

# CU PRIVIRE LA CINEMATICA AGREGATELOR AGRICOLE CU MAȘINI PURTATE CU LĂȚIME MARE DE LUCRU

## AS REGARDING THE CINEMATICS OF THE AGRICULTURAL UNITS WITH LARGE WORKING WIDTH CARRIED MACHINES

*P.SUDITU, P.COJOCARIU, V.VÂLCU*

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași

***Abstract:** In agricultural equipments design the trend is to builtand use, on an up growing scale, the large working width machines, for improving their productivity.*

*For fuel consupction reduction in working process and to decrease soil compactation it is necessary to establish the right methods for the large working width agricultural units movement and turn back.*

*We follow, in the tests we have done, the influence of the speed of the agricultural unit formed by U-650 tractor and SUP-48 mounted sowing machine; of thje turn back method and of brakes utilisation upon time and turn back length and also upon turn back width area.*

*With the results obtained after testing we established that it is necessary a gentle brake down for the tractor's moving wheel from inside curve, fact that release a decreasing also of the turn back length and time. We also noticed that the optimal speed for turn back it is the second fast speed.*

*Also we reached the conclusion that the optimal unit turn back method is the crossed mashroom one.*

Folosirea rațională a agregatelor agricole cu mașini purtate cu lățime mare de lucru presupune studierea metodelor de deplasare și a celor de întoarcere a lor. Este necesar să se stabilească în special metoda cea mai bună de întoarcere a agregatului și regimul optim de efectuare a acesteia, astfel încât să se mărească productivitatea și să se reducă consumul de combustibil la hectar.

Timpul consumat pentru întoarcerile la capetele parcelei este neproductiv, întrucât agregatul se deplasează în gol.

Deplasările în gol la capetele parcelei se repetă ciclic, pentru schimbarea sensului de mers, și sunt caracterizate prin:

- lungimea parcursului de întoarcere;
- raza de întoarcere;
- timpul necesar efectuării întoarcerii;
- lățimea zonei de întoarcere.

### I. MATERIAL ȘI METODĂ

Experimentările s-au axat pe studierea metodelor de întoarcere la capetele parcelei a agregatului format din tractorul universal U-650 și semănătoarea universală purtată SUP-48 (U-650 + SUP-48).

S-a ținut seama de următoarele elemente: lățimea de lucru (Bl) a semănătorii SUP-48; raza minimă de întoarcere a tractorului U-650 ( $R_{\min}$ ); distanța dintre axa roților motoare ale tractorului și brăzdarele semănătorii (e); condiția impusă ca lățimea zonei de întoarcere (E) să fie egală cu lățimea de lucru a semănătorii sau cu un multiplu al acesteia, iar raza de întoarcere a agregatului să nu fie mai mică decât raza minimă de întoarcere a tractorului.

La semănatul culturilor în rânduri obișnuite, semănătoarea este folosită cu toate cele 48 de brăzdare, dispuse echidistant, la 12,5 cm între ele.

Condițiile stabilite mai sus se pot transpune astfel:

$E = k \cdot Bl$ , în care  $k = 1, 2, 3 \dots$ , iar  $Bl = 6 \text{ m}$

$E = k \cdot 6$

$R_{\text{ag}} \geq R_{\min}$ , în care  $R_{\text{ag}}$  = raza minimă de întoarcere a agregatului, iar

$R_{\min}$  = raza minimă de întoarcere a tractorului = 3,64 m.

În cadrul experimentărilor s-au studiat patru metode de întoarcere a agregatului U-650 + SUP-48: întoarcerea cu buclă simplă, cu buclă încrucișată, în formă de ciupercă simplă, în formă de ciupercă încrucișată.

## II. REZULTATE ȘI DISCUȚII

### II.1. Rezultate teoretice

**Întoarcerea cu buclă simplă** (fig.1). Linia de control reprezintă locul în care brăzdarele semănătorii sunt trecute în poziție de transport, înainte de întoarcere, și apoi în poziție de lucru, după întoarcere.

Elementele caracteristice ale întoarcerii cu buclă simplă, cât și ale celorlalte trei metode de întoarcere, sunt:

- lungimea parcursului de întoarcere (L);
- lungimea parcursului circular ( $L_i$ );
- lungimea parcursului liniar (e), necesar trecerii brăzdarelor în poziție de transport sau în poziție de lucru. Aceasta este de fapt distanța dintre axa roților motoare ale tractorului și brăzdarele semănătorii.

