinde în principal de aparatele de dozare a semințelor, modul de transport către sol, de organele care încorporează semințele în sol.

Aparatele de dozare a semințelor au cunoscut o oarecare evoluție constructivă. Giannini [3] a fost cel care a cercetat folosirea vacuumului la procesul de semănat. A făcut cercetări experimentale privind precizia de semănat a semințelor mici de castraveți, morcovi, salată folosindu-se de vacuum. Însă rezultatele obținute au fost inferioare în raport cu rezultatele obținute cu semințe de porumb și soia în ceea ce privește precizia semănatului. Khan și McColly [7] au realizat un stand experimental pentru cercetarea procesului de dozare semințelor care are la bază utilizarea forței centrifugale. A dovedit că folosirea forței centrifugale este viabilă doar când se folosește pentru semănat semințe cu o greutate și formă mai mare decât cea a semințelor trifoliene sau legumicole, ca de exemplu porumb sau orez. Folosind cercetările lui Giannini, Sakaue [12] a construit un sistem de dozare a semințelor de tip electrostatic. A demonstrat că acest principiu se poate întrebuiți cu succes la semănatul de semințe cu forme neregulate cum sunt cele legumicole. Cercetările lui spre această direcție au rămas la stadiul de experiment. Aparatul de distribuție cu cilindru canelat este folosit la semănatul "în vrac" încă de la inventarea lui de acum 300 de ani de Jethro Tull. Jafari [5] a studiat caracteristicile uniformității de distribuție a cilindrilor canelați, concluzionând o oarecare fluctuație a fluxului de semințe la folosirea de norme de semănat ridicate. Pentru a învinge acest neajuns, a dezvoltat un aparat de distribuție de tip burghiu. Studiile efectuate de Maleki [10] folosind același tip de aparat au relevat aproximativ aceeași uniformitate cu aparatele de distribuție canelate.

Buzenkov și Brandt [2] au studiat efectul construcției tuburilor de conducere asupra mișcării semințelor la trecerea lor prin tub. A constatat că mișcarea haotică a semințelor prin tub influențează uniformitatea distribuției semințelor în rigola deschisă. Pentru a se diminua acest efect a coborât mecanismului de dozare mai aproape de sol.

Ozmerzi [11] a studiat influența mai multor tipuri de brăzdare, disc, dublu-disc asupra uniformității distribuției semințelor în sol pe plan orizontal și vertical. Ca să le evalueze, a elaborat un index de performanță definit de variația adâncimi, cantitatea de sol care acoperă rândul, abaterea semințelor de la linia mediană. Kushwaha și Foster [9] au studiat influența a șase tipuri de brăzdare asupra emergenței

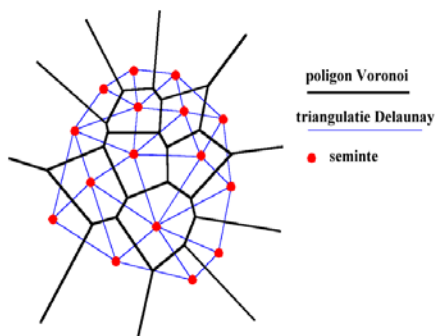
plantelor, adâncimii de semănat, producției pe unitatea de suprafață la culturile de grâu la semănatului convențional și în sistem conservativ.

Au observat variații notabile în privința uniformității adâncimii de incorporare a semințelor la semănatul no-tillage și cel convențional. Griepentrog [4] a realizat o metodă de a reprezenta distribuția semințelor în plan orizontal prin alocarea unei suprafețe poligonale fiecărei semințe.

Lucrarea analizează influența elementelor constructive ale mașinii de semănat asupra uniformității de distribuție a semințelor.

## 2. Cerințe privind uniformitatea de distribuție

Optimizarea uniformității distanțelor dintre semințe va conduce la creșterea producției prin minimizarea competiției plantelor pentru



lumină, apă și nutrienți. Astfel s-au dezvoltat mai multe metode de semănat care să respecte cât mai riguros distanțele dintre semințe. Evaluarea uniformității de distribuție a oricărei metode de semănat se face în raport cu o distribuție ideală (figura 1).

Fig. 1 Distribuția ideală a semințelor

Folosindu-se de poligoanele Voronoi și de triangulațiile Delaunay, Griepentrog [4] a realizat o posibilă distribuție ideală alocând fiecărei semințe un poligon, iar fiecare sămânță din poligon poziționată la distanță egală de celelalte semințe din poligoanele vecine. Practic fiecare dintre poligoane reprezintă arealul de hrănire a viitoarelor plante.