Din figură rezultă că:

$$L = L_i + 2e, \text{ în care } e = 2,5 \text{ m}$$

Ținând seama că  $R_{\min}$  este de 3,64 m s-a calculat  $L_i$  și L. Astfel, s-a stabilit că  $L_i \text{ minim} = 18 \text{ m}$ , iar  $L \text{ minim} = 23 \text{ m}$ .

Lățimea zonei de întoarcere (E), zonă care va fi însământată după efectuarea lucrării pe parcelă, este, potrivit calculelor, de 12 m.

**Întoarcerea cu buclă încrucișată** (fig.2). Este o metodă de întoarcere mai puțin folosită, datorită dezavantajelor pe care le prezintă. S-a stabilit, prin calcule, că  $L_i \text{ minim}$  este de 33 m, iar L minim, 38 m. Lățimea zonei de întoarcere (E), rezultată din calcul, este de 18 m. Se constată că parametrii întoarcerii cu buclă încrucișată au valori mult mai mari decât la întoarcerea cu buclă simplă.

**Întoarcerea în formă de ciupercă simplă** (fig.3). Întoarcerile în formă de ciupercă, cu folosirea mersului înapoi, sunt mai avantajoase față de celelalte metode, întrucât în acest caz se obțin valori mai mici ale parametrilor întoarcerii. La întoarcerea în formă de ciupercă simplă valorile parametrilor, obținute prin calcul, au fost:  $L_i \text{ minim} = 17 \text{ m}$ ;  $L \text{ minim} = 22 \text{ m}$ ;  $E = 12 \text{ m}$ .

**Întoarcerea în formă de ciupercă încrucișată** (fig.4). Dintre cele patru

metode de întoarcere ale agregatului U-650 + SUP-48, cea mai bună este metoda de întoarcere în formă de ciupercă încrucișată, întrucât are valorile cele mai mici ale parametrilor săi:  $L_i$  minim = 13 m;  $L$  minim = 18 m;  $E = 12$  m, iar timpul teoretic necesar întoarcerii este de 10,3 s. Timpul s-a calculat, la toate metodele de întoarcere pentru viteza a II-a rapidă a tractorului, aceasta fiind cea mai eficientă din punct de vedere practic.

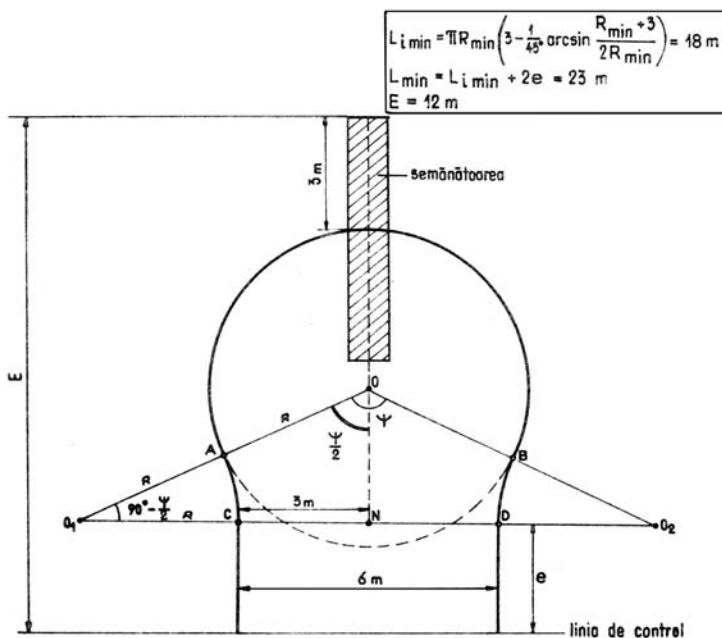


Fig.1 Schema întoarcerii agregatului, la 180 grade, cu buclă simplă (deschisă)

Valorile teoretice ale parametrilor, obținute la cele patru metode de întoarcere, sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Valorile teoretice ale parametrilor întoarcerii

Metoda de întoarcere	Raza minimă de întoarcere a tractorului, $R_{\min}$ (m)	Lungimea minimă a drumului parcurs în gol, (m)	Lățimea minimă a zonei de întoarcere, $E_{\min}$ (m)	Timpul minim necesar întoarcerii, $t_{\min}$ (s)
Cu buclă încrucișată	3,64	38	18	21,8
Cu buclă simplă	3,64	23	12	13,2
Ciupercă simplă	3,64	22	12	12,6
Ciupercă încrucișată	3,64	18	12	10,3

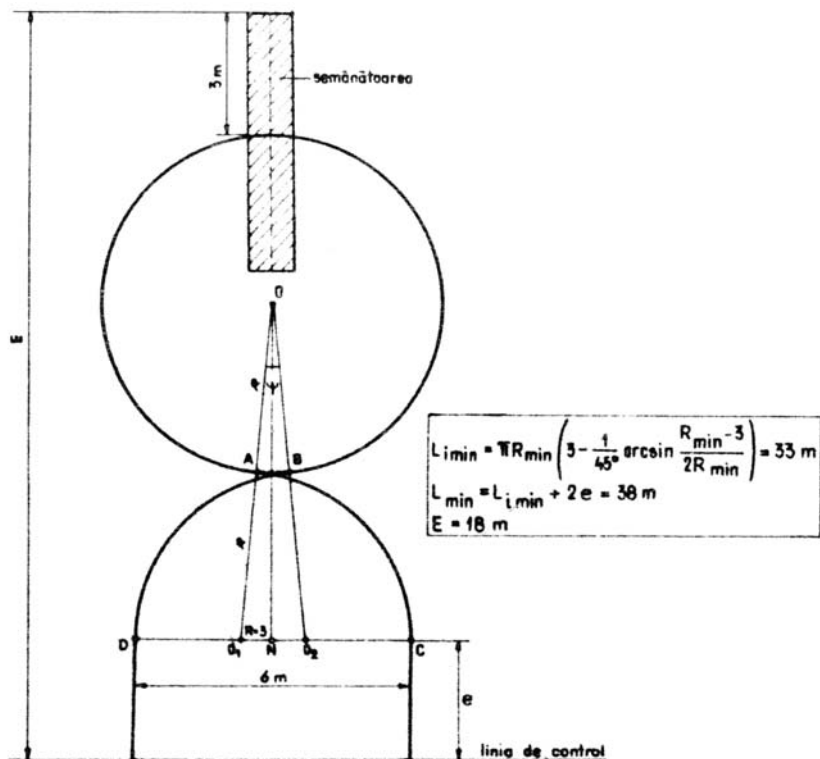


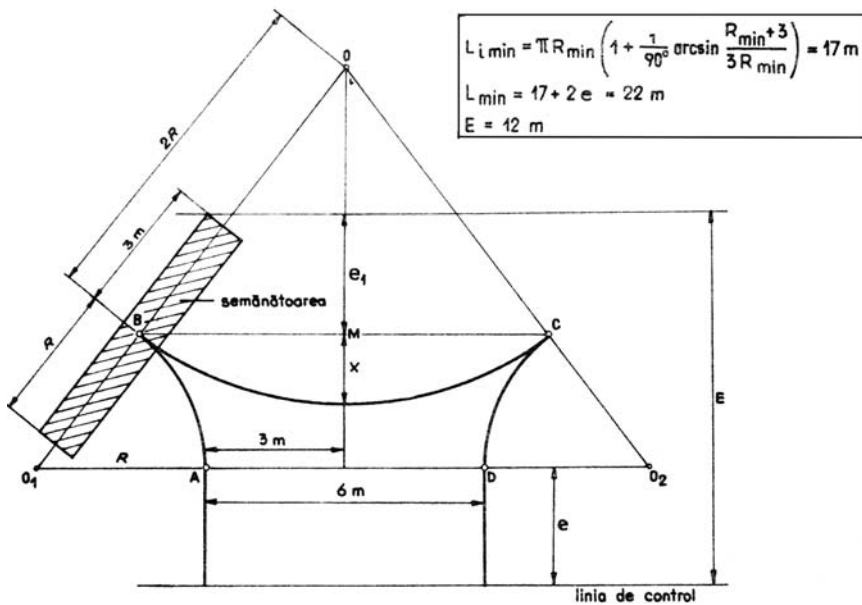
Fig.2 Schema întoarcerii agregatului, la 180 grade, cu buclă încrucișată

Din calculele făcute pe baza formei geometrice a drumului parcurs în gol de agregat, se impune ca cea mai avantajoasă metoda de întoarcere în formă de ciupercă încrucișată, deoarece are cele mai mici valori ale lungimii întoarcerii, lățimii zonei de întoarcere și timpului consumat cu întoarcerea, ceea ce determină creșterea productivității și reducerea consumului de combustibil.