## 3. Analiza factorilor constructivi care influențează procesul de semănat

Metoda de semănat culturi trifoliene caracterizează modul de repartizare a semințelor pe suprafața de semănat. Astfel se cunosc și se practică mai multe metode de semănat. Metodele folosite la semănatul acestor culturi sunt: pe rânduri și prin împrăștiere (figura 2).

Semănatul pe rânduri se face cu semănătorile pentru cereale păioase, la 12,5-15 cm între rânduri. Studiile experimentale efectuate au arătat că se poate semăna și la distanțe între rânduri de 50, 60, 70,

150 cm [1, 8], cu efecte pozitive asupra producției pe unitatea de suprafață.

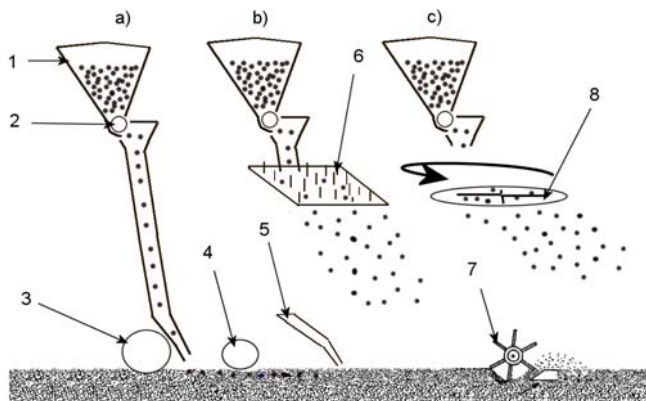
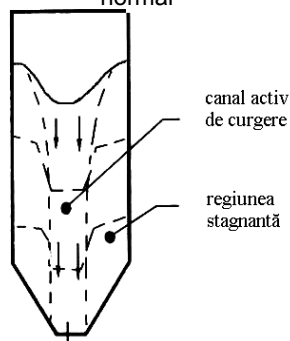


Fig. 2 Metode de semănat culturi trifoliene, a – pe rânduri; b, c – prin împrăștiere. 1 – cutie de semințe, 2 – aparat de distribuție, 3 – organ de incorporare, 4 – roată de tasare, 5 – grapă cu colți elastici, 6 – placă cu cuițe, 7 – cultivator rotativ, 8 – discuri centrifugale

Semințele vor ajunge din cutia de semințe la aparatele de distribuție, unde după dozarea corespunzătoare, prin tuburile de conducere vor ajunge pe fundul rigolei deschisă de organul de incorporare.

Fig. 3 Regim de curgere normal



Pentru a asigura alimentarea continuă cu semințe a aparatelor de dozare, în interiorul cutiei de semințe trebuie create condițiile de curgere normală a acestora (figura 3), caracterizate de modul în care are loc deplasarea straturilor de semințe în interiorul acesteia. Avantajul principal al acestui mod de curgere în comparație cu regimul hidraulic de curgere este lipsa blocajelor, curgerea având un caracter de continuitate. Obținerea unui anumit stil de curgere (normal sau hidraulic) este dependentă de raportul în care se află unghiul de frecare intern, coeficientul de frecare dintre particule și peretele cutiei de semințe și respectiv unghiul de înclinare al peretelui cutiei în zona orificiului de evacuare. Pentru ca semințele să curgă normal, înălțimea stratului de semințe trebuie să se încadreze între 0,3 și 0,6 m. O presiune a masei

de semințe de peste  $800 \text{ N/m}^2$  va îngreuna, și chiar bloca masa de semințe (figura 4).

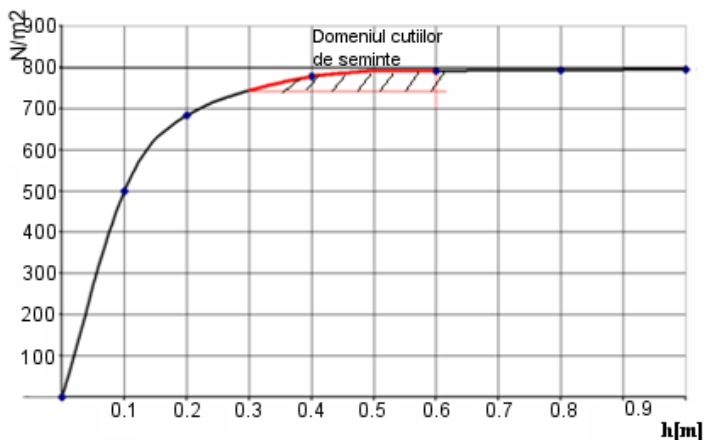


Fig. 4 Variația presiunii verticale în funcție de înălțimea stratului de semințe

Pentru ca metoda de curgere a semințelor să fie normală este nevoie să fie stabilit riguros și unghiul pereților cutiilor de semințe, acest unghi  $\alpha$  va fi înclinat cu  $60^{\circ}$ - $70^{\circ}$  (figura 5).

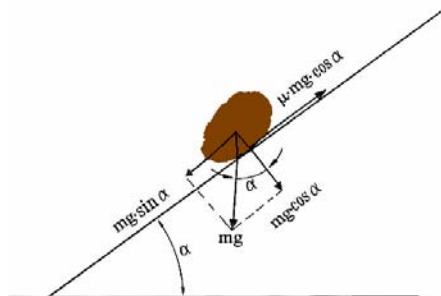


Fig. 5 Schema procesului de alunecare a semințelor pe pereții cutiei

Aparatele de distribuție ale mașinilor de semănat efectuează dozarea și evacuarea semințelor din cutia de semințe în tuburile de conducere.

Cele mai întâlnite tipuri de aparate de distribuție folosite la semănatul semințelor mici sunt cele cu pinteni, și cele cu cilindri canelați.

Curentul de semințe creat de aparatul de distribuție cu cilindri canelați are un caracter pulsatoriu [10], fapt ce are o influență negativă asupra uniformității distribuției semințelor pe rândul de plante.

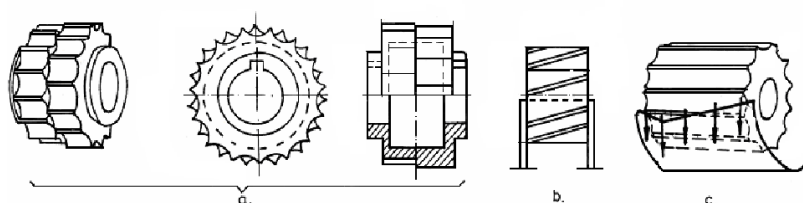


Fig. 6 Variante constructive de distribuitoare cu:

- a – caneluri dispuse alternativ, b – caneluri pentru descărcare treptată,
- c – clapetă mobilă dispusă înclinat față de generatoarea cilindrului

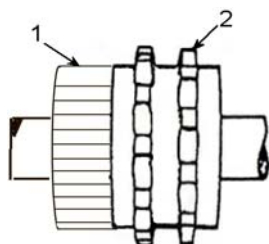
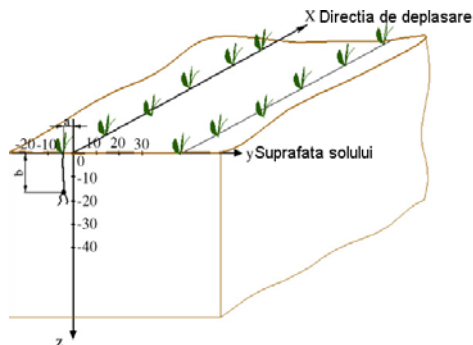


Fig. 7 Cilindrii cu pinteni combinați cu cilindrii canelati: 1 – canelati. 2 – pinteni

Pentru micșorarea pulsațiilor fluxului de semințe se adoptă următoarele soluții constructive: canelurile se dispun alternativ pe cele două jumătăți ale suprafeței cilindrului (figura 6, a); pentru cilindrii canelați cu lungime variabilă, pentru a asigura descărcarea treptată a semințelor, canelurile pot fi dispuse înclinat față de generatoarea cilindrului (figura 6, b) sau clapeta mobilă are muchia terminală dispusă înclinat față de generatoarea cilindrului (figura 6, c). Fluența curentului de semințe creat de aparatele de distribuție cu cilindrii cu pinteni se poate îmbunătăți prin adăugarea unei porțiuni canelate lângă cilindrul cu pinteni deja existent (figura 7). Dirijarea fluxului de semințe dozat de către aparatele de distribuție spre brăzdarele mașinilor de semănat, se realizează prin intermediul tuburilor de conducere.

În timpul trecerii semințelor prin tuburile de conducere, fluxul de semințe suferă o modificare calitativă cauzată de modificarea regimului de mișcare al semințelor, ca urmare a ciocnirilor repetate cu pereții interiori ai tubului. Influența minimă a ciocnirilor semințelor cu pereții tubului asupra uniformității fluxului de semințe o vor avea acele tuburi cu suprafața interioară fără proeminențe și cu o poziție cât mai aproape de verticală.