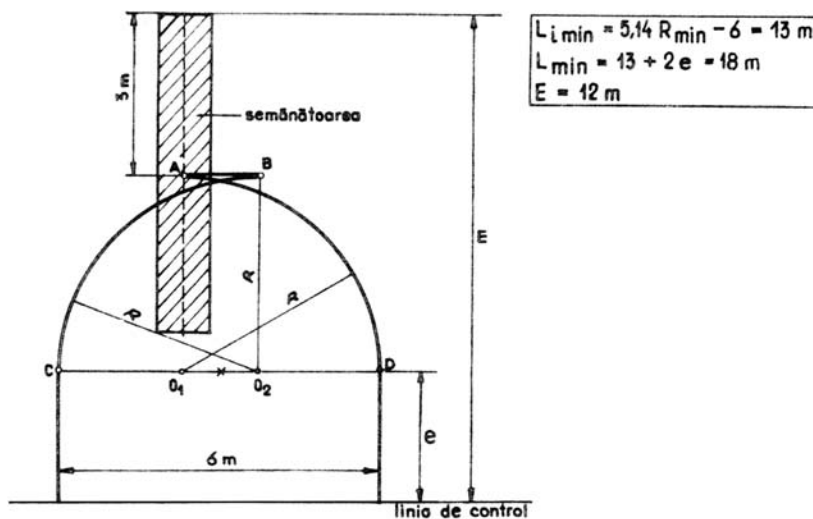
## II.2. Rezultate practice

În vederea determinării valorilor reale ale parametrilor întoarcerii s-au făcut încercări în câmp, la semănat, ale agregatului U-650 + SUP-48, urmărindu-se influența metodei de întoarcere, a vitezei de deplasare a agregatului și a modului de folosire a frânelor tractorului (cu sau fără frânare) asupra parametrilor întoarcerii: timpul și lungimea întoarcerii, raza minimă de întoarcere a agregatului, lățimea zonei de întoarcere.

S-a lucrat pe teren orizontal, folosindu-se metoda de deplasare a agregatului "în suveică". Tractorul a fost lestat la partea anterioară cu 280 kg, în scopul de a evita descărcarea punții din față a acestuia, care ar conduce la creșterea razei minime de întoarcere. Treptele de viteză folosite în cadrul experimentărilor au fost: I rapidă, II înceată, III înceată și II rapidă.



**Fig.3** Schema întoarcerii agregatului, la 180 grade, în formă de ciupercă simplă (deschisă)



**Fig.4** Schema întoarcerii agregatului, la 180 grade, în formă de ciupercă încrucișată

Raza minimă de întoarcere s-a măsurat de la centrul de întoarcere a tractorului până la mijlocul osiei roților motoare ale acestuia.

Lățimea zonei de întoarcere a fost măsurată în două variante:

- lățimea zonei de întoarcere a tractorului, pentru cazul în care nu există la capetele parcelei obstacole sau unele culturi, ce pot veni în contact cu semănătoarea;

- lățimea zonei de întoarcere a agregatului, pentru situația în care sunt obstacole sau culturi (dacă acestea ar fi deteriorate în urma contactului cu semănătoarea).

În ambele cazuri, lățimea zonei de întoarcere s-a stabilit pe baza celei efective, aceasta fiind majorată la valoarea primului multiplu al lățimii de lucru a semănătorii (sau la valoarea lățimii de lucru a semănătorii).

Rezultatele experimentale obținute în cadrul încercărilor sunt prezentate în tabelul 2.

Din analiza datelor prezentate se constată că viteza de deplasare a agregatului se micșorează ușor (în general) prin frânarea roții motoare din interiorul curbei a tractorului. Cele mai mari valori ale vitezei se înregistrează la întoarcerile în buclă încrucișată, iar cele mai mici, în cazul întoarcerii în ciupercă simplă. Scăderea vitezei medii de deplasare la întoarcerile în ciupercă se datorează faptului că agregatul se oprește de două ori pentru schimbarea treptei de viteză și a sensului de mers.

Timpul minim necesar întoarcerii scade odată cu mărirea vitezei de deplasare. De asemenea, atunci când se frânează roata motoare a tractorului din interiorul curbei, timpul de întoarcere se micșorează. Valoarea cea mai mare a timpului întoarcerii se înregistrează la cea cu buclă încrucișată, urmând apoi în ordine descrescătoare: ciupercă simplă, bucla simplă, ciupercă încrucișată.

Lungimea minimă a întoarcerii crește ușor odată cu mărirea vitezei agregatului, care se explică prin deraparea mai accentuată a tractorului. Atunci când se folosește frâna, lungimea întoarcerii scade vizibil. S-a observat că lungimea întoarcerii are o valoare mai mare la metodele de întoarcere în buclă, față de cele în ciupercă. În cadrul celor două grupe de metode de întoarcere, valorile cele mai mici se obțin la bucla simplă și ciupercă încrucișată.

Raza minimă de întoarcere a tractorului crește foarte ușor odată cu mărirea vitezei de mers, fapt ce se explică prin deraparea tractorului. Folosirea frânei conduce la o micșorare pronunțată a razei de întoarcere, aceasta ajungând la valoarea de 2,7 m pentru viteza I rapidă. În cazul neutilizării frânei, raza minimă de întoarcere este foarte apropiată de cea dată în cartea tehnică a tractorului (3,6 m), mai ales la vitezele mici de înaintare. S-a mai constatat că metoda de întoarcere nu influențează în nici un fel valoarea razei minime.

Lățimea efectivă minimă a zonei de întoarcere a tractorului a crescut, în general, odată cu mărirea vitezei de deplasare, datorită majorării razei de întoarcere. În cazul utilizării frânei tractorului din interiorul curbei, scade lățimea efectivă a zonei de întoarcere. S-a mai constatat că lățimea efectivă a zonei de întoarcere este mai mare la întoarcerile cu buclă decât la cele în ciupercă; valoarea maximă se înregistrează la întoarcerea cu buclă încrucișată, iar cea minimă, la ciupercă încrucișată.

Variația parametrilor întoarcerii agregatului în funcție de viteza de deplasare, metoda de întoarcere și de utilizarea frânelor

Metoda de întoarcere	Modul de utilizare a frânelor	Viteza de deplasare		Timpul minim necesar întoarcerii (s)	Lungimea minimă a întoarcerii (m)	Raza minimă de întoarcere a tractorului din agregat (m)	Lățimea minimă a zonei de întoarcere a (m):			
		Treapta de viteză	Viteza reală (km/h)				tractorului		agregatului	
							efectivă	multiplu al lățimii de lucru (sau lățimea de lucru)	efectivă	multiplu al lățimii de lucru
Bucălă încrucișată	fără frânare	I r	3,7	46,9	48,2	3,7	15,6	18	20,1	24
		II î	3,8	42,0	44,4	3,7	14,9	18	19,4	24
		III î	4,3	37,8	45,1	3,8	16,0	18	20,5	24
		II r	4,8	34,4	45,9	3,8	16,4	18	20,9	24
	cu frânare	I r	3,7	39,1	40,2	2,7	13,3	18	17,8	18
		II î	4,0	35,3	39,2	2,8	12,9	18	17,4	18
		III î	4,2	34,0	39,7	3,0	13,5	18	18,0	18
		II r	5,1	29,6	41,9	3,0	13,5	18	18,0	18
Bucălă simplă	fără frânare	I r	3,0	42,6	35,9	3,7	8,6	12	13,1	18
		II î	3,4	37,4	35,3	3,7	9,1	12	13,6	18
		III î	4,9	25,4	34,6	3,8	9,0	12	13,5	18
		II r	5,5	23,4	35,8	3,8	9,6	12	14,1	18
	cu frânare	I r	2,9	30,4	24,5	2,7	5,7	6	10,2	12
		II î	3,5	25,5	24,8	2,8	6,4	12	10,9	12
		III î	4,6	20,2	25,8	3,0	6,2	12	10,7	12
		II r	4,9	18,3	24,9	3,0	6,7	12	11,2	12
Ciupercă simplă	fără frânare	I r	2,7	42,0	31,5	3,7	10,2	12	14,7	18
		II î	2,9	35,8	28,8	3,7	9,2	12	13,7	18
		III î	3,2	30,8	27,4	3,8	9,5	12	14,0	18
		II r	3,5	27,4	26,6	3,8	10,0	12	14,5	18
	cu frânare	I r	2,5	33,8	23,5	2,7	6,5	12	11,0	12
		II î	2,8	27,9	21,7	2,8	6,4	12	10,9	12
		III î	3,2	26,1	23,2	3,0	6,9	12	11,4	12
		II r	3,6	22,3	22,3	3,0	7,0	12	11,5	12
Ciupercă încrucișată	fără frânare	I r	2,3	28,9	18,5	3,7	6,2	12	10,7	12
		II î	3,0	23,7	19,8	3,7	7,3	12	11,8	12
		III î	4,2	20,5	23,8	3,8	6,6	12	11,1	12
		II r	4,3	17,6	21,1	3,8	7,5	12	12,0	12
	cu frânare	I r	2,8	26,3	20,3	2,7	6,8	12	11,3	12
		II î	3,0	21,0	17,6	2,8	6,4	12	10,9	12
		III î	3,5	17,2	16,7	3,0	7,5	12	12,0	12
		II r	3,8	17,0	17,8	3,0	7,5	12	12,0	12

În ceea ce privește valorile concrete ale lățimii efective minime a zonei de întoarcere a tractorului, acestea au variat între 5,7 și 16,4 m. Lățimea efectivă minimă a zonei de întoarcere a agregatului este mai mare cu 4,5 m față de cea a tractorului (4,5 m = distanța de la marginea exterioară a pneului din spate al tractorului până la capătul marcatorului semănătorii, ridicat în poziție orizontală). Prin majorarea lățimii efective a zonei de întoarcere a agregatului (sau a tractorului) la valoarea primului multiplu al lățimii de lucru a semănătorii ( $B_1 = 6$  m) s-au obținut valorile 12; 18 sau chiar 24 m, valori care vor fi folosite la semănat. Doar într-un singur caz, lățimea efectivă a zonei de întoarcere a tractorului fiind de 5,7 m, se poate folosi la semănat o zonă de întoarcere cu lățimea de 6 m, egală cu lățimea de lucru a semănătorii.

### III. CONCLUZII

1. În timpul întoarcerii agregatului se recomandă frânarea roții motoare a tractorului din interiorul curbei, întrucât prin aceasta se micșorează timpul de întoarcere, lungimea întoarcerii și lățimea zonei de întoarcere.

2. Pentru efectuarea întoarcerilor se recomandă folosirea treptei de viteză a II-a rapidă, deoarece în acest caz se obțin cele mai mici valori ale parametrilor întoarcerii: timp, lungime, lățime a zonei de întoarcere.

3. Atât din calculele teoretice cât și din experimentările efectuate s-a constatat că metoda optimă de întoarcere a agregatului U-650 + SUP-48 la capetele parcelei este cea sub formă de ciupercă încrucișată, în acest caz obținându-se cele mai mici valori ale celor trei parametri ai întoarcerii.

4. Obținerea celor mai mici valori ale parametrilor întoarcerii determină creșterea productivității și reducerea consumului de combustibil.

### BIBLIOGRAFIE

1. Dobrescu C., Begheș H., 1978 – *Optimizarea dimensiunii parcelelor pentru executarea lucrărilor cu agregatele agricole*. Rev. Mecaniz. agr., nr.4
2. Șandru A. și colab., 1971 - *Exploatarea agregatelor agricole*. Edit. Ceres, București.
3. Șandru A. și colab., 1983 – *Exploatarea utilajelor agricole*. Edit. Did. și Ped., București.
4. Toma Dr., Sin Gh., 1987 – *Calitatea lucrărilor agricole executate mecanizat pentru culturile de câmp*. Edit. Ceres, București.
5. Trandafir St. și colab., 1974 – *Semănătoarea universală SUP-48*. Rev. Mecaniz. agr., nr.3.