Uniformitatea distribuției semințelor pe sol este la fel de importantă precum uniformitatea adâncimii la care au fost plasate semințele (figura 8). Incorporarea semințelor la metoda de semănat pe rânduri se face prin intermediul mai multor tipuri de brăzdare. Profilul



rigolei deschise de brăzdar influențează adâncimea de semănat, la fel și gradul de împrăștiere pe rând.

Fig. 8

Proiecția ortogonală a deviației semințelor de la centrul rândului și de la adâncimea de semănat

Cercetările efectuate de Karayel [6] au evidențiat faptul că uniformitatea adâncimii de semănat cea mai bună s-a constatat la folosirea unui brăzdar de tip ancoră, iar cea mai puțin bună la folosirea unui brăzdar de tip “sapă”.

Cutia de semințe și distribuitorul sunt aceleași și pentru semănatul prin împrăștiere.

Pentru a distribui semințele pe sol, se poate așeza sub fluxul de semințe debitat de aparatele de dozare, o placă împânzită cu niște cuie poziționate la distanțe egale (figura 2, b).

Rolul acestor cuie este de a ghida uniform semințele pentru a fi incorporate. Altă metodă constă în plasarea semințelor pe un disc asemănător celor folosite la împrăștierea de fertilizanți (figura 2, c).

#### 4. Concluzii

- Semănatul culturilor trifoliene pe rânduri prezintă avantajul că semințele, datorită contactului intim cu solul, vor avea acces la sursele de hrană necesare dezvoltării și vor fi ferite de dăunători. În schimb dacă sunt semămate la o adâncime mai mare decât cea stabilită agrotehnic, emergența<sup>1</sup> plantelor se va reduce serios.

- Semănatul prin împrăștiere prezintă avantajul că poate fi semănată toată suprafața de semănat, la un grad de uniformitate ridicat.

- Dezavantajul acestei metode este de cele mai multe ori inaccesibilitatea semințelor la sursele de hrană va determina o emergență de 60-70 % a plantelor.

<sup>1</sup> **EMERGÉNT**, -Ă, *emergenti*, -te, adj. (Despre un corp, o radiație etc.) Care iese dintr-un mediu după ce l-a traversat. – Din fr. **émergent**, lat. **emergens**, -ntis.

■ Acest inconvenient se poate minimiza prin creșterea normei de sămânță la hectar.

**Notă:** Această 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.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Abu-Shakra, S., Akhar, M., Bray, D.W., *Influence of irrigation interval and plant density on alfalfa seed production*, Agronomy journal, nr.61/1969, pag. 562-571.
- [2] Buzenkov, V., Brandt, H., *Performance of rotational precision drills*, Mehanizacija I elektrifikacija seljskogo hozjajstva, nr.3/1970, pag 8-12.
- [3] Giannini, G.R., Chancellor, W.J., Garrett, R.E., *Precision planter using vacuum for seed pickup*, Trans. ASAE 10/1967, pag. 607-614.
- [4] Griepentrog, H.W., *Seed distribution over the area*, AgEng, Oslo, A-059, 1998.
- [5] Jafari, J.F., *A study of the metering of free following particulate solids isomg multi-light screw*, Proceedings of the Insitution of Mechanical Engineers, nr.205/1991, pag. 113-120.
- [6] Karayel, D., Ozmerzi, A., *Comparison of vertical and lateral seed distribution of furrow openers using a new criterion*, Soil & Tillage Research nr.95/2007, pag. 69–75.
- [7] Khan, A.U., McColly, H.F., *High speed precision centrifugal seed planting*, IBID nr.13/1967, pag. 569-571.
- [8] Krayo, D., *New elements in the technology of seed production in tetrapoloid red clover*, Fitotehnie Teoretica Si Aplicata, nr.9/ 1987, pag. 405-421.
- [9] Kushwaha, R.L., Foster, R.K., *Field evaluation of grain drill furrow openers under conservation and conventional tillage systems*. Can. Agric. Eng. 35 (4)/1993, pag. 253–260.
- [10] Maleki, M.R., *Evaluation of the seed distribution uniformity of a multi-flight auger as a grain drill metering device*, Biosystems Engineering, nr.94/2006, pag. 535-543.
- [11] Ozmerzi, A., *Seed distribution performance of the furrow openers used on drill machines*, AMA, nr.17 (2)/1986, pag. 32–34.
- [12] Sakaue, O., *Precision planter equipment using static electricity for seed pickup*, Bull, Veg & Ornam Crops Res Stn, Japan, A10/1982, pag. 47-56.

Drd. Ing. Valentin CRIȘAN  
e-mail: crisan\_valentin\_dan@yahoo.com  
Prof.Dr.Ing. Victor ROȘ  
e-mail: vctros@yahoo.com  
Facultatea de Mecanică,  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca